Міністерство освіти і науки України
Одеський національний морський університет
Український державний університет залізничного транспорту

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОСКІНА ЮЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА

УДК 656.614.34

ДИСЕРТАЦІЯ
РОЗВИТОК ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ОРГАНІЗАЦІЇ І УПРАВЛІННЯ ЗМІШАНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ ЗА УЧАСТЮ ФЛОТУ

05.22.01 - транспортні системи
27 - транспорт

Подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела

Ю.О. Коскіна

Науковий консультант ШИБАЄВ Олександр Григорович
доктор технічних наук, професор

Харків – 2021

АНОТАЦІЯ

Коскіна Ю.О. Розвиток теоретичних основ організації і управління змішаними перевезеннями масових вантажів за участю флоту. – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – «Транспортні системи» (275 – Транспортні технології). – Одеський національний морський університет МОН України, Одеса, 2020.

Організація змішаних перевезень для доставки вантажів у сучасних умовах базується на засадах інтегрального розгляду усіх процесів та операцій у рамках єдиної системи, яка отримала назву «система доставки». За такого розгляду доставка вантажів логічно трансформується у сукупність умов та вимог для кожного учасника змішаного перевезення. При цьому робота морського торговельного флоту, який забезпечує до 90% обслуговування доставки масових вантажів у міжнародному сполученні, повинна розглядатись з позицій його участі у сукупності різних систем доставки вантажів, які характеризуються наявністю декількох видів транспорту.

Незважаючи на те, що проблемі організації і управління роботою суден присвячено достатньо велику кількість публікацій як вітчизняних, так і закордонних авторів, наразі фактично відсутній інтегральний розгляд морських перевезень у рамках систем доставки вантажів як засобу реалізації змішаного перевезення. Таким чином, сучасна теоретична база організації і управління роботою флоту потребує розробки відповідних наукових підходів. Вони повинні базуватися на засадах інтегрального розгляду участі морського флоту у процесах змішаних перевезень та відповідних моделях та методах вирішення системи задач, поставлених у дослідженні. При цьому інтереси судновласників та ефективність роботи суден повинні бути узгоджені із умовами та вимогами системи доставки у цілому.

Таким чином, метою дисертації є підвищення ефективності функціонування системи змішаних перевезень масових вантажів за участю морського флоту шляхом розвитку методологічних положень та комплексу моделей, які формують науковий підхід до організації і управління роботою флоту нерегулярного судноплавства.

Досягнення поставленої мети зумовило вирішення сукупності взаємопов'язаних задач:

1) провести аналіз обсягів та структури світових та вітчизняних зовнішньоторговельних змішаних перевезень масових вантажів за участю флоту;

2) удосконалити наукові підходи та розробити комплекс моделей поетапного формування та функціонування систем змішаної доставки масових вантажів за участю морського транспорту;

3) удосконалити теоретико-методологічні основи організації технологічних процесів на морському транспорті шляхом дослідження їх у інтегрованій сукупності процесів переміщення вантажів у системі змішаної доставки;

4) розробити комплекс взаємопов'язаних методів та моделей, які забезпечують прийняття послідовних рішень з організації роботи суден на умовах довгострокових контрактів в рамках систем змішаних доставок з урахуванням технологічних та комерційних вимог щодо раціональної організації транспортного обслуговування вантажопотоків;

5) розробити наукові основи та моделі управління часовими параметрами технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання з урахуванням вимог систем змішаної доставки масових вантажів щодо термінів та часових параметрів;

6) розробити методи оцінки ефективності технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання;

7) формалізувати процес залучення суден до перевезення вантажів у міжнародному змішаному сполученні та розробити моделі прийняття рішень

суб'єктами транспортних ринків (судновласником і фрахтувальником зокрема) з урахуванням їх комерційних інтересів та вимог до систем доставки при організації транспортного обслуговування.

Об'єктом дослідження є технологія змішаних перевезень масових вантажів за участю флоту.

Предметом дослідження є організація і управління роботою флоту нерегулярного судноплавства в системах змішаних перевезеннях масових вантажів.

У ході дослідження було отримано низку **результатів,** наукова новизна яких полягає у тому, що:

вперше:

- сформульовано наукові підходи з організації і управління роботою флоту нерегулярного плавання в рамках систем доставки масових вантажів з урахуванням нерозривної єдності технологічних процесів всіх складових елементів транспортного комплексу та суб'єктів ринка транспортних послуг, поєднаних цілями та умовами системи змішаних перевезень;

- розроблено наукові основи узгодження та інтеграції операцій в процесі організації і управління роботою флоту, які базуються на дослідженні та формалізації причинно-наслідкових зв'язків виробничих процесів учасників морського транспортування та технологічного процесу роботи судна як частини процесу доставки масових вантажів у змішаному сполученні;

- запропоновано та формалізовано комплексний метод оцінки ступеню узгодженості умов та інтересів вантажовласника і морського перевізника, який враховує вплив комерційних умов процесу змішаних перевезень масових вантажів за участю флоту на прийняття рішення щодо участі судна у процесі доставки;

набули подальшого розвитку:

- методологічні підходи з оцінки та забезпечення необхідного рівня ефективності технологічного процесу роботи судна нерегулярного плавання за рахунок розробки комплексу методів, які враховують технологічні та

комерційні умови роботи суден в рамках системи змішаних перевезень масових вантажів;

- наукові підходи з оцінки часових параметрів технологічного процесу роботи суден шляхом розробки методів, які враховують комерційні умови виконання рейсів у рамках системи доставки масових вантажів;

удосконалено:

- теоретичні положення з формування систем змішаної доставки масових вантажів за участі морського транспорту шляхом урахування у розробленому комплексі моделей технологічних процесів та комерційних умов послуг з транспортування вантажів, що надаються суб'єктами транспортного ринку.

Отримані в дослідженні результати мають значення для розвитку фундаментальних основ теорії транспортних процесів і систем, забезпечуючи внесок, який враховує сучасний погляд на доставку як на відповідну систему, де технологічні процеси усіх учасників змішаного перевезення взаємозв'язані у ієрархічній структурі, що обумовлює множину умов та обмежень для кожного елемента системи доставки, у тому числі, для морського торговельного флоту. Використання комплексу отриманих у результаті дисертаційного дослідження теоретико-методологічних положень, моделей та методів сприяє раціональній організації перевезень зовнішньоторговельних вантажів, забезпечує підвищення ефективності експлуатації торговельного флоту нерегулярного плавання в системах доставки при змішаних перевезеннях. Теоретико-методологічні положення, моделі та методи організації і управління роботою морського торговельного флоту у системах доставки вантажів масових вантажів при змішаних перевезеннях, впроваджено у діяльність підприємств транспортної галузі – транспортно-експедиторських, судноплавних, фрахтово-брокерських та стивідорних компаній (ТОВ «СУПРАМАРІН», ТОВ «ІНМАР-КОМ», ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС», ТОВ «ОБІС ШИП МЕНЕДЖМЕНТ», ТОВ «ВАРАМАР»), що

підтверджено відповідними актами. Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Одеського національного морського університету.

Ключові слова: система доставки, змішані перевезення, перевезення вантажів, організація роботи флоту, нерегулярне судноплавство, рейс, судно.

ABSTRACT

Koskina Yu.O. Development of theoretical bases of the organization and management of mixed mode transportations of bulk cargoes with fleet included. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining a scientific degree of doctor of technical sciences in specialty 05.22.01 – «Transport systems» (275 – Transport technologies) Odessa National Maritime University MOE in Ukraine, Odessa, 2020.

The organization of mixed modes transportations for cargo delivery nowadays is based on the principles of integrated consideration of all processes and operations within a common system, which is called «delivery system». In this case, the delivery of goods is logically transformed into a set of terms and requirements for each participant in the process of mixed mode transportation. At the same time, the work of the maritime transport fleet, which provides up to 90% of the service of cargo delivery in international traffic, should be considered from the standpoint of its participation in a set of different cargo delivery systems including more than one mode of transport.

Despite the fact that a large number of publications both by domestic and foreign authors are devoted to the problem of organizing the fleet work, there is currently virtually no integrated consideration of maritime transport in the framework of cargo delivery systems as means of mixed mode transportation. Thus, the modern theoretical basis for the organization of the fleet requires the development of appropriate scientific approach. It should be based on the principles of integrated consideration of the participation of maritime transport in the process

of mixed mode transportations, and appropriate models and methods of solving the system of the tasks outlined in the research.

Thus, **the purpose** of the dissertation is increasing the efficiency of the functions of delivery systems of mixed transportation of bulk cargoes with fleet included by developing the methodological provisions, a set of models and methods that form the sceintoific approach for organization and management of the work of irregular shipping fleet.

Achieving this purpose led to the solution of a set of interrelated **tasks**:

1) to analyze the volume and structure of world and Ukrainian foreign trade mixed mode transportations of bulk cargoes with fleet included;

2) to improve scientific approaches and to develop a set of models of phased forming and function of mixed mode delivery systems for bulk cargoes with maritime transport included;

3) to develop the theoretical and methodological bases of the organization of technological processes on maritime transport by studying them in an integrated set of processes of cargo movement in the mixed mode delivery system;

4) to develop a set of interconnected models that ensure consistent decision-making on the organization of vessels' work on long-term contracts within the mixed mode delivery systems, considering the technological and commercial requirements for the rational organization of transport services of cargo flows;

5) to develop scientific bases and corresponding models of management of time parameters of technological processes of work of vessels of irregular shipping considering the requirements of mode delivery delivery systems concerning terms and time restrictions;

6) to develop methods of assessing of efficiency of technological processes of work of vessels of irregular shipping;

7) to formalize the process of involving vessels in the transportation of goods in international mixed traffic and to develop models for decision-making by transport market participants (shipowner and charterer in particular), considering the

balance of their commercial interests and the requirements of delivery systems in the organization of transport services.

The object of the research is the technology of mixed transportations of bulk cargoes with fleet included.

The subject of the study is the organization and management of work of irregular shipping fleet in mixed mode systems of bulk cargoes' transportations.

The research obtained a number of results, the scientific novelty of which is that:

at the first time:

- formulated scientific approaches to the organiztion and management of the work of the irregular shipping fleet within the delivery systems of bulk cargoes considering the inseparable unity of the technological processes of all elements of the transport complex and market transport services, combined with the goals and terms of the mixed transportation system;

- scientific bases of coordination and integration of operations in the process of organization and management of the fleet are developed, which are based on research and formalization of causal relations of production processes of maritime transport participants and vessels technological process as part bulk cargo delivery mixed tranposrtation process;

- proposed and formalized a complex method for assessing the degree of compromise between the terms and interests of the cargo owner and the sea carrier, considering the impact of commercial terms of the process of mixed transportation bulk cargo with the fleet on the decision regarding the including fleet in the delivery process;

further developed:

- methodological approaches to assess and ensure the required level of efficiency of the technological process of the vessel of irregular shipping by developing a set of methods that take into account the technological and commercial terms of the vessels work within the system of mixed mass cargo transportation;

- scientific approaches to estimating the time parameters of the technological process of vessels by developing methods that take into account the commercial terms of voyages within the bulk cargoes' delivery system;

improved:

- theoretical provisions for the formation of systems of mixed delivery of bulk cargo with maritime transport included by taking into account in the developed set of models of technological processes and commercial terms of freight transportation services provided by transport market participants.

The results obtained in the study are important for the development of the fundamentals of the theory of transport processes and systems, providing a contribution that takes into account the modern view of delivery as an appropriate system, where the technological processes of all participants of mixed mode transportation are interconnected in a hierarchical structure and causes terms and restrictions for each element of cargo delivery system, including for the merchant fleet. The use of a set of theoretical and methodological provisions, models and methods obtained as a result of the dissertation research contributes to the rational organization of mixed mode transportations of bulk cargoes in international traffic and ensure the efficiency of work of irregular shipping fleet in delivery systems of mixed mode transportations. Theoretical and methodological provisions, models and methods that form a new methodology for organizing the work of the maritime merchant fleet in delivery systems of mixed transportations of bulk cargoes, introduced into the activities of transport enterprises – forwarding, shipping, brokering and stevedoring companies (LLC "SUPRAMARINE", LLC "INMAR-COM", LLC "TRANS-SERVICE" , LLC "OBIS SHIP MANAGEMENT", LLC "VARAMAR"), which is confirmed by the relevant acts. The results of the research are introduced into the educational process of Odessa National Maritime University.

Key words: delivery system, mixed mode transportations, cargo transportations, organization of fleet work, tramp shipping, voyage, vessel.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні наукові праці:

Монографії:

1. Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Теорія і практика фрахтових операцій. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2017. 151 с.

2. Шибаєв О.Г., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Обгрунтування вибору варіанту доставки зовнішньоторговельних вантажів : монографія. Проблеми розвитку морського транспорту і туризму. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2019. с. 84-94.

Статті у наукових виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України:

3. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Дослідження впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2015. № 6/3 (78). С. 25-32.

4. Онищенко С.П., Коскина Ю.А., Савельева И.В. Разработка логит-модели для обеспечения процесса управления заключением сделок фрахтования на рейс. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2016. № 6/3 (84). С. 26-31.

Статті у наукових виданнях, включених до катергорій «Б» і «В» Переліку наукових фахових видань України:

5. Коскіна Ю.О. Сучасний стан транспортного забезпечення морського експорту України. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2019. Вип. 33. Т.2. С. 145-155.

6. Дрожжин О.Л., Коскіна Ю.О. Полісемічність понять «демередж» і «детеншен» у практиці лінійного та трампового судноплавства. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2019. № 3 (81). С. 27-35.

7. Коскіна Ю.О. Формалізація процесу організації системи доставки вантажів. Наукоємні технології, 2020. № 1. С. 111-117.

8. Коскіна Ю.О. Теоретико-множинний підхід до моделювання структур систем доставки вантажів. Вісник Вінницького національного політехнічного університету, 2019. № 5 (146). С. 62-74.

9. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Сутність, специфіка і формування системи доставки вантажів. Вісник Вінницького національного політехнічного університету, 2019. № 3 (144). С. 86-95.

10. Коскіна Ю.О. Декомпозиція процесу доставки товарів за участі морського транспорту з позицій процесного підходу. вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2019. Том 30 (69), № 4, ч. 2. С. 128-133.

11. Коскіна Ю.О. Процесний підхід до декомпозиції транспортного процесу перевезення вантажів морським транспортом. Наукоємні технології. 2019, Том 44, № 4. С. 483-493.

12. Коскіна Ю.О. Формалізація причинно-наслідкових зв'язків складових процесу виконання судном рейса. Вісник ОНМУ, 2019. Вип. 3 (60). С. 93-108.

13. Коскіна Ю.О. Планування складових часу рейса з урахуванням умов чартер-партії щодо сталійного часу. Вестник ОНМУ, 2019. Вип. 2 (59). С. 166-182.

14. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Оцінка стояночного часу рейса з урахуванням чартерних умов. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2018. Вип.32. Т.2. С. 146-155.

15. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Формування стояночного часу рейса з урахуванням умов чартер-партії. Науковий вісник Херсонської державної морської академії, 2017. № 2 (17). С. 69-78.

16. Onyschenko S.P., Koskina Yu.A. Estimation of the time of the vessel's arrival at port. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2019. № 1 (79). С. 39-50.

17. Коскіна Ю.О. Удосконалення методу обгрунтування ефективності рейса морського судна. Вісник ХНАДУ, 2019. Вип. 86, Т. 1. С. 101-108.

18. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Ensuring the given level of the voyage efficiency considering the risks factors associated with the charter party terms. Вісник ПДТУ. Серія: Технічні науки. 2018, Вип. 37. С. 192-201.

19. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Визначення оптимальної швидкості руху балкерних суден при роботі на перевезеннях вантажів. Вісник ОНМУ, 2017. № 2 (51). С. 128-141.

20. Коскіна Ю.О. Формалізований опис процесу залучення судна для перевезення вантажу. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2019. Вип. 34. С. 267-279.

21. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Ідентифікація впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. Вісник ОНМУ, 2015. № 1 (43). С. 149-165.

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав із напряму, з якого підготовлено дисертацію:

22. Шибаєв О.Г., Коскіна Ю.О. Динамічна модель оптимізації проекту роботи морського торговельного флоту. East European Science Journal, 2020. № 53. С. 44-48.

23. Onyshchenko S.P., KoskinaYu.O. Cargo delivery systems – structure and forming/ Modern Engineering And Innovative Technologies? 2019. №7, part 2. p. 97-101.

Додаткові праці:

24. Коскіна Ю.О. Система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів її елементів. Вісник Хмельницького національного університету, 2019. № 3. С. 104-109.

25. Марков В.В., Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Концептуальна постановка ділової гри-тренінгу «Імітація процесу організації перевезення зовнішньоторговельних вантажів морським транспортом». Бізнес-Інформ, 2017. № 12. С. 201-208.

26. Коскіна Ю.О. Обгрунтування вибору умов пропозиції відфрахтування судна на рейс. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання. Одеса: КЦ «Магістр», 2017. 34 с.

27. Коскіна Ю.О. Практичне керівництво з проведення ділової гри «Фрахт». Одеса : Вид-во ОНМУ, 2017. 34 с.

28. Коскіна Ю.О. Фрахтування : конспект лекцій. Одеса : Вид-во ОНМУ, 2019. 48 с.

29. Рылов С.И., Горшков Я.А., Коскина Ю.А. Фрахтование судов. Одесса : Изд-во Одесского национального морского университета, 2010. 269 с.

30. Марков В.В., Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Практичне керівництво з проведення тренінгу «Імітація процесу організації перевезення зовнішньоторговельних вантажів морським транспортом». Одеса : Вид-во ОНМУ, 2018. 57 с.

Праці апробаційного характеру:

31. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Modelling of foreign trade carriages considering the capabilities of transport systems elements. Abstracts of the 15th International Conference Reliability And Statistics In Transportation And Communication. October 21-24, 2015. Riga, Latvia. p. 43-44.

32. Onyschenko S.P., Savelieva I.V., Koskina Yu.O. Statistic analysis of the terms of the voyage charter party' impact on the conclusion of the deal. Abstracts of the 16th International Conference Reliability And Statistics In Transportation And Communication. October 19-22, 2016. Riga, Latvia. p. 65-66.

33. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Factors determining a freight rate level. The Current Stage Of Scientific And Technological Progress'2018. Conference proceedings. March 27-28, 2018. Karlsruhe, Germany. p. 43-45.

34. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Voyage time losses as risks factors due to the charter party terms. Technique And Technology Of The future'2018. Conference proceedings. October 16-17, 2018. Karlsruhe, Germany. p. 72-74.

35. Koskina Yu. O. Participation of the transport systems' elements in Ukrainian maritime export. Theses of international scientific and practical

conference Globalization of Scientific And Educational Space. Innovation Of Transport. Problems, Experience, Prospects. May 4-11, 2019. Salou, Spain. p.43-45.

36. Koskina Yu. O. The cost-based approach for estimation of vessel's voyage efficiency. Technical Sciences: History, The Present Time, The Future, EU Experience. 27-28 September, 2019. Wloclawek, Poland. p. 167-168.

37. Коскіна Ю.О. Вплив умов договору рейсового фрахтування судна на тривалість і ефективність виконання рейса. Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Технічне регулювання, метрологія, інформаційні та транспортні технології», 14-15 листопада 2019. Одеса, Україна. С. 153-157.

ЗМІСТ

ВСТУП 19
1. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ 28
1.1 Сучасний стан морської складової транспортного обслуговування вантажопотоків міжнародного сполучення 28
1.2 Участь залізничного транспорту у перевезеннях масових вантажів 40
1.3 Аналіз наукових досліджень, присвячених системам та процесам доставки вантажів при змішаних перевезеннях 46
1.4 Мета і задачі дослідження 63
Висновки за розділом 1 64
2 ФОРМАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ПРИ ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ ЗА УЧАСТЮ ФЛОТУ 66
2.1 Принципова структура системи доставки вантажів та концептуальна схема її формування 66
2.2 Теоретико-множинний підхід до ідентифікації структури системи доставки при змішаних перевезеннях вантажів 77
2.2.1 Формалізація множини елементів транспортних систем як складових системи доставки 78
2.2.2 Теоретико-множинна формалізація ринка транспортних послуг як підсистеми доставки 87
2.3 Формування системи доставки з урахуванням технологічних особливостей та комерційних умов організації змішаних перевезень вантажів 96
2.4 Формування моделі визначення обсягів перевезень при взаємодії залізничного і морського транспорту при змішаних перевезеннях масових вантажів 108

2.5 Формування структури системи доставки вантажів за участю морського транспорту 114
Висновки за розділом 2 123
3 ФОРМАЛІЗАЦІЯ РЕЙСУ СУДНА В ПРОЦЕСІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ 126
3.1 Система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів її елементів 126
3.2 Декомпозиція процесу доставки товарів за участю морського транспорту 135
3.3 Процесний підхід до декомпозиції транспортного процесу перевезення вантажів 140
3.4 Формалізація причинно-наслідкових зв'язків складових рейсу судна 159
Висновки за розділом 3 172
4 УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ МОРСЬКИХ СУДЕН В СИСТЕМАХ ДОСТАВКИ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ 174
4.1 Класифікація систем доставки вантажів з позицій обслуговування їх морським транспортом 174
4.2 Теоретико-ігрова постановка задачі формування ресурсів флоту 182
4.3 Розподіл суден за роботою на перевезеннях вантажів у системах доставки 193
Висновки за розділом 4 204
5 УПРАВЛІННЯ ЧАСОВИМИ ПАРАМЕТРАМИ РЕЙСУ СУДНА З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ СИСТЕМ ДОСТАВКИ 206
5.1 Формування та оцінка тривалості стояночного часу рейсу морського судна з урахуванням умов договору перевезення вантажу 206
5.2 Оцінка часу вірогідного прибуття судна до портів завантаження і розвантаження 214

5.3 Планування складових часу рейсу судна з урахуванням умов чартер-партії щодо сталійного часу 224
Висновки за розділом 5 232
6 ПЛАНУВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЙСА СУДНА 234
6.1 Удосконалення методу обгрунтування ефективності рейсу морського судна 234
6.2 Забезпечення заданого рівня ефективності роботи судна з урахуванням можливих формулювань умов договору перевезення 244
6.3 Управління швидкістю руху судна при роботі на перевезеннях вантажів 256
Висновки за розділом 6 264
7 УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВЗАЄМОДІЇ СУДНОВЛАСНИКА І ФРАХТУВАЛЬНИКА ПРИ ЗАЛУЧЕННІ СУДЕН ДО ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ 266
7.1 Формалізований опис процесу залучення морського судна для перевезення вантажу 266
7.2 Ідентифікація впливу формулювань умов договору перевезення на успішність його укладання 277
7.3 Розробка логіт-моделі для забезпечення процесу управління укладанням угоди з фрахтування судна на рейс 292
7.4 Формування вимог до системи розподілених систем підтримки прийняття рішень з організації та управління роботою флоту в системах змішаних перевезень масових вантажів 299
Висновки за розділом 7 303
ВИСНОВКИ 305
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 309
ДОДАТОК А. Експериментальні дослідження моделі формування складу учасників системи доставки 338

ДОДАТОК Б. Експериментальні дослідження моделі формування системи доставки 334
ДОДАТОК В. Формалізація часу рейсу судна 356
ДОДАТОК Г. Експериментальні дослідження моделі розподілу флоту за системами доставки 359
ДОДАТОК Д. Дослідження структури стояночного часу рейсів морських суден при перевезеннях масових вантажів 369
ДОДАТОК Е. Склад та послідовність операцій визначення тривалості стоянончого часу рейса 371
ДОДАТОК Ж. Стояночний час рейса судна дедвейтом 10000 т (норми ЗРР 2500 т/судно-добу) за різних формулювань чартер-партії та залежно від дня тижня та часу прибуття до порту 373
ДОДАТОК И. Результати перевірки гіпотези про нормальний закон розподілу 374
ДОДАТОК К. Дослідження залежності техніко-експлуатаційних характеристик судна від його дедвейту 376
ДОДАТОК Л. Дослідження залежності фрахтової ставки від відстані перевезення для балкерів 378
ДОДАТОК М. Експериментальні розрахунки визначення добового прибутку залежно від швидкості руху судна 379
ДОДАТОК Н. Кореляційно-регресійний та непараметричний аналіз умов чартера 382
ДОДАТОК П. Акти впровадження результатів дисертаційної роботи 386
ДОДАТОК Р. Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації 394

ВСТУП

Актуальність теми. Організація змішаних перевезень для доставки вантажів у сучасних умовах базується на засадах інтегрального розгляду усіх процесів та операцій у рамках єдиної системи, яка отримала назву «система доставки». Саме їх сукупність формує процес переміщення товару від виробника до споживача, у якому ключова роль належить інфраструктурі транспортного комплексу. Взаємопов'язаність та взаємообумовленність існування у рамках системи доставки елементів транспортної інфраструктури різних видів транспорту із власними процесами та операціями логічно трансформуються у сукупність умов та вимог для кожного учасника процесу змішаного перевезення, який реалізується системою доставки.

Характерною рисою транспортного обслуговування товарів світової торгівлі є участь морського транспортного флоту – саме із залученням морського транспорту на 90% забезпечується світовий товарооборот. Відтак, системи доставки зовнішньоторговельних товарів включають елементи морської транспортної інфраструктури – морські порти та торговельний флот. Оскільки у системі доставки морський флот є одним із складових елементів, його робота на транспортному обслуговуванні перевезень вантажів повинна розглядатись з позицій його участі у сукупності різних систем доставки вантажів, а процеси роботи морського флоту – у взаємному зв'язку та узгодженні із процесами інших складових систем доставки.

Організація та управління роботою суден на перевезеннях вантажів була об'єктом дослідження значної кількості публікацій як вітчизняних, так і закордонних вчених. Значний внесок у розвиток вітчизняної науки з експлуатації морського флоту на перевезеннях вантажів внесли Бакаєв В.Г., Союзов А.А., Панарін П.Я., Немчіков В.І., Лєвий В.Д., роботи яких фактично заклали науково-теоретичну базу відповідної галузі. Подальші дослідження Шибаєва О.Г., Кириллової О.В., Лапкіна О.І., Раховецького А.М., Рилова С.І. розвивали та досконалили її.

Наразі не знайшли належного відображення проблеми організації і управлення роботою флоту на перевезеннях масових вантажів, які становлять левову частку світової торгівлі, а транспортне обслуговування яких здійснюється саме із залученням елементів морського транспортного комплексу. Таким чином, на сьогодні відсутній інтегральний підхід до організації та управління роботою флоту нерегулярного плавання у системах доставки вантажів світової торгівлі при їх змішаних перевезеннях, якими власне і здійснюється їх транспортне обслуговування.

Таким чином, сучасна теоретична база організації і управління роботою флоту як елемента системи доставки потребує розробки відповідних наукових підходів. Вони повинні базуватися на засадах інтегрального розгляду участі морського транспорту у процесах змішаних перевезень, та відповідних моделях та методах вирішення системи задач, пов'язаних із організацією, управлінням та забезпеченням ефективності роботи флоту нерегулярного судноплавства у системах доставки вантажів.

При цьому інтереси перевізників та ефективність роботи суден повинні бути узгоджені із умовами та вимогами системи доставки у цілому. Це потребує збалансованого розгляду систем доставки вантажів у змішаних перевезеннях з позицій участі у них морського флоту як такого, який, функціонуючи у межах системи доставки, має власні інтереси щодо забезпечення ефективної організації роботи. Відтак, рейс судна нерегулярного плавання, як його основний виробничий процес, характеризується специфічними особливостями, які насамперед визначаються певними можливостями судновласника-перевізника встановлювати, контролювати та регулювати його параметри. Наразі усі вони мають збігатися та відповідати параметрам системи доставки, у межах якої судно працює. У той самий час можливості впливу судновласника-перевізника на умови реалізації основного виробничого процесу судна як складової частини загального процесу доставки вантажу у змішаному сполученні ставить на часі питання розробки, удосконалення та впровадження методів оцінки та забезпечення ефективної

роботи суден нерегулярного плавання з урахуванням забезпечення покладених умов функціонування системи доставки у цілому.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами. Дослідження виконано відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 р., затвердженої розпорядженням Кабінета міністрів України № 430-р від 30 травня 2018 р. Результати використовувались при розробці науково-дослідних тем ОНМУ: 2017-2019 рр. «Проблеми розвитку морського транспорту і туризму» (РК№0118U004692), у якій автор виступала відповідальним виконавцем; 2013-2014 рр. «Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства» (РК№0109U003246); 2015-2017 рр. «Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на ринку міжнародного судноплавства» (РК№0115U003601).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертації є підвищення ефективності функціонування системи змішаних перевезень масових вантажів за участю морського флоту шляхом розвитку методологічних положень та комплексу моделей, які формують науковий підхід до організації і управління роботою флоту нерегулярного судноплавства.

Досягнення поставленої мети зумовило вирішення сукупності взаємопов'язаних задач:

1) провести аналіз обсягів та структури світових та вітчизняних зовнішньоторговельних змішаних перевезень масових вантажів за участю флоту;

2) удосконалити наукові підходи та розробити комплекс моделей поетапного формування та функціонування систем змішаної доставки масових вантажів за участю морського транспорту;

3) удосконалити теоретико-методологічні основи організації технологічних процесів на морському транспорті шляхом дослідження їх у

інтегрованій сукупності процесів переміщення вантажів у системі змішаної доставки;

4) розробити комплекс взаємопов'язаних методів та моделей, які забезпечують прийняття послідовних рішень з організації роботи суден на умовах довгострокових контрактів в рамках систем змішаних доставок з урахуванням технологічних та комерційних вимог щодо раціональної організації транспортного обслуговування вантажопотоків;

5) розробити наукові основи та моделі управління часовими параметрами технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання з урахуванням вимог систем змішаної доставки масових вантажів щодо термінів та часових параметрів;

6) розробити методи оцінки ефективності технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання;

7) формалізувати процес залучення суден до перевезення вантажів у міжнародному змішаному сполученні та розробити моделі прийняття рішень суб'єктами транспортних ринків (судновласником і фрахтувальником зокрема) з урахуванням їх комерційних інтересів та вимог до систем доставки при організації транспортного обслуговування.

Об'єктом дослідження є технологія змішаних перевезень масових вантажів за участю флоту.

Предметом дослідження є організація і управління роботою флоту нерегулярного судноплавства в системах змішаних перевезеннях масових вантажів.

Методи дослідження. Вирішення поставлених задач задля забезпечення досягнення поставленої мети ґрунтується на *основних положеннях загальної теорії систем і системного аналізу*, а також *теорії транспортних процесів і систем*, загальні методи яких використовуються на усіх етапах дослідження; *методи загальної теорії статистики* застосовано для аналізу сучасного стану участі морського транспорту у транспортному обслуговуванні вантажопотоків масових вантажів; із використанням *теорії множин* у дослідженні

формалізовано структуру систем доставки та взаємозв'язки її елементів; *темпоральну логіку* як розділ математичної логіки використано для формалізації складових процесів загального процесу доставки, а також для формалізованого опису процесу залучення суден для роботи на перевезеннях вантажів; *теорія ймовірності та математична статистика* для кількісної оцінки тривалості складових виробничого процесу судна; *кореляційно-регресійний та непараметричний аналіз* застосовано для визначення кількісного впливу комерційних умов реалізації виробничого процесу судна; *статистичне моделювання* використано для узгодження компромісу технологічних параметрів та комерційних умов реалізації виробничого процесу судна; *методами лінійного програмування* подано моделі формування структури систем доставки та розподілу ресурсів флоту між транспортним обслуговуванням вантажів у рамках систем доставок; з використанням *теорії ігор* та *теорії прийняття рішень* розроблено стратегії формування структури флоту в умовах його функціонування у певних системах доставки.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

вперше:

- сформульовано наукові підходи з організації і управління роботою флоту нерегулярного плавання в рамках систем доставки масових вантажів з урахуванням нерозривної єдності технологічних процесів всіх складових елементів транспортного комплексу та суб'єктів ринка транспортних послуг, поєднаних цілями та умовами системи змішаних перевезень;

- розроблено наукові основи узгодження та інтеграції операцій в процесі організації і управління роботою флоту, які базуються на дослідженні та формалізації причинно-наслідкових зв'язків виробничих процесів учасників морського транспортування та технологічного процесу роботи судна як частини процесу доставки масових вантажів у змішаному сполученні;

- запропоновано та формалізовано комплексний метод оцінки ступеню узгодженості умов та інтересів вантажовласника і морського перевізника, який враховує вплив комерційних умов процесу змішаних перевезень масових

вантажів за участю флоту на прийняття рішення щодо участі судна у процесі доставки;

набули подальшого розвитку:

- методологічні підходи з оцінки та забезпечення необхідного рівня ефективності технологічного процесу роботи судна нерегулярного плавання за рахунок розробки комплексу методів, які враховують технологічні та комерційні умови роботи суден в рамках системи змішаних перевезень масових вантажів;

- наукові підходи з оцінки часових параметрів технологічного процесу роботи суден шляхом розробки методів, які враховують комерційні умови виконання рейсів у рамках системи доставки масових вантажів;

удосконалено:

- теоретичні положення з формування систем змішаної доставки масових вантажів за участі морського транспорту шляхом урахування у розробленому комплексі моделей технологічних процесів та комерційних умов послуг з транспортування вантажів, що надаються суб'єктами транспортного ринку.

Практичне значення результатів дослідження. Отримані в дослідженні результати мають значення для розвитку фундаментальних основ теорії транспортних процесів і систем, забезпечуючи внесок, який враховує сучасний погляд на доставку як на відповідну систему, де технологічні процеси усіх учасників змішаного перевезення взаємозв'язані у ієрархічній структурі, що обумовлює множину умов та обмежень, у тому числі, для морського торговельного флоту. Використання комплексу отриманих у результаті дисертаційного дослідження теоретико-методологічних положень, моделей та методів сприяє раціональній організації перевезень масових вантажів у змішаному сполученні, забезпечує підвищення ефективності експлуатації торговельного флоту нерегулярного плавання в системах доставки при змішаних перевезеннях.

Теоретико-методологічні положення, моделі та методи, що формують нову методологію організації роботи морського торговельного флоту нерегулярного плавання в системах доставки вантажів при змішаних перевезеннях, впроваджено у діяльність підприємств транспортної галузі (ТОВ «СУПРАМАРІН», ТОВ «ІНМАР-КОМ», ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС», ТОВ «ОБІС ШИП МЕНЕДЖМЕНТ», ТОВ «ВАРАМАР»), що підтверджено відповідними актами.

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Одеського національного морського університету, а також представляють практичну цінність для навчальних закладів Міністерства освіти і науки Україні в якості теоретичної бази для викладання дисциплін спеціальної підготовки за спеціальністю 275 - Транспортні технології.

Апробація результатів дослідження. Основні результати, отримані у ході дослідження, доповідались та отримали схвалення на 7 Міжнародних науково-практичних конференціях протягом 2015-2019 рр. у м. Рига (Латвія), м. Салоу (Іспанія), м. Карлсруе (Німеччина), м. Одеса (Україна), м. Влоцлавек (Польща).

Публікації. За результати роботи опубліковано 37 роботи, у тому числі 2 монографії; 2 статті, що включені до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України; 17 статей представлено у наукових фахових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань; 2 статті – у наукових періодичних виданнях інших держав із напряму, з якого підготовлено дисертацію; 14 публікацій, які підтверджують апробацію результатів дослідження та додатково висвітлюють отримані результати.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною науковою працею. Всі положення і результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно або за безпосередньої участі. У працях, опублікованих у співавторстві, здобувачу належать: у [1] – розділ 1; у виконаному у співавторстві розділі 2 – матеріал п. 2.1 викладено одноосібно автором; у п. 2.2 та 2.3 здобувачем надано характеристику впливу умов чартеру на

ефективність фрахтової угоди для судновласника; розроблено модель прийняття рішення щодо укладання фрахтової угоди; визначено сфери та порядок практичного застосування моделі; виконано експериментальні розрахунки; у розділі 3, розробленому у співавторстві, – формування структури стояночного часу рейса та експериментальні розрахунки визначення його тривалості; метод визначення оптимальної швидкості руху судна; у [2] – розділ 4.4, зокрема – постановка задачі, її формалізація; у [3] – аналіз формулювань умов чартер-партії, кореляційний та непараметричний аналіз їх впливу на успішність укладання угоди з фрахтування судна; у [4] – розробка логіт-моделі та експериментальні розрахунки; у [6] – визначення змістовних особливостей термінів щодо стояночного часу рейса у трамповому судноплавстві; у [9] – визначення структури та взаємозв'язків елементів системи доставки, викладення основного матеріалу; розробка концептуальної моделі формування системи доставки; у [14] – аналіз умов чартер-партії, якими визначається тривалість знаходження судна у портах під вантажними роботами; у [16] – постановка задачі, розробка вірогідносних моделей, формулювання висновків; у [18] – систематизація умов чартер-партії із оцінками їх впливу на ефективність рейса; метод забезпечення необхідного рівня ефективності рейса за нечітко сформульованих умов чартер-партії щодо його виконання; у [19] – метод забезпечення підвищення ефективності рейса за рахунок варіювання швидкістю руху судна; у [21] – постановка завдання; система факторів, які впливають на укладання угоди з фрахтування судна; схема визначення компромісу інтересів сторін угоди; у [22] автором сформульовано постановку завдання, запропоновано алгоритм застосування моделі; у [23] автором визначено структуру системи доставки, встановлено порядок її формування та викладено інтереси сторін, що відповідальні за її формування; у [25] – загальна постановка завдання, визначення ролі та функцій учасників процесу відвантаження експортного вантажу; у [29] – розділи 2 та 6; [30] – формування схеми документообороту, встановлення послідовності та взаємної обумовленості у часі окремих операцій та процесів

учасників обслуговування вантажу і судна у порту; у [31] – розробка математичної моделі та обмежень; [32] – статистичний аналіз умов чартер-партії; у [33] автором ідентифіковано комерційні ризики, розроблено метод їх урахування задля забезпечення покладеного рівня ефективності рейса; у [34] – встановлення факторів, які впливають на рівень фрахтової ставки, та визначення ступеню впливу на них судновласника.

Структура і обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Результати основної частини роботи проілюстровано 61 рисунком та 13 таблицями. Бібліографічний список складається з 311 джерел. Повний обсяг дисертаційної роботи становить 398 с., з них обсяг основного тексту – 298 с., список використаних джерел – 29 с., рисунків і таблиць, які займають площу сторінки – 10 с., додатків – 61 с.

1. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ

1.1 Сучасний стан морської складової транспортного обслуговування вантажопотоків міжнародного сполучення

Морський транспорт на сьогодні продовжує залишатися основою транспортного обслуговування світової торгівлі, забезпечуючи доставку до 90% торговельного обороту між країнами, а переваги та беззаперечності його використання для перевезень вантажів неодноразово досліджувалися фахівцями транспортної галузі. Морський транспорт настільки щільно пов'язаний із міжнародними торгівельними операціями, що у фаховій літературі авторами вживається термін «морська торгівля» [223], під яким розуміють перевезення морським транспортом вантажів світової торгівлі.

Враховуючи певні уповільнення перевезень товарів морським транспортом (внаслідок загальносвітового економічного уповільнення) за результатами останнього року рост морських перевезень склав 2,7%, і цей показник є нижчим за середній показник трьохвідсоткового росту у доволі тривалому періоді – починаючи з 70-х років минулого сторіччя та значно меншим за показник росту у 4,1% за результатами попереднього року. Щорічний приріст у середньому по роках (становить 2,8-4,1%, відповідно до прогнозованого міжнародними фахівцями росту до 2024 р.) прогнозується на щорічному середньому рівні 3,5%.

За даними ЮНКТАД [88], обсяги морських перевезень вантажів постійно зростають, а за результатами 2018 р. сягнули рекордної позначки у 11 млрд. т (рис. 1.1).

Незважаючи на неухильний рост обсягів перевезень вантажів у контейнерах, відповідно до розвитку та досконаленню відповідних технологічних і організаційних рішень, більше половини усіх товарів світової торгівлі, перевезених морським транспортом, становлять сухі масові вантажі,

які перевозяться без пакування. Саме перевезеннями цих вантажів забезпечено у значному ступені щорічний приріст та збільшення фізичних обсягів морських торговельних перевезень. Зрозуміло, певну роль відіграли і збільшення обсягів перевезень і інших вантажів – у контейнерах, нафти, газу.

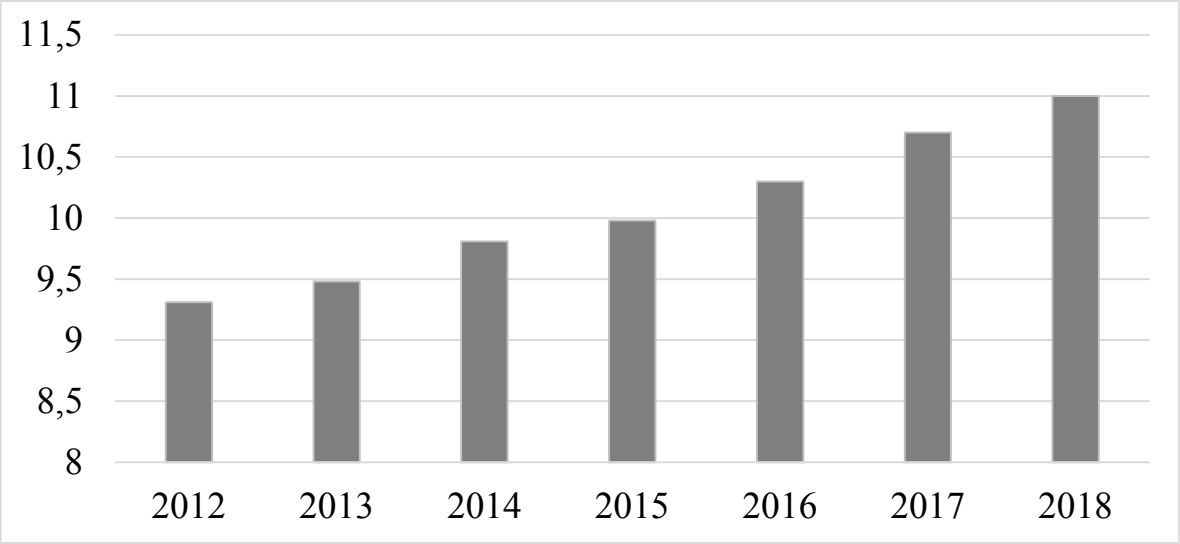


Рисунок 1.1 – Обсяги міжнародних морських вантажних перевезень, млрд. т

У міжнародній світовій статистиці до сухих масових вантажів відносять зернові вантажі, вугілля, залізну руду, боксити, добрива, металопродукцію та ін. На їх частку по різних роках перепадає від 52 до 56% усіх морських перевезень (з яких до 40% так звані основні балкерні вантажі – вугілля, зерно, залізна руда), а обсяги їх перевезень сягають 5,5-6,25 млрд. т щороку протягом останніх років із тенденцією постійного росту (рис. 1.2). Власне торгівля основними балкерними вантажами стабільно зростала протягом майже двох десятиліть із середньорічними темпами приросту майже у 6%.

Світова торгівля сухими масовими вантажами суттєво забезпечувала морський транспорт перевізною роботою, наразі тенденції по окремих різновидах вантажів були різними останніми роками. Зокрема, значний рост обсягів перевезень вугілля забезпечив прирост морської торгівлі основними балкерними вантажами у 1,9% (табл. 1.1).

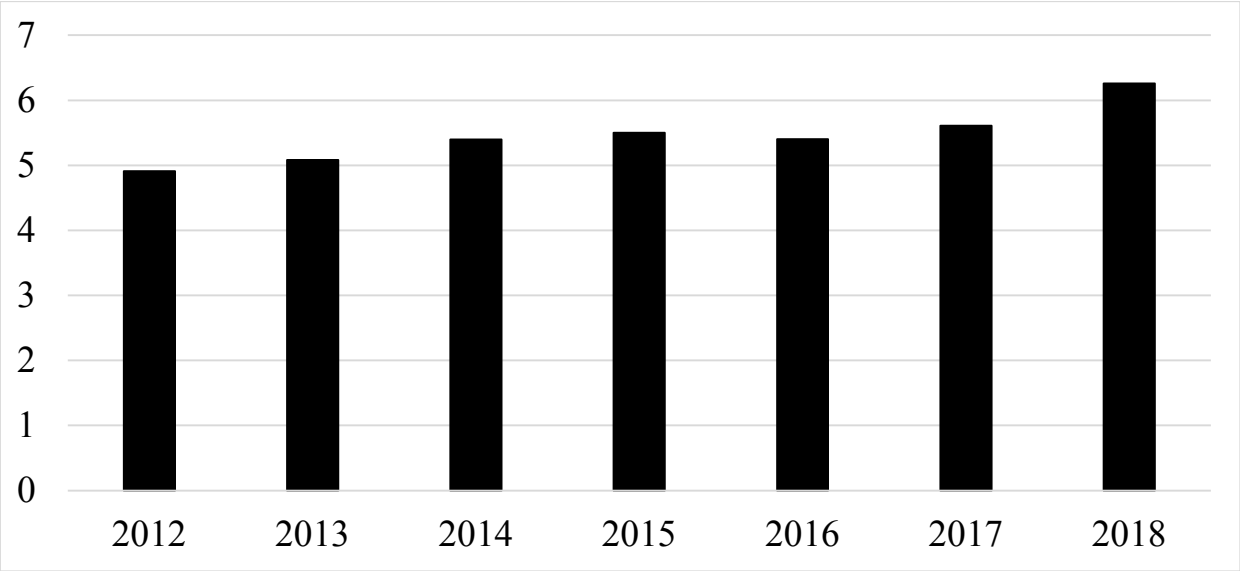


Рисунок 1.2 – Світові перевезення сухих масових вантажів, млрд. т

Таблиця 1.1 – Обсяги перевезень сухих масових вантажів, млн. т

Балкерні вантажі	2016	2017	Зміни, %	2018	Зміни, %	2019	Зміни, %
Основні:	3040,9	3196,3	5,1	3151	- 1,41	3210	1,87
- залізна руда	1418,1	1472,7	3,85	1473	- 0,02	1476	0,2
- вугілля	1141,9	1208,5	5,8	1202	- 0,54	1263	5,07
- зерно	480,9	515,1	7,1	476	- 7,6	471	- 1,05
Інші, у т.р.:	1874,6	1916,5	2,23	1947	1,6	2020	3,75
- метал	406,0	390,0	- 3,94	392	0,5	390	- 0,5
- ліс	354,6	363,3	2,45	365	0,46	378	3,56
Усього	4915,5	5112,8	4,0	5098	- 0,29	5230	2,6

Морська торгівля вугіллям виросла на 5%, чим власне і забезпечила приріст по основних масових вантажах у 1,9%, наразі опинилась під впливом тенденцій розвитку диверсифікації енергокористування з причин екологічного характеру з боку основних країн-імпортерів (країни Європейської спільноти), до яких імпорт вугілля у 2018 р. скоротився майже на 6%.

У загальних балкерних перевезеннях на частку залізної руди та вугілля перепадає 28,2% та 24,1% відповідно, що у фізичному вимірюванні сягає

половини світових морських перевезень. Тому будь-які зміни на відповідних товарних ринках відображуються на ринку морських балкерних перевезень.

Технологічні особливості вантажних робіт та перевезення сухих масових вантажів передвизначили використання для їх транспортування суден балкерного типу [86]. Конструктивні особливості цих суден у найбільшому ступені (порівняно із іншими суднами) відповідають технології перевантаження та перевезення сухих масових вантажів морським транспортом.

На сьогодні морський флот, який використовується на вантажних перевезеннях, перевищив позначку у 2 млрд. т дедвейта, і фахівці прогнозують, що за зберігання поточних 3% щорічного приросту, до 2033 р. він сягне 3 млрд. т дедвейта (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Світовий флот за типами суден, тис. т дедвейта

Флот за типами	2016	2017	Зміни, %	2018	Зміни, %	2019	Зміни, %
танкерний	505,74	535,7	5,9	561,1	4,74	567,5	1,14
балкерний	779,29	795,5	2,1	818,6	2,9	842,4	2,8
універсальний	75,0	74,9	- 0,13	74,5	- 0,6	74,0	0,67
контейнерний	244,34	245,8	0,6	252,8	2,88	265,7	5,1
інші	200,93	210,4	4,7	217	3,14	226,9	4,56
усього	1805,3	1862,3	3,16	1924	3,31	1976,5	2,73

Найбільші частки у світовому торговельному флоті мають танкерний та балкерний флоти (рис. 1.3). Більше 40% усіх морських суден становлять судна балкерного типу; майже 850 млн. т дедвейта – саме так кількісно оцінюється світовий балкерний тоннаж.

Характерною ознакою сучасного стану світового балкерного флоту: частка суден-балкерів, вік яких не перевищує 10 років, є найбільшою порівняно із іншими типами суден – більше 70%, у той час як лише половина

(54% та 56% відповідно) танкерів та контейнеровозів є «молодшими» за 10 років, а частка універсальних суден перевищує третину (табл. 1.3).

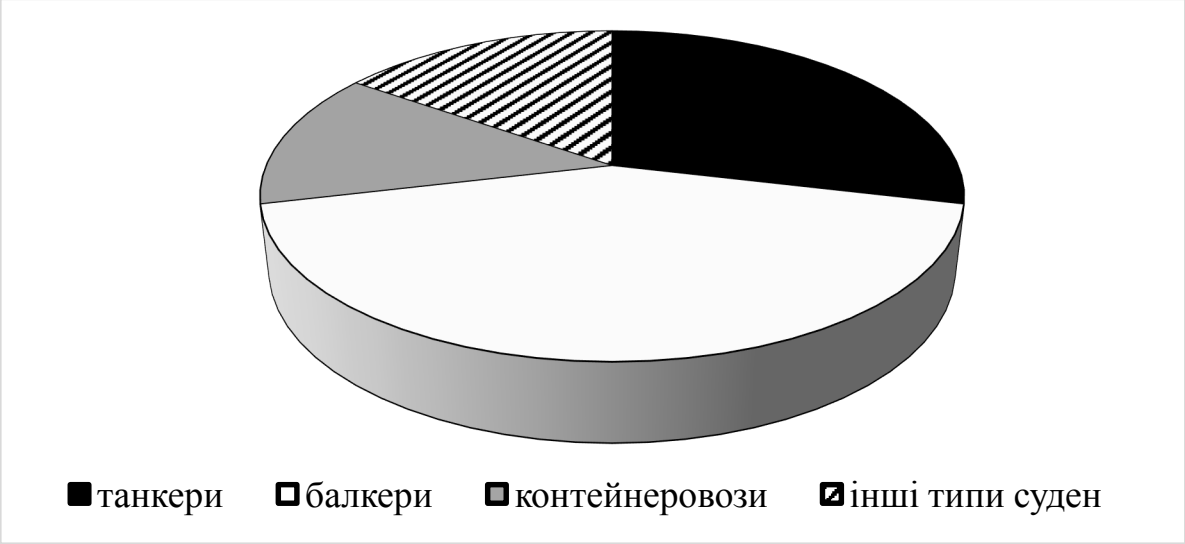


Рисунок 1.3 – Структура світового торговельного флоту за типами суден, %

Таблиця 1.3 – Розподіл торговельного флоту за віком, %

Тип суден	До 10 років	10-14 років	старше за 15 років
Балкери	71	14	15
Танкери	54	25	21
Контейнеровози	56	27	17
Універсальні	35	25	21

Подані дані дозволяють визначити світовий балкерний флот, який використовується для транспортного обслуговування вантажопотоків сухих масових вантажів, як наймолодший порівняно із іншими типами суден, які використовуються у торговельному судноплавстві.

Товари, які формують вантажопотоки сухих масових вантажів, становлять основу українського експорту як складової зовнішньоторговельної діяльності нашої країни, а географічне розташування України, яка має виходи до Чорного та Азовського морів та р. Дунай, надає широкі можливості використання інфраструктури морського транспорту для забезпечення транспортного обслуговування експортних вантажопотоків.

Зручне розташування вітчизняних портів, а також географія експортних поставок українських товарів [137, 267, 126] свідчать про вагому роль українських портів у забезпеченні поставок товарів зовнішньої торгівлі до країн збуту. Деякі товари українського експорта майже повністю відвантажуються саме через морські порти, адже доставка до споживачів морськими суднами є не лише дешевим, але і єдино можливим варіантом перевезення.

Наразі останніми роками обсяги перевалки вантажів вітчизняними портами характеризуються незначним, але, нажаль, стабільним падінням (табл.1.4 складено на підставі даних [243]).

Таблиця 1.4 – Динаміка вантажообігу портів України

Показник	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Вантажообіг, млн. т	148,2	144,87	144,65	131,75	132,58	135,17	160,0
Динаміка, %	100,0	97,8	97,6	88,9	89,5	91,2	108,0

Рік від року наші порти втрачають по декілька відсотків своєї вантажної бази, що й забезпечило загальне зменшення обсягів перевалки на 10% протягом п'яти років. Тому є багато причин – і складна економічна ситуація в країні, і втрата транзитних вантажопотоків (які формувалися здебільшого російськими товарами) із-за загострення політичної ситуації, і конкуренція між портами регіону, внаслідок якої багато які вантажопотоки, що традиційно відвантажувались через причали вітчизняних портів, було переорієнтовано на інші порти регіону (зокрема – на порти Румунії).

Аналізуючи вантажообіг українських портів (за даними Адміністрації морських портів України [243]) останніми п'ятьма роками та поклавши за базу 2013 р., нескладно помітити, що річні обсяги у 150 млн. т та більше, які до цього періоду були звичайними для нашої портової галузі, впали майже на 20 млн. т – саме таку кількість вантажів порти втратили протягом періоду, що розглядається. Тим не менш, вони зараз перевищують позначку у 130 млн. т,

що дає нашим портам певні стійкі позиції на регіональному ринку транспортного обслуговування товарів.

Основні напрямки відвантажень у вітчизняних портах – це експорт і транзит, на сумарну частку яких перепадає до 85% загального вантажообігу (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Напрямки вантажопотоків в українських портах

Показник	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Експорт, млн. т	100,1	104,7	104,0	100,2	98,52	99,03	121,0
%	67,6	72,3	72,0	76,0	74,3	73,3	75,6
Транзит, млн. т	27,2	20,72	15,9	10,33	11,8	10,22	11,02
%	18,4	14,3	11,0	7,84	8,9	7,56	6,9

Очевидними є зменшення обсягів і відповідно – частки транзитних вантажів: якщо на початку періоду, який аналізується, у фізичному вимірюванні вони сягали 25-35 млн. т щороку, то поступово зменшились майже удвічі. Це пояснюється як політичними, так і економічними причинами, наразі слід визнати, що на сьогодні наші порти обслуговують відвантаження саме української продукції. Тому й недивним виглядає той факт, що за своєю структурою вантажообіг портів України дублює основні тенденції зовнішньої торгівлі. Тут найбільш значною проблемою є структура поставок – найбільшу частку мають саме сировинні, а не промислові товари. У цьому нескладно переконатися з даних рис. 1.4, де показано частки основних товарних груп вантажів, що оброблюються в українських портах, прямуючи на експорт.

Більше 80% вантажів, які надходять на ринки збуту через українські порти – це сировинна продукція. Якщо ж аналізувати по окремих групах, то, виходячи з динаміки їх перевалки у портах протягом п'ятирічного періода (рис. 1.5), можна зазначити таке [36].

Втратили свої порівняно вагомі (у 6-7%) частки такі вантажі, як вугілля та добрива. Підприємства хімічної та вугільнодобувної галузей здебільшого

розташовані на сході України та зосереджені на територіях, які знаходяться поза контролем української влади. Згідно до офіційних даних обсяги поставок

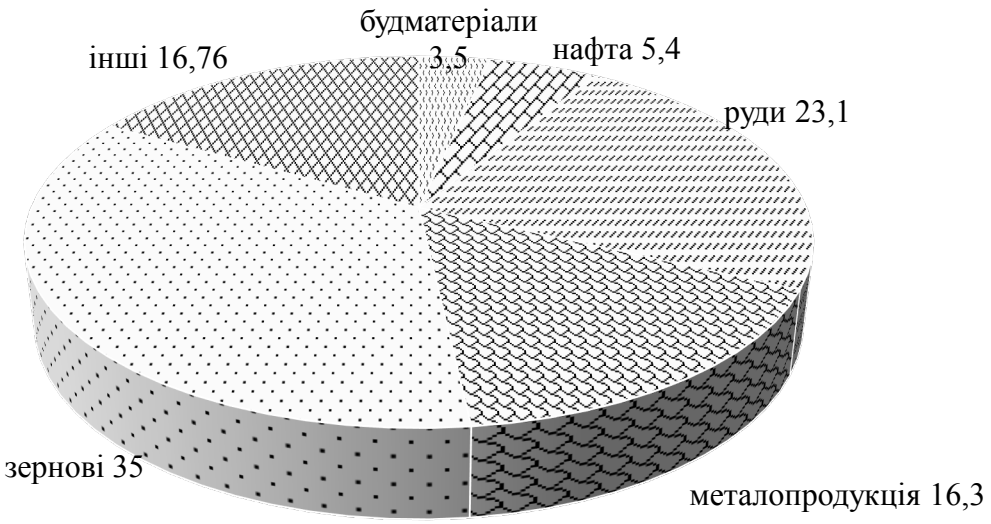


Рисунок 1.4 – Структура експортних вантажопотоків в портах України, %

вугільних вантажів (включаючи кокс) на експорт впали з 8,25 млн. т у 2013 р. до трохи більше 60 тис. т у 2018 р. Не таким різким, але все ж таки значним падінням характеризуються і обсяги відвантажень експортних добрив через морські порти: з 3,8 млн. т (2013 р.) до 420 тис. т (2018 р.) наразі із подальшим ростом до більше 850 тис. т за результатами 2019 р. Постійно рік від року зростають обсяги відвантажень будівельних матеріалів, яких зокрема минулого року було відправлено на експорт морськими суднами більше 4,7 млн. т. Це здебільшого пісок, щебінь, глина.

Обсяги перевалки зернових, як відомо, значною мірою залежать від врожаїв, у зв′язку із чим величина зернового вантажопотоку може значно коливатись по роках, наразі останніми роками сягнула 40 млн. т, порівняно із попереднім періодом, коли експортні відвантаження зернових через українські порти утримувались на рівні 30 млн. т. За результатами 2019 р. відвантаження зернових на експорт перевищили 50 млн. т, що власне і не є дивним, враховуючи значні врожаї, що збирають рік від року українські аграрії, на тлі доволі незначного внутрішнього споживання.

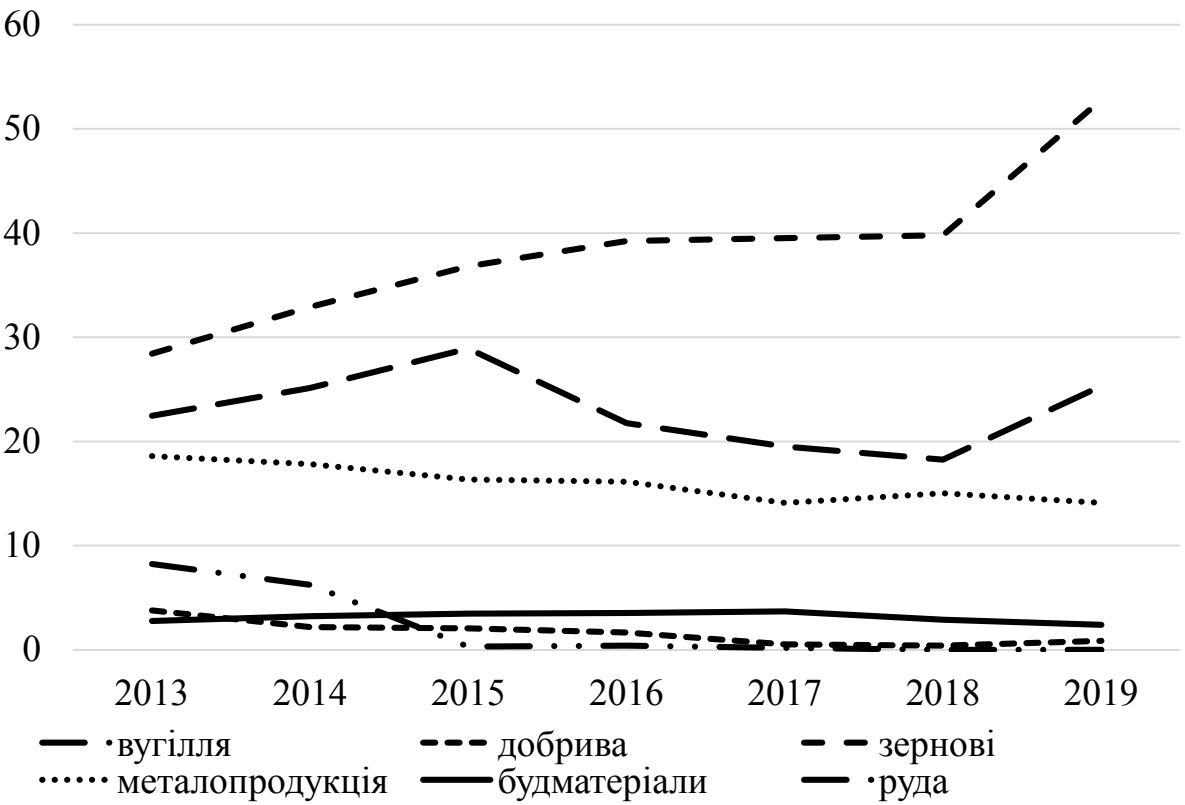


Рисунок 1.5 – Перевалка основних вантажів українськими портами, млн. т

Металургійні підприємства також частково знаходяться на східних теренах країни, наразі багато які з них працюють у більш або менше звичайному режимі, у певному розумінні забезпечуючи роботою і підприємства вітчизняної портової сфери. Обсяги перевалки експортного метала у портах України, незважаючи на падіння у 2 млн. т за результатами минулого року, можна все ж таки характеризувати як найстабільніші. Протягом періоду який аналізується, показники експортної металоперевалки утримуються стабільно на рівні біля 15-16 млн. т на рік.

Структура перевалки вантажів у портах очевидно та логічно дублює тенденції зовнішньо-торгівельної діяльності: товарна структура експорта України має значний зсув у бік так званих «чуттєвих» товарів [96, 291]. Це метали, хімікати, зерно, які є предметом особливого протекціонізму на світових ринках. Такі товари конкурують переважно за ціною, у результаті чого вони надзвичайно чуттєві до найменших коливань ринкової ситуації

[161]. Ринки названих товарів зазнають значних коливань, що робить завантаження портів залежним від кон′юнктурних факторів: зміни кон′юнктури ринків у бік зниження активності купівлі-продажу можуть призвести до втрати портами значної частини вантажної бази.

Найбільш вагомими з вітчизняних морських портів слід визнати розташовані неподалік один від одного Одеський порт, порт Чорноморськ та Південний – так звані порти «Великої Одеси». Саме на частку цих трьох портів перепадає майже ⅔ загального обсягу вантажів, що прямують на експорт морським шляхом (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Частка основних портів у загальному вантажообігу, %

Порт	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Одеса	13,6	16,1	19,02	19,0	17,5	16,0	15,8
Чорноморськ	8,3	10,9	10,92	13,0	14,05	16,6	16,34
Южний	32,16	36,9	38,25	29,7	30,63	30,0	33,67
Миколаїв	13,7	14,09	15,0	16,63	16,12	22,25	20,9
Маріуполь	14,06	10,86	5,18	5,51	5,46	5,0	4,05

Основна перевага цих портів полягає у можливості приймати під обробку судна із осадкою до 17 м. Фактично великотоннажні судна можуть оброблюватися лише у цих портах, а для більшості сировинних товарів характерною практикою є здійснення перевезень саме великими судновими партіями. До значних «гравців» на вітчизняному ринку портових послуг можна також віднести Миколаїв, фізичні обсяги перевалки вантажів у якому перевищують 20 млн. т на рік. За зрозумілих причин значно впали обсяги перевалки вантажів у Маріупольському морському торговельному порту – майже утричі за останні п'ять років.

Динаміку перевалки вантажів основними морськими портами України проілюстровано рис. 1.6 – при цьому, обсяги відвантажень експортних

вантажів є стабільними протягом останніх років або ж незначно коливаються по роках (окрім вже згаданого Маріуполя).

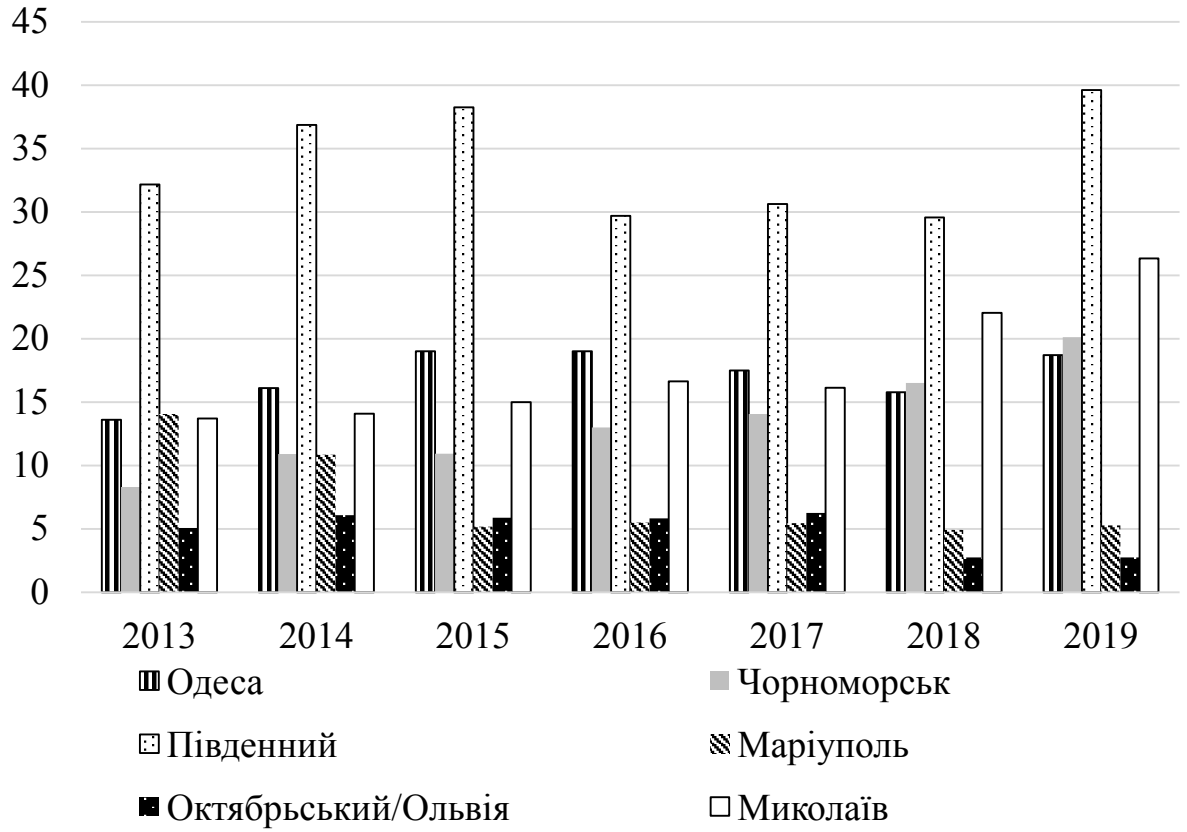


Рисунок 1.6 – Обсяги перевалки вантажів основними портами, млн. т

Слід зазначити, що підприємства портової галузі, як свідчить поданий вище огляд, незважаючи на загальне важке становище в економіці та торгівлі України, опинились у більш або менш доброзичливій ситуації, оскільки втримують обсяги перевантажень на доволі високому рівні та намагаються розвивати свою інфраструктуру та технологічні потужності [172].

Щодо участі морського флоту у перевезеннях експортних вантажів, то власне торговельного флоту, за сутністю, в Україні немає. Успадкувавши свого часу велику частину торговельного флота СРСР, нашій державі не вдалося його зберегти. Саме тому морські перевезення експортних вантажів з України забезпечуються суднами під іноземними прапорами.

Згідно до [244, 249], частка участі вітчизняного флоту у морських перевезеннях зовнішньоторговельних вантажів є мізерною. За інформацією

згаданих джерел складено рис. 1.7, який ілюструє обсяги перевезень вантажів морськими суднами України за період 2013-2018 рр.

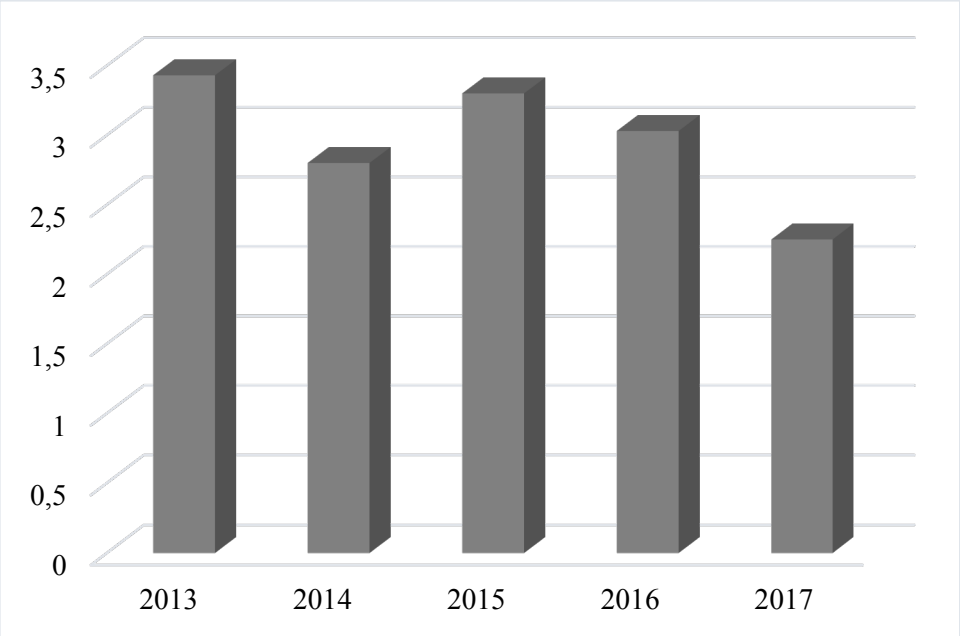


Рисунок 1.7 – Обсяги перевезень вантажів українським флотом, млн. т

Насправді, дані, наведені на рис. 1.7, характеризують обсяги перевезень вантажів українським флотом як стабільні, що, зрозуміло, не може не радувати. Але ж якщо порівняти ці обсяги із обсягами українських вантажів, які перевантажуються на експорт через українські порти (табл. 1.5), очевидною стає уся гіркість ситуації – українські судна майже не приймають участі у перевезеннях українських вантажів (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Участь суден у перевезеннях експортних вантажів

Показник	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Перевантажено на експорт у портах, млн. т	100,1	104,7	104,0	100,2	98,52	99,03	121,0
Перевезено українськими суднами, млн. т	3,43	2,8	3,3	3,03	2,25	1,9	1,73

Продовження табл. 1.7

Частка українського флоту у забезпеченні експорту товарів, %	3,42	2,67	3,17	3,02	2,28	1,92	1,7

Нескладно помітити, що протягом останніх років не більше 3% українських товарів, які надійшли на експорт морським шляхом, було перевезено вітчизняними суднами. Причина є вкрай проста та неодноразово обговорювалась фахівцями транспортної галузі [120, 130, 145, 203, 300, 308].

1.2 Участь залізничного транспорту у перевезеннях масових вантажів

Останніми двадцятьма роками рост обсягів відвантажень товарів на експорт через морські порти суттєво зростає у порівнянні із попереднім періодом, у зв'язку із переорієнтацією потоків зовнішньоторговельних вантажів з суходольних пунктів перетину кордону на вітчизняні порти [194]. Це логічно призвело до росту обсягів перевезень вантажів у змішаному залізнично-водному сполученні та відповідному поглибленні взаємодії елементів морських та залізничних транспортних систем країни.

Зрозуміло, що морський транспорт, як подано у п. 1.1, відіграє вагому роль у транспортному обслуговуванні зовнішньоторговельного обороту. Наразі сам по собі він не може забезпечувати надання повного комплексу послуг з переміщення вантажів – технологічні та комерційні особливості організації транспортного обслуговування вантажопотоків передбачають участь наземних видів транспорту. Це пояснюється характерною віддаленістю пунктів зародження/виробництва та пунктів переробки/споживання відповідних різновидів продукції (яка загалом має сировинне походження) від та до портів відповідно відправлення та призначення. Саме наземними видами транспорту забезпечується переміщення вантажів від пунктів виробництва до

портів відвантаження (де до перевезення включається інфраструктура морського транспорту) та з портів призначення – до кінцевих споживачів.

За змішаних перевезень масових вантажів ключова роль належить залізничному транспорту – саме за його участі забезпечується надходження до морських портів України до 80% усіх експортних вантажів [240], а у [199] зазначено, що залізнично-водне сполучення є основним при організації перевезень потоків зовнішньоторговельних вантажів. Зрозумілим відтак стає зацікавленість фахівців транспортної галузі до проблем взаємодії морського та залізничного транспорту з метою удосконалення технологічних аспектів організації перевезень товарів зовнішньої торгівлі та підвищення ефективності роботи елементів змішаних систем перевезень вантажів [13-15, 90-92, 102-104, 156-157, 160, 199].

Незважаючи на те, що протягом останніх років питома вага залізничного транспорту зменшується (рис. 1.8), за обсягами перевезень залізничний транспорт є беззаперечним лідером серед наземних видів транспорту.

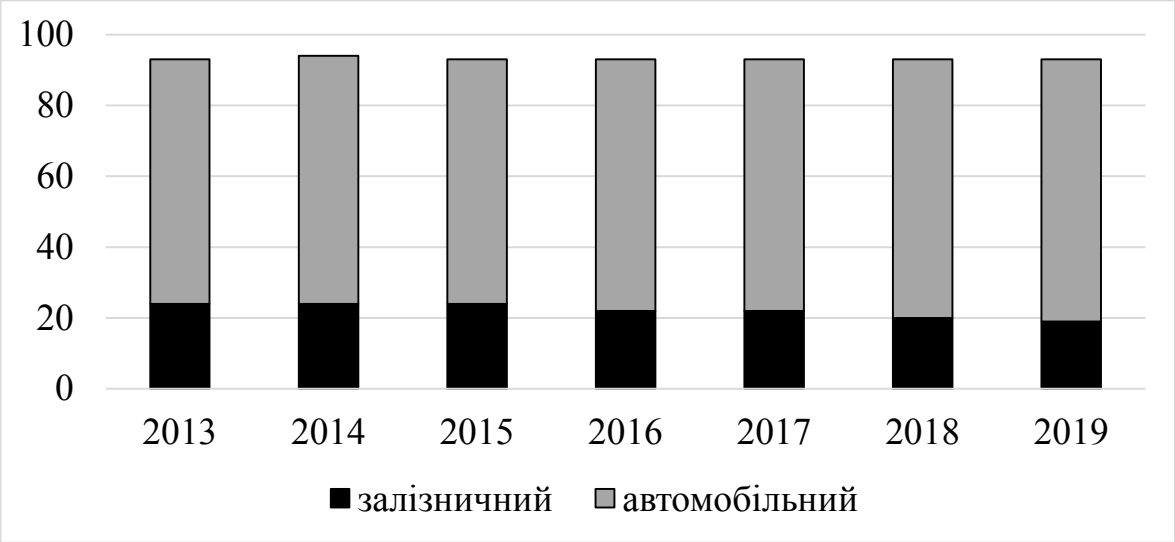


Рисунок 1.8 – Участь наземних видів транспорту
у перевезеннях вантажів за обсягами перевезень, %

Наразі за вантажооборотом частка участі залізничного транспорту у перевезеннях вантажів також потроху поступається автотранспорту (рис. 1.9).

Протягом останніх років вантажооборот залізничного транспорту сягає у середньому 190 млрд. км на рік, що свідчить про вагомість залізничного транспорту та його переважність за перевезень вантажів на значні відстані. Так, середня відстань перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом стабільно перевищує 550 км протягом останніх років [290].

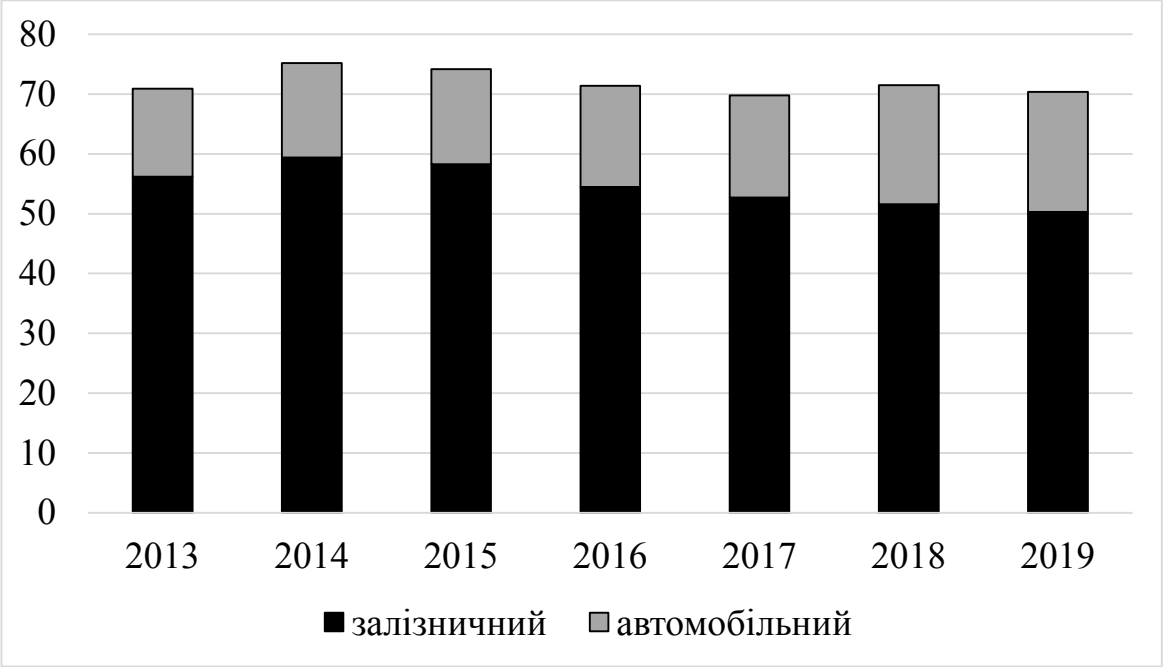


Рисунок 1.9 – Участь наземних видів транспорту
у перевезеннях вантажів за вантажооборотом, %

Особливо значною є участь залізничного транспорту у транспортному забезпеченні систем змішаної доставки масових вантажів, які наразі формують структуру вітчизняного експорту. Для значної частини товарів вітчизняного експорту використання залізничного транспорту для забезпечення перевезення вантажів до морських портів є безальтернативним або ж заміна його автомобільним є доволі обмеженою. Це зокрема стосується залізорудної сировини, вугілля, металопродукції, будівельних матеріалів, хімічної продукції, що пояснюється спроможністю залізничної транспортної системи здійснювати перевезення значних обсягів вантажів. Ці товари, які прямують на зовнішні ринки через вітчизняні порти, практично у повному обсязі завозяться до них залізницею. Лише на перевезеннях зернових вантажів

припустимою та наразі такою, до якої все частіше вдаються вантажовідправники, є заміна залізничного транспорту на інші варіанти доставки зерна до морських портів. До 70% українського експорту зерна прибуває до морських портів у залізничних вагонах, трохи менше за третину – автомобільним транспортом, та не більше 5% – внутрішніми водними шляхами [140]. Останнє є характерним та можливим лише для тих зернових регіонів України, які тяжіють до Дніпра та Південного Буга. Втім, завдяки необхідності значних капіталовкладень у забезпечення потрібної інфраструктури, переорієнтація вантажопотоків експортного зерна на річкові перевезення відбувається доволі повільними темпами.

Аналіз вантажної бази вітчизняної залізничної транспортної системи свідчить, що більше ⅔ усіх вантажів, які перевозяться залізницею, це саме масові вантажі – вугілля, руди, металопродукція, зернові (рис. 1.10).

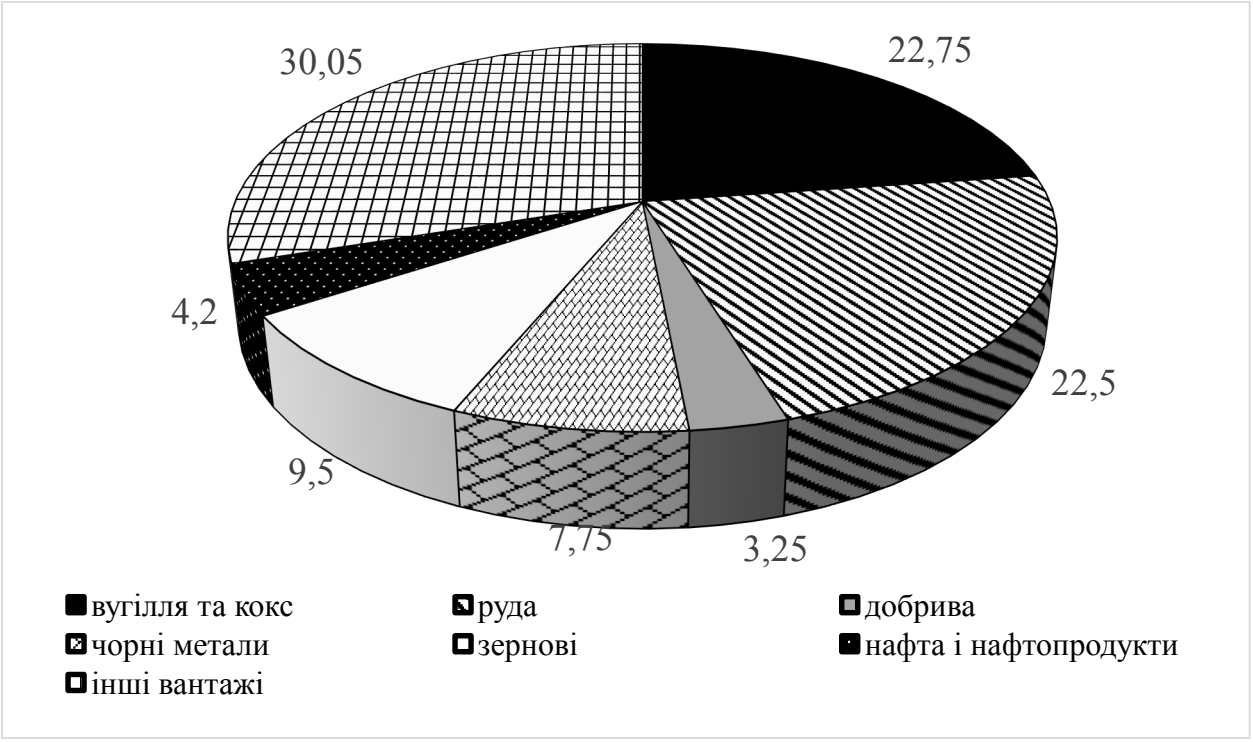


Рисунок 1.10 – Структура вантажної бази залізничного транспорту, %

У фізичному вимірюванні обсяги перевезень залізницею названих вантажів проілюстровано даними рис. 1.11.

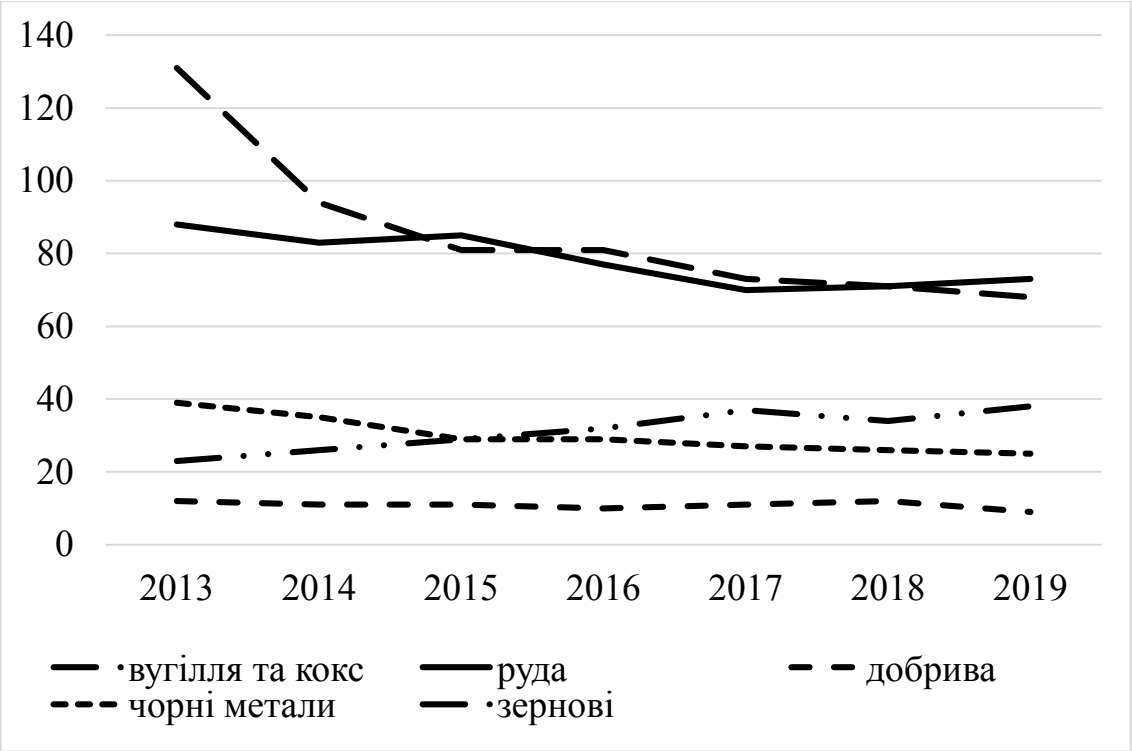


Рисунок 1.11 – Обсяги перевезень вантажів залізничним транспортом, млн. т

Основними вантажами для українського залізничного транспорту традиційно є та продовжують залишатися вугілля та руди. Незважаючи на суттєві падіння обсягів їх перевезень залізничним транспортом (за причини подій 2014 р. та ситуацією, коли регіони видобування/виробництва цих різновидів сировини опинилися поза контролем офіційної української влади), обсяги перевезень вугілля та руд щороку становлять біля 70 млн. т кожного з названих вантажів. Другу позицію стабільно посідають зернові вантажі, динаміка перевезень яких залізницею демонструє тенденцію роста останніми роками, яка наразі є логічним наслідком збільшення обсягів українського зернового експорта. Останніми роками залізничним транспортом перевозиться до 35-37 млн. т зернової продукції. Вагомою є участь залізничної транспортної системи у забезпеченні перевезень чорних металів – щороку до 25 млн. т цих вантажів транспортується саме за участі залізниці.

За зіставлення обсягів відвантажень масових вантажів через морські порти із обсягами перевезень вантажів залізничним транспортом, очевидно,

що частка участі останнього у забезпеченні транспортного обслуговування експортних вантажопотоків за деякими номенклатурними групами є вкрай вагомою (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 – Участь залізничного транспорту у перевезеннях масових вантажів до морських портів, % у середньому за період 2013-2019 рр.

Транспортування залізничним транспортом	вугілля	добрива	зернові	чорні метали	руди
	10,5	15,8	67,7	53,43	28,65

Більше половини металопродукції, яку було перевезено залізницею, прямувала до морських портів для того, щоб бути відвантаженою на судна. Від чверті до третини залізнорудної сировини, для транспортування якої залучався залізничний транспорт, також становив вітчизняний експорт через морські порти. Зовнішньоторговельні вугільні вантажопотоки «морської» складової, транспортування яких наземною ділянкою забезпечувалось залізничним транспортом, становить 10,5%. Наведена по добривам частка наразі не є ілюстративною, адже на початок періоду, що розглядається, вона перевищувала 30%, у той час як під впливом ситуації на внутрішньому ринку виробництва та споживання добрив протягом останніх років ця частка продемонструвала тенденцію різкого падіння. За період 2013-2016 рр. «морські» добрива зменшили участь у забезпеченні перевізною роботою залізничного транспорту майже удвічі, а наступними роками впала більше, ніж уп'ятеро.

Значні обсяги перевалки масових вантажів морськими портами із подальшим перевезенням морськими суднами забезпечуються за рахунок залучення до транспортного обслуговування експортних вантажопотоків залізничного транспорту: до ⅔ вантажів, які перевалюються у морських портах, надходять до них саме залізницею, забезпечуючи при цьому до 20% загального обсягу перевезень вантажів залізничним транспортом.

1.3 Аналіз наукових досліджень, присвячених системам та процесам доставки вантажів при змішаних перевезеннях

Основне призначення транспорту полягає в обслуговуванні торгівлі – у забезпеченні переміщення товару від продавця до покупця. Глибокий та тісний взаємозв'язок торгівлі та транспорту обумовлені як неможливістю реалізувати торгівлю без послуг транспорту, так і неможливістю забезпечення транспорту роботою без торгівлі, що призводить до невідривності існування і функціонування цих сфер виробництва. Очевидним при цьому є первинність сфери торгівлі, функціонуванням якої власне і обумовлена необхідність переміщення товарів: система торгівлі «ініціює» необхідність переміщення товару, у той час як транспорт забезпечує таке переміщення. При цьому в рамках названих систем «товар» трансформується у «вантаж» і зворотно. Таким чином, один і той самий об'єкт стає елементом двох цілком різних за своєю сутністю, але тісно взаємопов'язаних систем – торгівлі та транспорту.

Закономірності формування, функціонування та розвитку систем і процесів, що вони забезпечують транспортування товарів, завжди були на часі, враховуючи вагому роль транспорта у світовій виробничій інфраструктурі, та слугували об'єктами науково-теоретичних та прикладних досліджень.

Транспортування вантажів здійснюється у межах існуючих транспортних систем різних видів транспорту – залізничного, автомобільного, морського зокрема, як таких, які найчастіше залучаються для транспортного обслуговування потоків вантажів, зокрема – масових [40, 70]. Перевезення вантажів за участю декількох видів транспорту, що наразі є характерним для доставки масових вантажів, відносяться до змішаних. За таких перевезень вантаж доставляється наземним видом транспорту до пункту перевалки (можливо – із короткочасним зберіганням на вантажних терміналах) із подальшим його відвантаженням на інший вид транспорту, за допомогою якого вантаж переміщується до наступного пункту перевалки (пункту призначення).

Найбільш загальна класифікація змішаних перевезень передбачає їх розподіл на прямі та не прямі, при чому недоречне термінологічне використання різновидів прямого змішаного перевезення (інтермодального, мультимодального тощо) неодноразово привертало увагу фахівців транспортної галузі. Вагомий внесок у термінологічне розмежування названих понять зокрема внесено окремими результатами дослідження [154], де наводено приклад транспортування експортного вантажу, який здійснюється залізничним та морським транспортом (із залученням двох видів транспорту, тобто у змішаному сполученні), наразі – за відсутності єдиного транспортного документа, за яким здійснюється таке перевезення. Автор влучно визначає змішане перевезення як перевезення вантажів двома та більше видами транспорту, незалежно від нормативно-правових, організаційних і технологічних аспектів транспортного процесу.

Вагомий внесок у розробку теорії і практики прямих змішаних перевезень внесено вітчизняними науковцями, праці яких сприяли досконаленню та підвищенню ефективності їх організації [200, 102, 106, 92, 183, 199].

Складність організації змішаного сполучення при перевезенні вантажів грунтується на необхідності координації та синхронізації процесів окремих структурних елементів видів транспорту, залучених до системи змішаного перевезення, адже вони характеризуються специфікою та технологічними особливостями перевезення та завантаження/розвантаження – передання з одного виду транспорту на інший. Проблеми, пов'язані із забезпеченням ефективності функціонування систем змішаних перевезень, є особливо актуальними за непрямих змішаних перевезень – коли названі технологічні складнощі доповнюються проблемами організаційно-комерційного характеру, пов'язаними із відсутністю єдиного правого підгрунття та документального супроводження такого перевезення.

Участь у змішаному перевезенні щонайменше двох видів транспорту логічно призвело до того, що вирішенням як концептуальних проблем, так і

окремих завдань, пов'язаних із організацією та удосконаленням перевезень вантажів у змішаному сполученні опікувалось широке коло дослідників та науковців, які спеціалізуються у окремих галузях транспорту.

Змішані перевезення масових вантажів у міжнародному сполученні реалізуються саме із залученням декількох видів транспорту – більше 90% перевезень вантажів зовнішньої торгівлі морський транспорт здійснює сумісно із залізничним [140]. Тому численна кількість публікацій присвячена перевезенням вантажів у змішаному сполученні саме залізничним та морським транспортом [92, 119, 183, 200-201, 207]. Окрема увага дослідників присвячена питанням удосконаленню їх взаємодії при перевезенні вантажів, особливо – у міжнародному сполученні, що обумовлено згаданою раніше відсутністю єдиною правової бази, документального супроводження та специфічним сплином технологічних процесів.

Останнє є ключовою позицією у координації процесів перевезення вантажів у змішаному сполученні та забезпечення взаємодії залізничного та морського транспорту. Така їх взаємодія відбувається у морських портах, які у змішаних перевезення масових вантажів є точкою перетину залізничного транспорту та морського флоту як суб'єктів, взаємодія яких реалізує змішане перевезення. При цьому для залізничного транспорту морський порт при перевезенні вантажу фактично є кінцевим пунктом призначення (де зобов'язання та відповідальність залізничного транспорту як елемента змішаного перевезення закінчується), у той час як для морського транспорту – відправною точкою участі у системі змішаного перевезення.

Питання взаємодії залізничного і морського транспорту при змішаних перевезеннях, враховуючи актуальність задач та нагальність їх вирішення, постійно привертає увагу науковців, що підтверджується численною кількістю досліджень та публікацій. На організаційному рівні питання взаємодії та координації роботи залізничного та морського транспортів розглянуто у [92, 102, 106, 119, 127, 136, 183, 200-201].

У технологічному сенсі, враховуючи, що різні види транспорту, якими забезпечується змішане перевезення, реалізують свою частину транспортування у межах загальної системи змішаної доставки, важливою проблемою є забезпечення часу прибуття вантажу і транспортних засобів різних видів транспорту до порту, а також зрозуміла та логічна необхідність скорочення часу їх знаходження у портах. Той факт, що у об'єктному сенсі залізничний транспорт, порт та морський флот поєднані вантажем, логічно призвів до того, що багато досліджень присвячені взаємодії цих елементів змішаних перевезень саме у кількісній оцінці їх потужностей щодо перевезення та вантажних робіт із масовими вантажами.

Взаємодія залізничного та морського транспортів з врахуванням пропускних спроможностей відповідних їх елементів є відправною точкою багатьох досліджень. Так, у [101] запропоновано методику призведення інфраструктури залізнично-водного вузла у відповідність до збільшення вантажопотоків. У роботі [248] задачу взаємодії залізничного та морського транспортів поставлено та вирішено, виходячи з різного співвідношення та інтенсивності завозу вантажів до порту та виконання вантажних робіт у порту. Основну увагу [207] зосереджено на «точковій» взаємодії залізничного та морського транспорту у порту, а в основу її покладено короткострокове прогнозування кількості вантажу, що надходить залізницею під завантаження судна. Подальший розвиток викладені результати дослідження отримали у [208], де авторами розроблено математичну модель оптимізації виконання перевантажувальних робіт, яка враховує економічні, техніко-технологічні та організаційно-управлінські аспекти взаємодії транспорту у морському порту. Цікавим вбачається підхід, викладений у [294], де процеси взаємодії водного та залізничного транспорту на підставі визначення раціональних розмірів руху останнього. На інформаційному забезпеченні взаємодії різних видів транспортуз метою їх моніторингу та планування акцентованоу увагу у [97].

Специфічні технологічні та організаційні умови, у яких здійснюють свою виробничу діяльність морські порти як транспортні вузли, що поєднують

залізничний та морський транспорти, знайшли відображення і у вирішенні проблеми координації та узгодженності строків прибуття вантажу залізницею та подальшого відвантаження на морські судна у роботах [94, 139, 288-289, 291].

Організація змішаного перевезення фактично означає залучення транспортних систем різних видів транспорту для доставки товару з пункта його виробництва до пункта його споживання. У публікаціях науково-дослідницького, навчально-методичного та практично-орієнтованого характеру автори наділяють термін «транспортні системи» різним змістовним наповненням, що свідчить про певні невизначеності із його трактуванням. Наразі певну роль у цьому відіграли особливості сплину технологічних та виробничих процесів різних видів транспорту, які реалізуються у рамках систем змішаних перевезень, а також специфічні аспекти їх функціонування [2, 3, 8, 38, 70, 83].

Сам по собі термін «транспортна система» є похідним від «транспорт» та у широкому сенсі використовується у сучасних дослідженнях, присвячених вирішенню актуальних проблем, пов'язаних із функціонуванням транспорту як галузі, яка забезпечує, реалізує та обслуговує торгівлю. При чому транспортна система у цьому контексті фактично є сукупністю засобів сполучення, шляхів сполучення, технічних засобів та устроїв – транспортною системою, як її викладено у [99]. Практично аналогічне формулювання наведено і у Модельному законі про транспортну діяльність [213], де транспортну систему визначено як технологічно взаємопов'язану систему транспортних засобів, транспортних комунікацій, транспортної інфраструктури незалежно від форми власності та системи регулювання їх взаємодії. Існують і інші визначення «транспортної системи», які трактують це поняття із більшим або меншим ступенем деталізації її складових. Так, у [122] транспортна система визначається як сукупність робітників, транспортних засобів та обладнання, елементів транспортної інфраструктури та інфраструктури суб'єктів перевезення, включаючи систему управління, яка

направлена на ефективне переміщення вантажів і пасажирів. Більш детальний перелік складових транспортної системи подано в [110, 111], де автор під транспортною системою розуміє сукупність шляхів сполучення, перевізних засобів, технічних устроїв та механізмів, засобів управління та зв'язку, обладнання усіх видів транспорту, які об'єднано системою технологічних, технічних, інформаційних, правових та економічних взаємин. Схожі за сутністю визначення подано і у роботах [108, 202, 210]; аналогічний підхід (незважаючи на відсутність чіткого формулювання поняття «транспортна система») використано і у [118]. Те саме розуміння визначення «транспортна система» можна також зустріти в [98, 115, 122]. У [241] увагу авторів зосереджено на транспортно-технологічних системах, у той час у як [98] у основу дослідження покладено транспортні виробничі системи. Появи останніх пов'язані із постійним розвитком технологічних процесів та досконаленням транспортних засобів на різних видах транспорту, що відповідно надає їм певних нюансів розуміння [152] порівняно із визначенням «транспортна система» у інших згаданих роботах.

Різноманіття елементів транспортної інфраструктури різних видів транспорту, які залучаються до змішаних перевезень, та зазначена вище специфіка організації транспортних процесів та операцій у межах транспортних системах різних видів транспорту обумовили і наявність чіткої прив'язки значної кількості досліджень до певного виду транспорту: наприклад [14, 15, 104, 159, 209, 210] – залізничного, [218, 220, 263, 217, 219] – автомобільного. Численна кількість робіт присвячена системам доставки вантажів із використанням одиниці укрупнення [81, 238, 276, 305], що фактично передбачає використання декількох видів транспорту у межах єдиної транспортно-технологічної системи. Саме на єдності технологій, які забезпечують транспортування вантажів у одиниці укрупнення, яка використовуються, базуються дослідження і публікації [13, 79, 134, 156, 157, 238, 276, 292, 305], наразі знову-ж таки із більшим або меншим акцентом на особливостях функціонування окремих видів транспорту [13, 41, 81, 157, 221,

276, 292]. Моделювання та оптимізація функціонування транспортних систем розвинули теоретичне підгрунття та дозволили вирішити низку важливих задач, пов'язаних із організацією транспортування та забезпеченням ефективності функціонування елементів транспортної інфраструктури [2, 41, 237, 253-254, 259-262, 298].

Разом із терміном «транспортна система» автори багатьох досліджень оперують і терміном «система доставки», часто використовуючи їх як однакові за змістом [116, 125, 181, 195] або ж оперуючи поняттям «система доставки» апріорі, не надаючи йому чіткого змістовного тлумачення [193, 218, 219, 235, 257, 283, 295, 310]. Поняття «система доставки» у більшості публікацій навчального та наукового характеру частіш за все зустрічається у контексті логістики. Так, у роботах [84, 107, 124, 125, 195, 196, 309] система доставки розглядається у рамках логістичних систем як функціональна підсистема (транспортна логістика).

Певну невизначеність термінологічного апарату та взаємну підміну понять, пов'язаних із системами, які забезпечують транспортування товарів, зазначено також і у [214]. У цьому сенсі вагомими є дослідження [151-153, 163-164, 266], де автори аналізують термінологічні особливості у розмежуванні понять, які використовуються для позначення систем, що вони здійснюють транспортування товарів.

Вагомою є роль морського транспорту у забезпеченні змішаних перевезень саме зовнішньоторговельних вантажів, враховуючи специфіку реалізації транспортного забезпечення відповідних торговельних угод між країнами світу [220, 240]. У [223] наголошується беззаперечність «первостепенной роли морского транспорта в обслуживании международной торговли». Зазначимо, що на сьогодні така теза підтверджується і статистичними даними світової торгівлі та її транспортного забезпечення [88].

Морські транспортні системи характеризуються складністю, яка обумовлена значною кількістю її складових елементів та відповідно – складною системою їх взаємних зв'язків. Міжнародний характер перевезень

вантажів морським транспортом дозволяє стверджувати, що організація роботи флоту на перевезеннях вантажів дійсно є системою, яка складається із значної кількості взаємопов'язаних учасників.

Призначення транспорту як сфери обслуговування торгівлі та забезпечення реалізації операцій торговельної сфери реалізується процесами переміщення – зміною просторово-часового стану вантажу. Функціонування систем доставки забезпечується процесами, які відбуваються та реалізуються у логічній послідовності елементами, які складають таку систему. Безумовно, система доставки товару існує за наявності та здійснення у її рамках процесів переміщення і власне перестає існувати із закінченням цих процесів.

Для позначення процесів, які пов'язані із переміщенням вантажу як наслідка угоди купівлі-продажу, у публікаціях використовують поняття «доставка», «транспортування» і «перевезення» [100, 108-110, 115, 118, 120-121, 144, 247, 250, 266, 277, 284, 285, 293]. Наголосимо, що у цій роботі названі поняття вживаються як рівнозначні за сутністю поняттям відповідно «процес доставки», «транспортний процес», «процес перевезення», оскільки увагу акцентовано саме на процесному змісті названих термінів, які позначають переміщення товару/вантажу. Звісно, використання наведених термінів є характерним для усіх видів транспорту, які залучаються до змішаних перевезень – залізничний, морський, автомобільний. У той самий час у публікаціях технічного та економічного характеру, які присвячені цим процесам на різних видах транспорту, немає єдиної думки авторів щодо їх тлумачення. В [100] доставка розглядається як комплекс операцій, які виконуються після виробництва товару і до моменту отримання його споживачем. Очевидно, що у такому контексті поняття «доставка» відноситься до самого товару, при цьому його переміщення є лише складовою частиною доставки. Автори відносять до поняття «доставка» операції, які не мають безпосереднього відношення до процесу переміщення, визначаючи останній як рівний серед інших [100, с. 137]: «складирование и хранение, упаковка и агрегирование, а также перевозка любым видом транспорта». Поняття

«доставка» відносно товару зустрічається і у сучасних публікаціях [115]. У деяких джерелах доставка трактується як «процесс качественного и своевременного перемещения груза» [107, с. 122]. У той час як у [118, с. 12] «процесс перемещения продукции от места ее производства к месту потребления» трактується вже не як «доставка», а як «производственный процесс» транспорту. Схоже за сутністю визначення транспортного процесу можна знайти і в [120, с. 56], де до нього відноситься не лише переміщення, але і «подготовительные и заключительные операции», у той час як автори, згадані раніше, відносять такі операції до поняття «доставка». Власне доставка в [120] при цьому трактується як перевезення вантажу від відправника до отримувача.

Той самий підхід до поняття «транспортний процес» використовується і у [110, 250, 277, 293], де автори відносять до транспортного процесу підготовчі та заключні операції як із вантажем, так і ті, що здійснюються відносно транспортних засобів та інфраструктурних об'єктів, які забезпечують його переміщення. Аналогічно у [247] до «транспортного процесу» автори відносять не лише операції, пов'язані із, наприклад, підготовкою вантажу до перевезення (включаючи за певних обставин його зберігання), а також з підготовкою транспортних засобів до експлуатації. При цьому у [284, с. 9] автор фактично прирівнює поняття «доставка» і «транспортування», визначаючи транспортний процес як сукупність транспортних циклів, який у свою чергу є «законченным комплексом операций по доставке грузов». У той самий час у [144] поняття «транспортний процесс» розглядається ідентичним до поняття «перевізний процес» [144, с. 8]: «В основе функционирования транспорта лежит транспортный процесс… На практике как синоним используется термин «перевозочный процесс». При цьому автори відзначають останнє як «более узкое» і визначають його як «конкретную перевозочную ситуацию, связанную с доставкой грузов или пассажиров из пункта отправления в пункты назначения», ототожнюючи, таким чином, за сутністю поняття «перевезення», «транспортування» і «доставка».

Схожий підхід, що ототожнює поняття «транспортний процес» і «перевізний процес», можна знайти і в [258, с. 7-8], де авторами «понятие транспортный процесс применяется для обозначения целесообразного функционирования транспорта в рамках региона или страны по удовлетворению перевозочных потребностей государства… Это понятие аналог термину производственный процесс». Синонімічність понять «транспортний процес» і «перевізний процес» відзначено і у [285], де автори трактують ці поняття на транспорті як «разновидность производственных процессов, реализуемых в других отраслях…». У сучасних публікаціях також авторами зазначається аналогічність цих понять [109, 284].

Поняття «транспортний процес» і «процес перевезення» зустрічаються у взаємному зв'язку один із одним і у [107]. У названому джерелі автори визначають «транспортний процес» як [107, с. 36-37] «совокупность операций погрузки в погрузочном и перегрузочном пунктах, транспортирования, разгрузочных операций в пунктах передачи груза с одного вида транспорта на другой и пункте разгрузки и подачи подвижного состава под погрузку», а поняття «перевізний процес» ідентифікують як «совокупность операций от момента подготовки груза к отправлению до момента получения груза грузополучателем, связанных с перемещением груза в пространстве без изменения геометрических форм, размеров и физико-химических свойств груза». У свою чергу у [247] до перевізного процесу автори також відносять і завантажувально-розвантажувальні операції у відповідних пунктах.

У [266, с. 28] автором надається таке визначення транспортного процесу: «транспортный процесс – это перемещение груза в пространстве и времени соответствующим транспортным средством (видом) и по соответствующей транспортной магистрали с целью доставки его в нужное место с сохранением параметров и свойств за установленное время».

Наведені джерела розглядають транспортний процес, яким реалізується переміщення вантажів різними видами транспорту, тобто змішане перевезення – із залученням відповідних транспортних засобів та елементів транспортної

інфраструктури та відповідно враховують специфіку відповідних процесів переміщення вантажів різними видами транспорту, які використовуються для перевезень вантажів. Значними дослідженнями транспортного процесу на морському транспорті є праці [95, 142, 146, 148, 187, 189, 222, 245-246, 301, 285], які власне лягли у основу вітчизняної наукової школи експлуатації морського флоту. Подальші дослідження [109, 150, 154, 131, 192, 302] розвивали та досконалили цю базу, відповідно до технологічних та комерційних змін у практиці роботи торговельного флоту. Окремими дослідженнями розглянуто питання моделювання діяльності судноплавних компаній як суб'єктів реалізації транспортних процесів на морському транспорті [190, 206, 301, 311].

Процеси залучення морських суден для перевезення вантажів доволі детально викладені на теоретичному рівні у роботах вітчизняних та іноземних науковців та практиків із розмежуванням особливостей роботи суден у різних організаційних формах судноплавства – лінійній [10, 21, 33, 62, 142, 155, 162, 188, 245, 251], трамповій [10, 21, 33, 62, 155, 188, 123, 268] та послідовними рейсами [155, 184, 187, 189]. Зазначимо, що значна кількість авторів досліджували саме специфічні особливості роботи суден у сфері лінійного судноплавства. Характерні особливості організації роботи лінійних суден на перевезеннях вантажів висвітлені зокрема у фундаментальних працях Панарина П.Я., Зотова Д.К., Петровського В.В. Окремі вкрай актуальні задачі, пов'язані із роботою суден на лініях, вирішено у [131, 150, 154], а їх результати розвинули отримані ранішніми дослідниками теоретичні положення та практичні рекомендації з організації роботи суден на вантажних лініях.

Наразі масові вантажі, які, як проілюстровано у п. 1.1, на сьогодні становлять основу вітчизняного експорта, який забезпечується, як зазначалось вище, змішаними перевезеннями – системами доставки із залученням інфраструктури декількох видів транспорту. На важливості наземних транспортних систем у забезпеченні змішаних перевезень масових вантажів наголошено зокрема у публікаціях [80, 102-103, 158-159, 216], а суб'єкти цих

систем та специфіка їх взаємодії знайшли відображення у дослідженнях [198, 212, 305].

«Морська» складова за змішаних перевезень масових вантажів забезпечується роботою суден нерегулярного плавання, а відповідні операції з залучення флоту до роботи на перевезеннях вантажів називаються фрахтуванням. Специфічні особливості операцій з фрахтування суден суттєво відрізняють насамперед порядок залучення суден нерегулярного судноплавства від лінійної форми організації роботи флоту на перевезеннях вантажів. Зокрема, на кожне перевезення має бути оформлений окремий договір, більшість з умов якого є предметом торгування між сторонами, які його укладають – судновласником-перевізником та фрахтувальником. Це, окрім характеру сплину процесу підготовки та укладання такого договору, призводить і до різного змістового тлумачення окремих умов договорів залучення суден у різних організаційних формах їх роботи [132].

Фрахтування суден нерегулярного плавання з метою використання у системах змішаних перевезень вантажів розглядається у [141, 197, 211, 252] як складова транспортно-експедиторської роботи, і такий підхід вбачається доречним, враховуючи Закон України «Про транспортно-експедиторську діяльність» [264]. Так, у роботах [211, 252] розглянуто взаємини сторін договору фрахтування судна як елемента транспортно-експедиторського обслуговування вантажів морським транспортом на підставі правових норм відносин між судновласником та фрахтувальником (який позиціонується як експедитор, що представляє інтереси вантажовласника) на підставі вже укладеного договору з рейсового фрахтування судна. Такий самий підхід використано і у [141]. Сучасна важливість операцій фрахтування суден саме для реалізації зовнішньоторговельних поставок та відповідно – їх зв'язок із торговельними операціями підкреслені у [9, 10, 92, 135].

Як самостійний предмет дослідження у рамках відокремленої предметної галузі діяльності «фрахтування» відповідні операції з залучення суден для роботи на перевезеннях масових вантажів подано у широкому колі

публікацій навчально-методичного та науково-дослідницького характеру вітчизняних [92, 147, 192, 268, 260, 274, 307] та іноземних авторів [27, 29, 33, 59, 61]. Фактично, згадані роботи викладають основні умови рейсового чартера як договору фрахтування судна під перевезення вантажу щодо розподілу витрат, ризиків та відповідальності між сторонами угоди.

Слід наголосити, що у роботах, присвячених операціям з фрахтування суден, викладення результатів щодо власне процесу укладання фрахтової угоди носить описовий характер. Здебільшого це пояснювальний матеріал щодо сплину самого процесу проведення перемовин, у якому детально викладено безпосередній хід перемовин, обмін сторонами пропозиціями та обговорення і торгування деяких умов угоди [27, 59, 61, 274, 306, 307]. При цьому авторами підкреслюється, що укладання угоди є процесом, за майже усіма позиціями договору якого можна вести перемовини, а сам процес відбувається в ринкових умовах та під впливом поточної кон´юнктури ринка.

Наразі враховуючи, що саме умовами договору фрахтування судна під перевезення вантажів визначатиметься характер сплину основного виробничого процесу судна – виконання рейса з перевезення вантажу морем, договірні формулювання окремих умов мають суттєвий вплив як на організацію роботи суден у межах сформованої системи змішаної доставки (адже перевезення морем не існує само по собі, це завжди складова загального процесу змішаного перевезення вантажу від виробника до споживача), так і на ефективність роботи залученого флоту у межах сформованої системи доставки товару як системи, яка реалізує змішане його перевезення.

У той самий час задачі, пов'язані із визначенням ефективності основних виробничих процесів транспортних засобів (на морському транспорті – суден) завжди на часі та їх актуальність є особливо значною у межах тієї ринкової сфери, у якій функціонує транспорт. Для морського транспорту такі задачі є наразі вкрай важливими, враховуючи ті зміни у організації транспортного обслуговування вантажів, яких зазнав вітчизняний транспорт із переходом на ринкові відносини. Вагома частка вантажів українського експорту

перевозиться суднами нерегулярного судноплавства, на відміну від існувавшої за часів СРСР практики здійснення транспортного обслуговування вантажів зовнішньої торгівлі лінійними суднами. Характерною ознакою того часу була належність як вантажної бази, так і транспортної інфраструктури одній особі – державі, що у певному розумінні відображувалось і на засадах оцінки ефективності організації роботи флоту.

На сьогодні для судноплавних компаній, які експлуатують судна у режимі трампового судноплавства на перевезеннях масових вантажів, основним критерієм ефективної організації роботи флота є отримання прибутку. Не ставлячи під сумнів тезу про виробництво судном транспортної продукції, як трактується виконання судном рейса з перевезення вантажу у вітчизняній науковій школі [93, 246, 285], слід наголосити, що, враховуючи ринкові умови господарювання, те саме «виробництво транспортної продукції» (і, доречі, одночасно її продаж) є для судноплавних компаній основним видом бізнеса. У закордонних дослідженнях організації роботи підприємств транспортного комплексу у забезпеченні обслуговування вантажпотоків морським транспортом судноплавними компаніями аналогом вітчизняного трактування виробничого процесу на транспорті використовується термін «бізнес-процес» [6, 7, 42, 69, 149].

Реалізація основного виробничого процесу судна відбуватиметься, виходячи з основних умов погодженого та укладеного договору перевезення. Саме багатьма з них визначатимуться часові параметри виконання рейса, які мають чи не визначальний вплив на його (рейса) ефективність. У той самий час детально викладені у значних дослідженнях, присвячених фрахтовим операціям як елементу транспортного обслуговування вантажопотоків масових вантажів, особливості рейсу та деякі чартерні умови дають наразі лише загальне уявлення щодо їх впливу на величину суто витрат судновласника. Вперше спробу формалізувати процес укладання фрахтової угоди як балансу різних інтересів судновласника та фрахтувальника

поставлено у [273] із подальшим розвитком та більшою конкретизацією у [274], наразі задачу подано лише у загальній постановці.

Багатоваріантність формулювань умов договору фрахтування судна під перевезення вантажу, а також характер торгування, притаманний процесу укладання угоди, дають судновласнику певні інструменти оцінки та важелі впливу на кінцеві варіанти їх формулювань, що у свою чергу є підставами для оцінки ефективності рейса, який виконуватиметься.

Згадані умови договору, які впливають на ефективність діяльності судновласника з роботи суден на перевезеннях вантажів, відносяться насамперед до тих, якими визначатимуться часові параметри рейса, який виконуватимуться. Саме вони є ключовими та визначальними для формування величини витрат як складової оцінки ефективності експлуатації суден.

Часові параметри роботи судна на перевезенні вантажів визначаються формулюваннями договору перевезення щодо портів, між якими власне перевезення здійснюватиметься, та умовами щодо знаходження суден у портах під вантажними роботами. Їх детально викладено у багатьох виданнях вітчизняних [192, 224, 269, 308] і іноземних [18, 19, 22, 60, 85] авторів. Під більшим ступенем контролю судновласника (з точки зору можливостей впливати на їх формулювання з метою кінцевого погодження прийнятного варіанту для забезпечення ефективності роботи судна) є умови щодо часу знаходження судна під вантажними роботами у портах їх виконання. Адже торгування за власне портами не є можливими: ці умови є наслідком контракту купівлі-продажу товару та відповідно – формуючими параметрами для системи змішаної доставки, у межах якої працюватиме судно.

Тривалість стояночного часу багато у чому визначається умовами договору про сталійний час, який є предметом окремих досліджень у публікаціях фрахтової спрямованності [19, 22, 59, 64, 73]. Втім, вони викладають тлумачення чартерних формулювань із акцентом на їх «вигідність» або «невигідність» для судновласника. Жодних спроб встановити їх кількісний вплив на оцінку тривалості знаходження судна у портах під

вантажними роботами у згаданих публікаціях немає. Велику увагу способам оцінки тривалості стояночного часу судна у рейсі приділено у [269] зокрема з урахуванням умов чартер-партій: «Знание условий чартеров …, относящихся к сталийному времени, их правильно понимание и толкование позволяют … предотвратить неоправданные расходы…». Автор перераховує фактори, що вони впливають на тривалість стояночного часу і зокрема підкреслює необхідність їх чіткого урахування.

При цьому у багатьох із згаданих робіт автори апріорі виходять з того, що час стоянки судна у порта має бути якомога меншим. Така постановка питання була актуальною за часів існування планової системи господарювання, коли чи не основою задачею судноплавних компаній було виконання державного плану перевезень. У згаданій роботі [269], яку слід визнати одним з найвагоміших вітчизняних досліджень у предметній галузі, що розглядається, також проголошується теза щодо зменшення стояночного часу як способу підвищити ефективність рейсів, що на нашу думку, за викладеними вище причинами, є доволі суперечливим твердженням. Зрозуміло, у сьогоденних умовах основна задача судновласника полягає у забезпеченні ефективності роботи суден. Тому, на нашу думку, єдиним критерієм «вигідності» будь-яких умов чартер-партії (у тому рахунку і умов про сталійний час) для судновласника є ефективність виконання рейса.

Публікації іноземних авторів, присвячені сталійному часу, також носять характер викладання – чартерні умови, які використовуються у договорах рейсового фрахтування, наводяться у вигляді переліку із більш або менш детальними коментарями до них [18-19, 59, 64]. За зрозумілих причин у них відсутнє притаманне публікаціям вітчизняних авторів віддзеркалення засад планової економіки на визначення та оцінку ефективності виконання рейсів. Наразі, так само, у них і немає чітко визначених критеріїв оцінки впливу умов чартер-партії на тривалість знаходження судна у портах; у названих роботах автори також обмежуються лише тлумаченнями загального характера. Практична значимість правильного розуміння та тлумачення чартерних умов,

якими визначається тривалість стояночного часу, підтверджується значною кількістю семінарів і майстер-класів, які проводяться спеціалізованими комерційними та некомерційними організаціями [17, 39, 74, 76].

Наразі для забезпечення ефективності роботи суден у конкретному рейсі з перевезення вантажу важливою є і доходна складова, основою формування якої є фрахтова ставка. Економічне підгрунття операцій з залучення суден, що працюють у режимі трампового судноплавства, до перевезень вантажів досліджено у [28, 44, 45, 82]. Увагу авторів зосереджено на ринкових засадах формування величин фрахтових ставок, як основного чинника формування доходів від роботи флота, та факторів, які визначають поточний їх рівень. Ряд робіт враховують лише окремі аспекти, які впливають на укладання угоди: наприклад, у [24, 28, 29, 56, 72, 82, 168] обгрунтованно розглянуто ринкові фактори як чинники укладання фрахтової угоди. При цьому процес укладання договору фрахтування суден розглядається за різних ринкових ситуацій, які характеризуються високим/низьким попитом на перевезення вантажів та відповідно станами фрахтового ринка, які характеризуються як «ринок судновласника» або «ринок фрахтувальника». Кон´юнктура фрахтового ринку безумовно впливає на рішення щодо укладання фрахотової угоди – недарма одним з показників активності фрахтового ринку є кількість укладених угод за певний період часу [33, 113, 114].

Ринкові чинники формування фрахтових ставок детально проаналізовано також у [226], а існуючі інструменти дослідження поточного стану та прогнозування динаміки розвитку фрахтового ринку (та фрахтових ставок як його індикаторів) наведені у [227, 236]. Фрахтова ставка беззаперечно є ринковою ціною перевезення, на чому власне і базуються названі дослідження, у яких автори наголошують саме на економічній природі формування їх величин. Втім, у межах поточного стану ринка, який зокрема, у [21, 24, 33] визначається авторами, як високий чи низький, фрахтова ставка завжди відноситься до певного перевезення – не існує «середньосвітової» фрахтової ставки. Її величина залежить від вантажу та напрямку його

транспортування, адже саме ними багато у чому визначаються витрати перевізника на виконання рейса, які опосередковано впливають і на величину фрахтової ставки – принаймні, на прийнятний для перевізника її рівень. На цьому наголошено зокрема у [23, 37, 56, 269, 273].

1.4 Мета і задачі дослідження

Поданий у п. 1.3 аналітичний огляд публікацій науково-методичних робіт та результатів досліджень фахівців транспортної галузі дає підстави сформулювати мету дисертаційного дослідження як підвищення ефективності функціонування системи змішаних перевезень масових вантажів за участю морського флоту шляхом розвитку методологічних положень та комплексу моделей, які формують науковий підхід до організації і управління роботою флоту нерегулярного судноплавства.

Досягнення поставленої мети зумовило вирішення сукупності взаємопов'язаних задач:

1) провести аналіз обсягів та структури світових та вітчизняних зовнішньоторговельних змішаних перевезень масових вантажів за участю флоту;

2) удосконалити наукові підходи та розробити комплекс моделей поетапного формування та функціонування систем змішаної доставки масових вантажів за участю морського транспорту;

3) удосконалити теоретико-методологічні основи організації технологічних процесів на морському транспорті шляхом дослідження їх у інтегрованій сукупності процесів переміщення вантажів у системі змішаної доставки;

4) розробити комплекс взаємопов'язаних методів та моделей, які забезпечують прийняття послідовних рішень з організації роботи суден на умовах довгострокових контрактів в рамках систем змішаних доставок з

урахуванням технологічних та комерційних вимог щодо раціональної організації транспортного обслуговування вантажопотоків;

5) розробити наукові основи та моделі управління часовими параметрами технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання з урахуванням вимог систем змішаної доставки масових вантажів щодо термінів та часових параметрів;

6) розробити методи оцінки ефективності технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання;

7) формалізувати процес залучення суден до перевезення вантажів у міжнародному змішаному сполученні та розробити моделі прийняття рішень суб'єктами транспортних ринків (судновласником і фрахтувальником зокрема) з урахуванням їх комерційних інтересів та вимог до систем доставки при організації транспортного обслуговування.

Висновки за розділом 1

1. Встановлено, що масові вантажі становлять значну частину світового торговельного обороту та формують основу вітчизняної зовнішньої торгівлі. Більше 50% усіх вантажних перевезень у світі – це перевезення масових вантажів. Останніми роками обсяги перевезень сухих масових вантажів утримуються на рівні 5,5-6 млрд. т із тенденціями незначного, але стабільного росту. Вантажі, що у загальноприйнятій світовій статистиці відносяться до масових, становлять ⅔ вантажообороту українських портів за експортом, а обсяги їх перевалки останніми роками перевищують 90 млн. т щороку. До 67% масових вантажів українського експорту, які прямують на зовнішні ринки морем, доставлено до морських портів залізничним транспортом. Визначено пріоритетність залізничних та морських транспортних систем при змішаних перевезеннях масових вантажів міжнародного сполучення. Міжнародний характер перевезень масових вантажів забезпечується морським транспортом,

а до транспортування масових вантажів залучаються судна нерегулярної організаціної форми роботи.

2. Визначено відсутність єдиного підходу та чіткого визначення терміну «система доставки» на тлі значної кількості досліджень, присвячених проблемам її організації та функціонування, що вимагає надати логічно розподілене принципове уявлення щодо визначення терміну «система доставки». Використання у широкому колі досліджень термінів процесного походження – «доставка», «транспортування», «перевезення» – також характеризуються відсутністю єдиного термінологічного тлумачення та змістовного наповнення, виходячи з їх ієрархії, взаємної обумовленості та взаємної залежності виробничих процесів їх учасників.

3. Встановлено, що безпосереднє функціонування системи доставки, метою якого є переміщення вантажу, можливе за рахунок виробничих процесів її елементів, які (в межах структури системи процесів доставки) характеризуються певними режимами їх виконання та показниками. Їх взаємопов'язана реалізація формує процес переміщення вантажу та є інтегрованою сукупністю виробничих процесів окремих видів транспорту та вимагає комплексного розгляду.

4. Виявлено відсутність науково-обгрунтованої теоретичної бази та необхідної формалізації процесів участі морського флоту нерегулярного плавання у системах доставки вантажів при змішаних перевезеннях. Актуальні проблеми організації роботи суден нерегулярного плавання на перевезеннях вантажів у межах систем змішаних перевезень, сформованих для доставки масових вантажів, залишились поза належної уваги. Це, враховуючи значну роль масових вантажів в світовому та національному торговельному обороті, ставить на часі необхідність розробки методів їх вирішення. Серед таких проблем можна визначити відсутність науково-обгрунтованих підходів з формалізованої оцінки та забезпечення виробничих та економічних параметрів роботи суден нерегулярного плавання у системах доставки вантажів при змішаних перевезеннях.

2 ФОРМАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ПРИ ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ ЗА УЧАСТЮ ФЛОТУ

2.1 Принципова структура системи доставки вантажів та концептуальна схема її формування

Ідентифікація структури системи доставки при змішаних перевезеннях та взаємозв'язків як між її елементами, так і системи доставки взагалі з іншими системами, які взаємодіють та/або визначають її структуру, проведено з використанням методології системного підходу, яка дає розуміння проблеми як системи.

Виходячи з принципів загальної теорії систем [239], будь-яка система є цілісною, але її може бути розділено на окремі складові, які, наразі, існують лише у даній системі. Цілісність та членимість системи за сутністю означають, що елементи, які складають систему, функціонують лише у рамках цієї системи, при цьому обов'язковою є наявність у кожного елемента певного притаманного йому значення для досягнення загальної мети функціонування системи. Поза даної системи елементи існують самі по собі, так само, як і можуть формувати інші системи. Власне ж система функціонує за рахунок функціонування саме певної сукупності елементів, а не кожного елемента окремо.

Елементи, що утворюють систему, мають певні якості. Наразі, взаємодіючи один із одним та взаємопов'язані один із одним у рамках системи, вони формують систему, яка має якості, не завжди притаманні кожному елементу, який входить до складу системи. Фактично система має власні властивості, які залежать від властивостей окремих елементів, що входять до неї, наразі лише у певному ступені, оскільки жоден з них не має властивостей, притаманних системі у цілому.

Система повинна бути у певний спосіб організована, оскільки елементи, які входять до неї, та взаємозв'язки між ними, мають бути певним чином

упорядковані з метою реалізації функції системи. І така організація системи визначає її структуру. Самі по собі елементи визначають склад, але не структуру системи; про структуру системи можна говорити лише за наявності розташованих у певній послідовності та взаємопов'язаних один із одним елементів.

Структура системи використовується для описання системи, а власне її структуризація може виконуватися відповідно до поставлених цілей та задач, виділяючи окремі елементи та зв'язки між ними, що свідчить про значну кількість можливих варіантів декомпозиції системи. При цьому характерним для систем є наявність підсистем – набора елементів (які є взаємопов'язаними та взаємодіють один із одним), які здатні виконувати відносно незалежні функції для досягнення локальної цілі, наразі підпорядковані загальній цілі функціонування системи. Структура системи не завжди є стаціонарною, вона може змінюватися, виходячи з цілей та умов функціонування системи.

Таким чином, описання поняття «система доставки» з позицій системного підходу означає ідентифікацію структури, взаємозв'язків елементів, визначення основної функції системи та її взаємозв'язків із зовнішнім середовищем.

Здійснення фізичного переміщення товарів характеризується певним набором елементів транспортних систем (участь одного чи декількох видів транспорту, які у сукупності із роботою інфраструктурних елементів транспортних систем забезпечують переміщення вантажу у змішаному сполученні транспортними комунікаціями). Під транспортною системою у цьому випадку розуміємо технологічно взаємопов'язану систему транспортних засобів, транспортних комунікацій, транспортну інфраструктуру незалежно від форми власності, системи регулювання їх взаємодії [213].

Таким чином, саме транспортні системи різних видів транспорту є фізичною (матеріальною) основою змішаної доставки. Остання характеризується певним набором взаємопов'язаних елементів транспортних

систем, які знаходяться у взаємодії для реалізації єдиної мети – забезпечення переміщення вантажу. У цьому контексті до об'єкта переміщення застосовуємо термін «вантаж», а не «товар», оскільки в рамках транспортної системи «товар», як зазначалось вище, набуває статусу «вантажу».

Транспортні системи різних видів транспорту самі по собі не можуть розглядатися як система доставки, оскільки фактично функціонування елементів останньої починається з моменту виникнення потреби у доставці конкретної партії товару (укладання угоди його купівлі-продажу), відповідно – вихідним для формування системи доставки є товар та необхідність його переміщення. Саме ним (його транспортними характеристиками та умовами доставки, погодженими сторонами запродажного контракту) визначається набір елементів транспортних систем, який сформує систему змішаної доставки.

Участь у доставці певних транспортних засобів і інфраструктурних об'єктів, які визначаються технологією переміщення товару, обумовлюють наявність *«техніко-технологічної» підсистеми* у системі доставки. Її основними елементами є обрані та включені у систему доставки елементи транспортних систем різних видів транспорту. При змішаному перевезенні вантажів за участю морського транспорту ключовими елементами транспортної системи є порти (інфраструктурні об'єкти) і флот (технічні засоби), комунікації між якими забезпечуються морськими шляхами. До порту відвантаження та з порту призначення вантаж перевозиться наземним (суміжним для морського) видом транспорту, транспортні засоби та інфраструктурні об'єкти якого, поєднані відповідними транспортними комунікаціями, також є елементами відповідної системи доставки у змішаному сполученні. При цьому виконати основне своє призначення – доставити вантаж до отримувача – неможливо без участі у системі доставки наземного виду транспорту, оскільки поняття «доставка» вживається лише відносно переміщення до кінцевого пункту призначення вантажу, який перевозиться.

За розгляду змішаної доставки як набору взаємопов'язаних елементів транспортних систем важливим є взаємозв'язок, взаємозалежність та взаємна обумовленість існування та функціонування елементів транспортних систем, які включено до системи доставки, з елементами ринка транспортних послуг. Продукція транспорту реалізується саме на цьому ринку, а функціонування його елементів забезпечується безпосередніми учасниками цього ринка.

Доставка товарів зовнішньої торгівлі здійснюється на міжнародному ринку транспортних послуг за безпосередньої участі суб'єктів цього ринка, діяльність яких регулюється міжнародним та національним законодавствами. До них відносяться перевізники різних видів транспорту (які володіють чи оперують відповідними транспортними засобами), організації, які виконують завантажувально-розвантажувальні роботи та надають інші необхідні послуги вантажу у пунктах його перевалки, а також посередники, які забезпечують їх взаємодію та пов'язують ці організації при виконанні доставки товару.

Відповідно, доставка як система характеризується наявністю «*інформаційно-забезпечуючої» підсистеми»*, елементами якої є суб'єкти ринка транспортних послуг. Кількість їх у системі доставки залежить від складності системи, яка формується – кількості включених до неї елементів та взаємозв'язків між ними.

Таким чином, доставка товарів як система є сукупністю взаємопов'язаних елементів транспортних систем та суб'єктів ринка транспортних послуг, взаємодія яких забезпечує досягнення загальної мети – переміщення вантажу від пункту його виробництва до пункту призначення.

Формування системи доставки власне є процесом вибору і розташування у хронологічній послідовності елементів транспортних систем та відповідних суб'єктів ринка транспортних послуг [232]. Складність системи доставки залежить від кількості включених до неї елементів транспортних систем та кількості задіяних суб'єктів ринка транспортних послуг. Фактично система доставки починається з моменту виробництва/зберігання товару у виробника та закінчується безпосереднім його розташуванням на складах отримувача.

При цьому на одній і тій самій ділянці вантаж може перевозитися різними видами транспорту; передання товару з одного виду транспорту на інший може здійснюватися у різних пунктах перевалки. Функціонування техніко-технологічної підсистеми системи доставки забезпечується суб'єктами ринка транспортних послуг – інформаційно-забезпечуюча підсистемою, а кількість таких суб'єктів визначається складністю сформованої системи доставки.

Декомпозицію системи доставки подано на рис. 2.1.

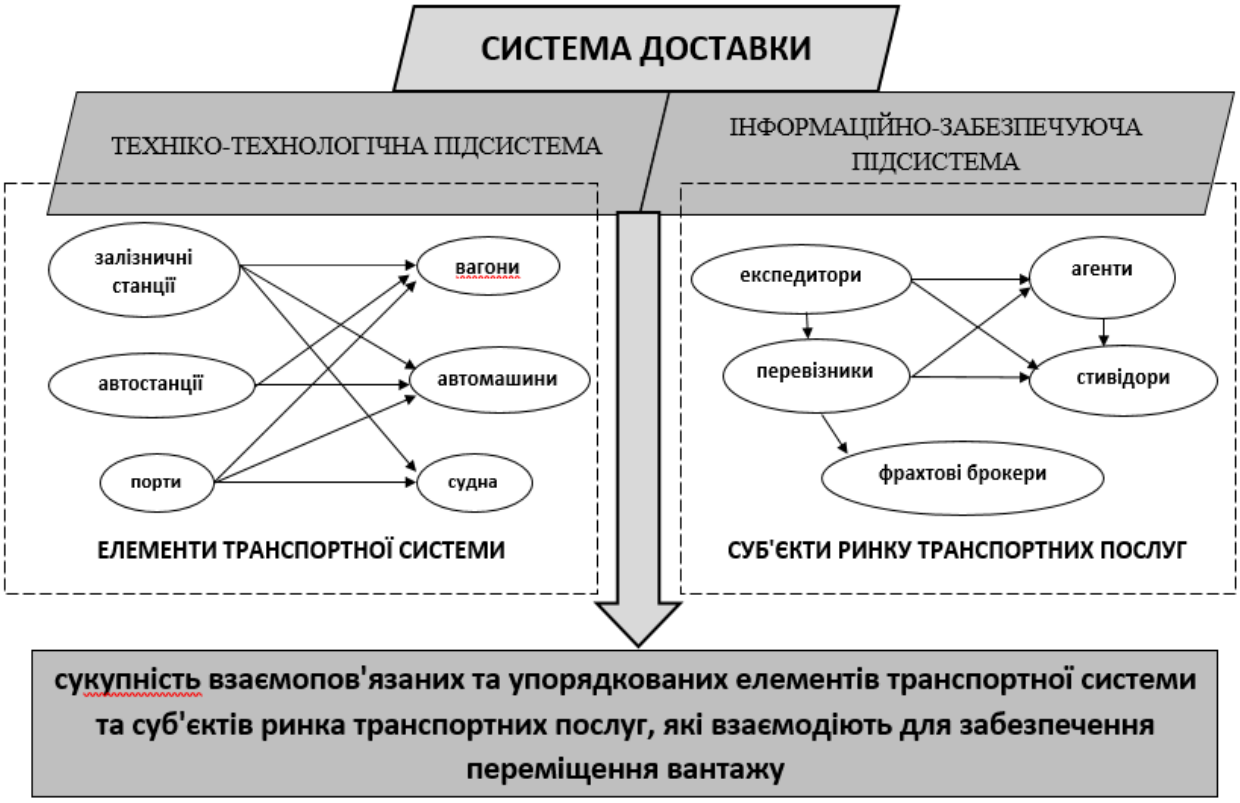


Рисунок 2.1 – Системний підхід до уявлення «системи доставки»

З позицій системного підходу важливим є така властивість системи, як її відкритість, з якої випливає наявність певної взаємодії із зовнішнім середовищем, а не ізольоване її існування і функціонування. Безумовно, системи доставки є відкритими системами та взаємодіють із іншими системами.

Очевидним є зазначений раніше взаємозв'язок системи доставки із системою торгівлі – угода купівлі-продажу, для транспортного забезпечення

реалізації якої власне і формується система доставки, є елементом системи торгівлі. Опосередковано система доставки через систему торгівлі пов'язана із системою виробництва (при цьому для двох останніх система доставки є «виходом»). Для системи споживання система доставки є «входом», оскільки сформована для поставки певного товару система доставки дозволяє забезпечувати його переміщення у сферу споживання – жоден проданий чи куплений товар не може вважатися доставленим до сфери його споживання (на ринок збуту) без використання системи доставки.

Взаємозв'язок системи доставки із іншими системами, які визначають її структуру та функціонування, та впливають на неї, подано на рис. 2.2.

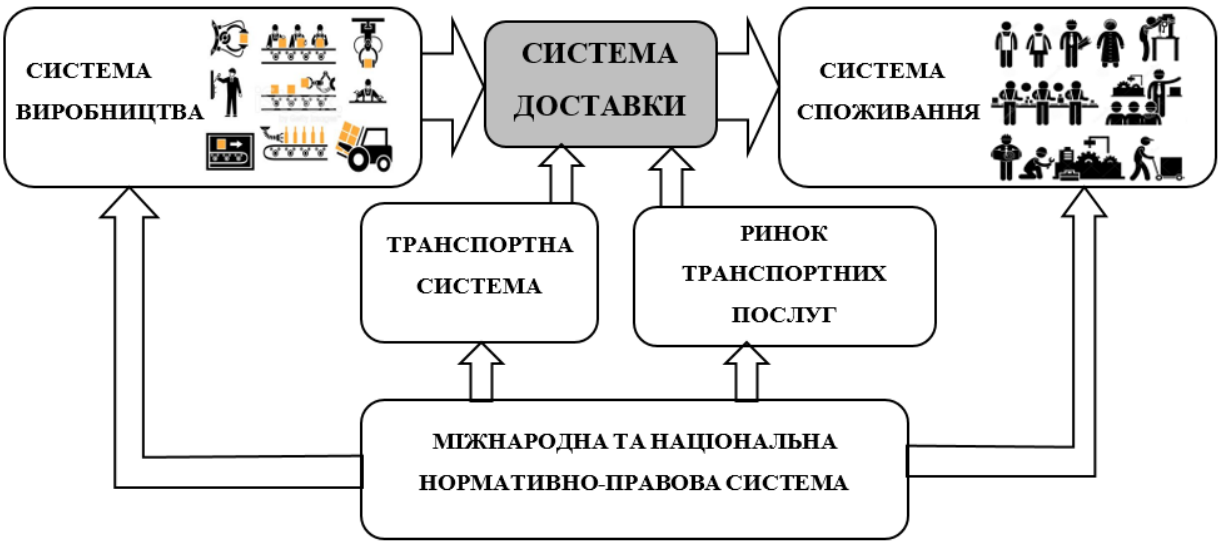


Рисунок 2.2 – Система доставки та її зв'язки із іншими системами

Вочевидь, усі названі системи (у тому рахунку і система доставки, яка є предметом дослідження у цій роботі) знаходяться під впливом і контролем нормативно-правової системи міжнародного і національного рівнів. При цьому система доставки потрапляє під вплив нормативно-правової системи через транспортну систему та систему суб'єктів ринка транспортних послуг, безпосередня діяльність яких регламентується міжнародними та національними законами, нормами та іншими нормативно-правовими документами.

Вибір тих чи інших елементів транспортної системи та суб'єктів ринка транспортних послуг з метою формування системи доставки товару здійснюється особою, яка несе відповідальність та зобов'язання щодо доставки товару (переміщення вантажу). Такою особою можуть бути як безпосередні власники товару (підприємства та організації, які здійснюють експортно-імпортні товарні операції), так і структури, які спеціалізуються на наданні відповідних транспортних послуг (зазвичай – транспортно-експедиторські компанії, які діють від імені та за дорученням власників товарів – вантажовласників).

Відповідно до умов запродажних контрактів, відповідальність та зобов'язання продавця з організації доставки обмежуються певним етапом транспортування, після чого подальше його транспортування є відповідальністю та зобов'язаннями покупця. Таким чином, кожен з них формує систему доставки лише частково, відповідно до умов поставки товару [52, 225]. Сформована продавцем до певного пункту система доставки припиняє своє функціонування, після чого вантаж продовжує переміщуватися за системою, сформованою вже покупцем (рис. 2.3).

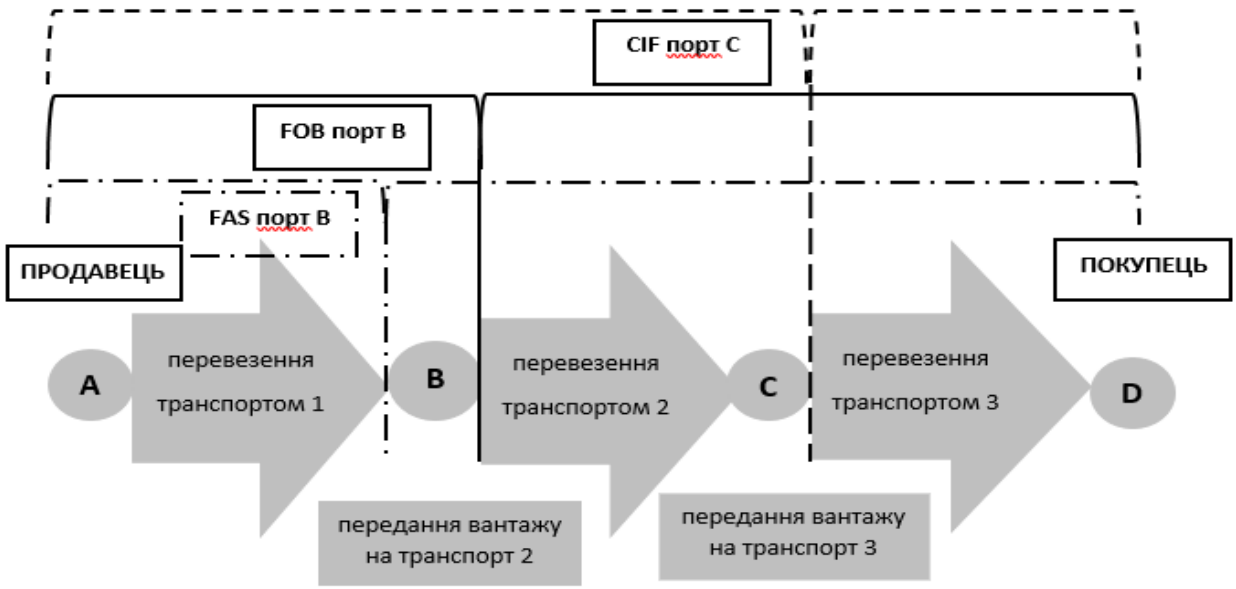


Рисунок 2.3 – Схема розподілу відповідальності продавця та покупця з організації системи доставки залежно від різних умов поставки товара

Наразі при розгляді доставки з позицій необхідності його просторово-часового переміщення вантажу, для реалізації контракту купівлі-продажу, а не з боку особи, яка організує доставку, система доставки починається з місця виробництва/зберігання товару у виробника та закінчується безпосереднім його розміщенням на складах (у приміщеннях) отримувача. При цьому система доставки масових вантажів не є постійною величиною у тому розумінні, що склад елементів, які можуть бути включеними до системи, характеризується великим ступенем взаємозаміни транспортних засобів, елементів інфраструктури та технологій, які використовуються.

Так чи інакше, формування і функціонування систем доставки товарів є пріоритетним для товаровласників та спрямовані на задоволення інтересів конкретних учасників контракту купівлі-продажу. При цьому система доставки може існувати лише стосовно конкретної угоди, оскільки сукупність елементів такої системи забезпечує переміщення певного вантажу, з урахуванням технологічних та комерційних умов його транспортування. Фактично, структура системи доставки формується під кожну окрему угоду, з урахуванням її комерційних умов і технологічних особливостей транспортування товару. Виконавши своє функціональне призначення, система доставки припиняє існування, у зв'язку із чим система доставки є не стаціонарною, а ситуативною.

Процес формування системи доставки може бути подано як модель «вхід-процес-вихід», де вхідними даними є товар як об'єкт договору купівлі-продажу і специфічні умови його переміщення як вантажу; власне процес – формування системи доставки. Виходом з нього є факт сформованої системи доставки, який підтверджується укладеними з учасниками доставки договорами, які забезпечують функціонування елементів транспортних систем та суб'єктів ринка транспортних послуг, що їх включено до системи доставки.

Формування системи доставки ініційовано, як зазначено раніше, наявністю контракту купівлі-продажу та, як його наслідком, – необхідністю переміщення товару. Специфічні властивості товару як вантажу визначають

можливі технічні засоби та відповідну технологію його переміщення. Цим, у свою чергу, обумовлено включення до системи доставки певних елементів транспортних систем. Розташовані у певній послідовності та взаємопов'язані один із одним, вони формують техніко-технологічну підсистему системи доставки. При цьому ключовими критеріями вибору елементів транспортної системи для їх включення до системи доставки, є виробничі потужності з урахуванням технології переміщення вантажу.

Документальним підтвердженням укладеної на товар угоди є контракт купівлі-продажу, деякі позиції якого частково визначають умови переміщення товару від продавця до покупця. Зокрема, важливе значення мають терміни поставки товару – момент часу, при настанні якого товар має бути переданим у розпорядження покупця у визначеному географічному пункті. Залежно від кількісних умов поставки товару (одноразова чи партіями) терміни поставки можуть бути зазначені як конкретною датою, так і календарним періодом часу (протягом якого для кожної партії вказано відповідні терміни поставки). Сам факт передання товару фіксується документально, а вказана у такому документі дата власне і є датою передання та означає виконання продавцем відповідних зобов'язань. З точки зору функціонування системи доставки, яка формується, умови по термінах поставки товару є принциповими, оскільки вона має забезпечити поставку товару не пізніше названої у контракті дати для запобігання порушення відповідних умов запродажного контракту.

Окремою позицією слід виділити вимоги та/або переваги вантажовласника, які можна поєднати у ті, що пов'язані з 1) витратами та 2) ризиками щодо переміщення вантажу. При цьому у кожній конкретній угоді купівлі-продажу , при доставці товару як частини її реалізації, ці вимоги та/або переваги можуть бути різними (готовність сплатити більш високі витрати, пов'язані із переміщенням товару, якщо такий їх підвищений рівень гарантує, наприклад, більш високу збереженість вантажу або чіткішу координацію роботи окремих елементів системи доставки; або є бажання мінімізувати

витрати на транспортування за прийняття більш високих ризиків, пов'язаних із його здійсненням).

Враховуючи наголошену раніше багатоваріантність та взаємозамінність елементів техніко-технологічної підсистеми, можливими є декілька варіантів систем доставки, кожен з яких при цьому буде задовольняти умовам по термінах поставки, забезпечуючи змішане перевезення вантажу протягом необхідного періоду часу. Аналогічно, значна кількість суб'єктів ринка транспортних послуг (потенційно можливих для включення у систему доставки, надають послуги, які також є взаємозамінними) забезпечує також і багатоваріантність інформаційно-забезпечуюча підсистеми системи доставки. Власне, кількість варіантів системи доставки визначається кількістю можливих комбінацій елементів транспортних систем та суб'єктів ринка транспортних послуг, які залучаються для функціонування системи змішаної доставки. Очевидно, що з множини сформованих варіантів вантажовласник як користувач системи, обере той, який у найбільшому ступені задовольнятиме рівню балансу його інтересів щодо витрат та ризиків, пов'язаних із переміщенням товару. Факт вибору вантажовласником системи доставки з сформованої множини варіантів підтверджується укладеними договорами із суб'єктами ринка транспортних послуг, які забезпечують функціонування елементів транспортної системи.

Викладена послідовність дій з формування варіантів та вибору системи доставки проілюстровано рис. 2.4.

Система доставки має бути сформована у такий спосіб, щоб, забезпечуючи переміщення товару технологічно можливим способом, задовольняла певним комерційним інтересам вантажовласника, пов'язаних із доставкою [232]. Саме на підставі прийнятного балансу ризиків та витрат і ухвалюється рішення щодо переважності одного з сформованих варіантів системи доставки.

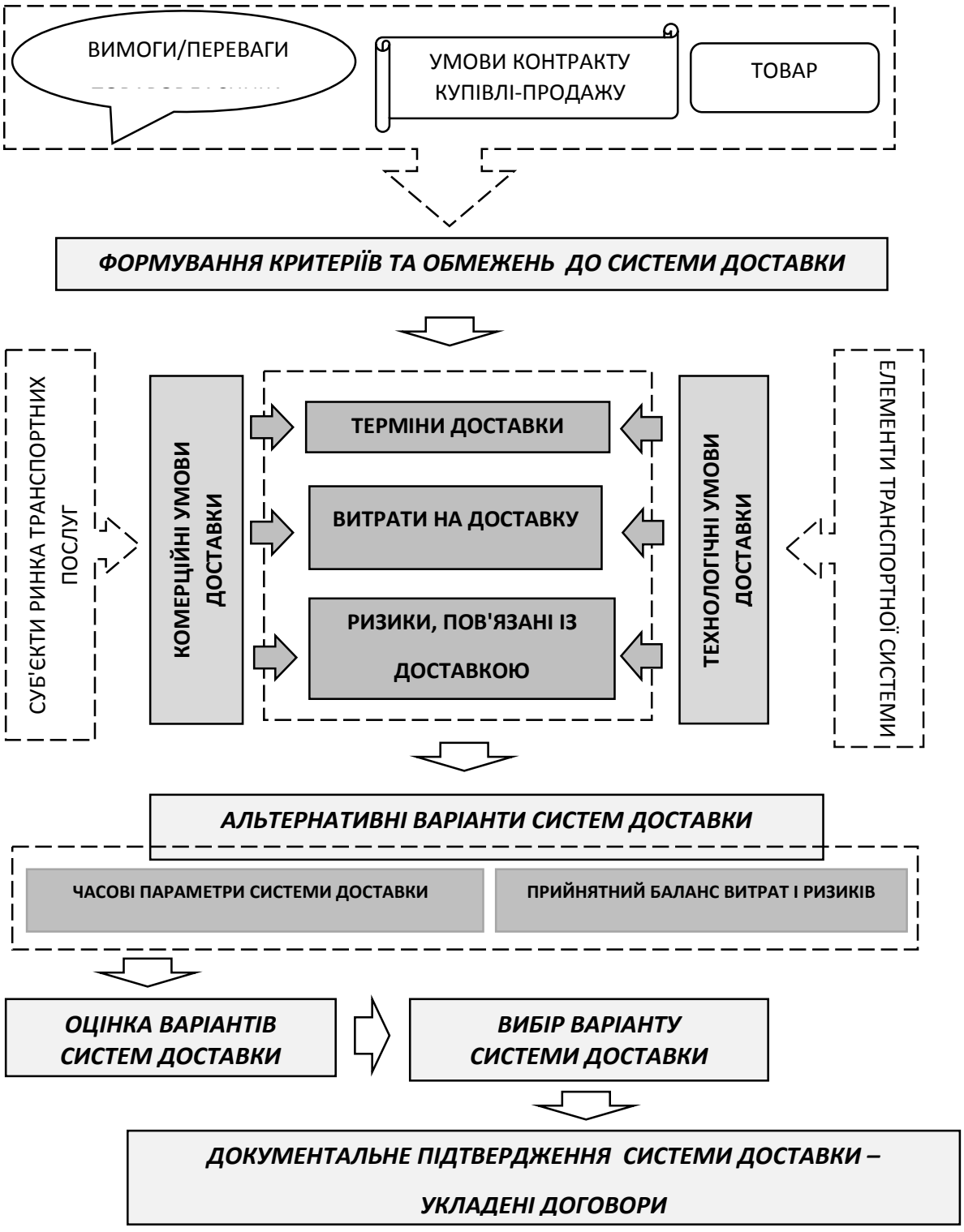


Рисунок 2.4 – Структурно-логічна схема формування системи доставки

2.2 Теоретико-множинний підхід до ідентифікації структури системи доставки при змішаних перевезеннях вантажів

Система доставки вантажів від виробників до споживачів є складною структурою, яка включає, насамперед, технічні елементи, якими здійснюється безпосереднє фізичне переміщення вантажу у часі та просторі. Такими технічними складовими системи доставки є елементи транспортних систем – транспортні засоби, інфраструктурні об'єкти, транспортні комунікації [213].

Сукупність таких елементів, обрана для транспортування певного вантажу від його виробника до споживача, формує технічну складову системи доставки, яке це обгрунтовано у п. 2.1. Там же зазначено, що вибір тих чи інших елементів транспортних систем визначається товаром, який має бути доставленим, і умовами контракту його купівлі-продажу. Власне система доставки формується для товару, виходячи з необхідних параметрів його доставки.

Функціонування елементів транспортних систем забезпечується та підтримується діяльністю суб'єктів ринка транспортних послуг, які, включені до системи доставки товару, є невід'ємною її складовою, на чому наголошено у п. 2.1. Це компанії, які надають послуги з перевезення вантажів, їх перевалки з одного виду транспорту на інший, експедиторські послуги тощо. Саме ними забезпечується взаємозв'язок між елементами транспортних систем, які залучено до системи змішаної доставки вантажів.

Різноманіття можливих варіантів систем доставки вантажів обумовлено саме значною кількістю комбінацій елементів транспортних систем та суб'єктів ринка транспортних послуг, а ідентифікація альтернативних варіантів систем доставки вантажів викликає необхідність їх формалізованого опису, який у цьому дослідженні подано з використанням теоретико-множинного підходу. Він дозволяє описувати множину об'єктів, які мають певні властивості та знаходяться у певних взаємовідношеннях, і використовується у теорії організації та управління системами.

Дослідження системи доставки вантажів як сукупності взаємопов'язаних елементів транспортної системи та суб'єктів ринка транспортних послуг, як їх ідентифіковано у п. 2.1, дозволяє, у термінах теорії множин, розглядати систему змішаної доставки як множину, якою є сукупність елементів відповідних множин транспортних системи і суб'єктів ринка транспортних послуг [173]:

$$СД = \langle ТС, РТП \rangle, \tag{2.1}$$

де $СД$ - система доставки; $ТС$ - множина елементів транспортної системи; $РТП$ - множина суб'єктів ринка транспортних послуг.

2.2.1 Формалізація множини елементів транспортних систем як складових системи доставки

Теоретико-множинний підхід до описання транспортної системи дозволяє подати її як таку, що складається з транспортних систем різних видів транспорту:

$$ТС^{мт}; ТС^{зт}; ТС^{ат} \subset ТС, \tag{2.2}$$

де $ТС$ - транспортна система, яка включає множину $ТС^{мт}$ транспортної системи морського транспорту; множину $ТС^{зт}$ транспортної системи залізничного транспорту; множину $ТС^{ат}$ транспортної системи автомобільного транспорту.

Зазначимо, що визначення транспортної системи, звісно, є ширшим, ніж названі системи окремих видів транспорту, та включає транспортні системи і інших видів транспорту (трубопровідного та авіаційного, наприклад), наразі у цій роботі розглядаються системи доставки масових вантажів, які переважно перевозяться саме названими видами транспорту [50, 70].

Відповідно до поданого вище визначення транспортної системи, кожна із множин виразу (2.2) може бути подана сукупністю транспортних засобів, які використовуються для вантажних перевезень; інфраструктурних об'єктів відповідного виду транспорту; транспортними комунікаціями. Стосовно морського транспорту це, зокрема, морські судна, морські порти та морські шляхи. Формалізований запис морської транспортної системи може бути подано у такий спосіб:

$$X_1^{мт}; X_2^{мт}; X_3^{мт} \subset TC^{мт}, \tag{2.3}$$

де $X_1^{мт}$ - множина сукупностей множин типів морських вантажних суден; $X_2^{мт}$ - множина морських портів; $X_3^{мт}$ - множина морських шляхів.

Кожна з наведених множин є сукупністю відповідних елементів:

- $X_1^{мт}$ - множина є сукупністю множин певних типів суден $x_{1_v}^{мт}, \left(v = \overline{1,V}\right)$, які використовуються на перевезеннях масових вантажів [47]:

$$X_1^{мт} = \left\{ x_{1_1}^{мт}, x_{1_2}^{мт}, \ldots, x_{1_v}^{мт}, \ldots, x_{1_V}^{мт} \right\}; \tag{2.4}$$

- $X_2^{мт}$ - множина морських портів є сукупністю усіх портів $x_{2_p}^{мт}, \left(p = \overline{1,P}\right)$, у яких здійснюються завантажувально-розвантажувальні роботи із вантажами та відповідні операції з обслуговування суден:

$$X_2^{мт} = \left\{ x_{2_1}^{мт}, x_{2_2}^{мт}, \ldots, x_{2_p}^{мт}, \ldots, x_{2_P}^{мт} \right\}; \tag{2.5}$$

- $X_3^{мт}$ - множина морських шляхів є сукупністю можливих навігаційно-рекомендованих маршрутів $x_{3_w}^{мт}, \left(w = \overline{1,W}\right)$, якими здійснюється судноплавство між портами світу:

$$X_3^{мт} = \left\{ x_{3_1}^{мт}, x_{3_2}^{мт}, \ldots, x_{3_w}^{мт}, \ldots, x_{3_W}^{мт} \right\}. \quad (2.6)$$

Аналогічно можуть бути представлені системи наземних видів транспорту:

- залізничного:

$$X_1^{зт}; X_2^{зт}; X_3^{зт} \subset TC^{зт}, \quad (2.7)$$

де $X_1^{зт}$ - множина типів залізничних вагонів; $X_2^{зт}$ - множина залізничних вантажних станцій; $X_3^{зт}$ - множина залізничних шляхів. При цьому:

- $X_1^{зт}$ - множина рухомого складу залізниці у цій роботі, враховуючи поставлену мету, розглядається як сукупність окремих відповідних залізничних універсальних та спеціалізованих вагонів $x_{1_t}^{зт}, \left(t = \overline{1,T}\right)$ для транспортування вантажів (критих, хоперів, напіввагонів тощо):

$$X_1^{зт} = \left\{ x_{1_1}^{зт}, x_{1_2}^{зт}, \ldots, x_{1_t}^{зт}, \ldots, x_{1_T}^{зт} \right\}; \quad (2.8)$$

- $X_2^{зт}$ - множина залізничних вантажних станцій $x_{2_z}^{зт}, \left(z = \overline{1,Z}\right)$ є множиною відповідних інфраструктурних об'єктів, які дозволяють здійснювати, разом із іншими (супутніми), також і операції з прийому та видачі вантажу:

$$X_2^{зт} = \left\{ x_{2_1}^{зт}, x_{2_2}^{зт}, \ldots, x_{2_z}^{зт}, \ldots, x_{2_Z}^{зт} \right\}; \quad (2.9)$$

- $X_3^{зт}$ - множина залізничних шляхів $x_{3_r}^{зт}, \left(r = \overline{1,R}\right)$, призначених для пропуску ними транспортних засобів залізничного транспорту, є «транспортними комунікаціями» (у термінологічному визначенні транспортної системи, яке подано вище) залізничної транспортної системи:

$$X_3^{зт} = \left\{ x_{3_1}^{зт}, x_{3_2}^{зт}, ..., x_{3_r}^{зт}, ..., x_{3_R}^{зт} \right\}; \quad (2.10)$$

- автомобільного:

$$X_1^{am}; X_2^{am}; X_3^{am} \subset TC^{am}, \quad (2.11)$$

де X_1^{am} - множина вантажних автомобілів; X_2^{am} - множина вантажних автостанцій; X_3^{am} - множина автомобільних доріг. Ці множини у свою чергу можуть бути подані як:

- X_1^{am} - множина вантажних автомобілів включає автотранспортні засоби $x_{1_c}^{am}, \left(c = \overline{1,C}\right)$, спеціалізовані по видах вантажу:

$$X_1^{am} = \left\{ x_{1_1}^{am}, x_{1_2}^{am}, ..., x_{1_c}^{am}, ..., x_{1_C}^{am} \right\}; \quad (2.12)$$

- X_2^{am} - множину вантажних станцій $x_{2_b}^{am}, \left(b = \overline{1,B}\right)$ як інфраструктурних об'єктів автотранспортної системи представлено мережею автостанцій, які задіяно у процесі організації перевезень вантажів автомобільним транспортом:

$$X_2^{am} = \left\{ x_{2_1}^{am}, x_{2_2}^{am}, ..., x_{2_b}^{am}, ..., x_{2_B}^{am} \right\}; \quad (2.13)$$

- X_3^{am} - множина автомобільних доріг є мережею автошляхів $x_{3_d}^{am}, \left(d = \overline{1,D}\right)$, якими рухаються вантажні транспортні засоби автотранспортної системи:

$$X_3^{am} = \left\{ x_{3_1}^{am}, x_{3_2}^{am}, ..., x_{3_d}^{am}, ..., x_{3_D}^{am} \right\}. \quad (2.14)$$

Технічна складова системи змішаної доставки за участю морського транспорту є сукупністю обраних елементів підмножин різних видів

транспорту (суден, автомашин, залізничних вагонів, портів, залізничних та автомобільних станцій, морських, залізничних та автомобільних шляхів), тобто окремою множиною – техніко-технологічною підсистемою системи доставки. При чому, виходячи з логічної послідовності реалізації процесу змішаного перевезення окремими елементами транспортних систем задіяних видів транспорту, таку технічну складову системи доставки вантажу між пунктами відправлення А і призначення В проілюстровано рис. 2.3.

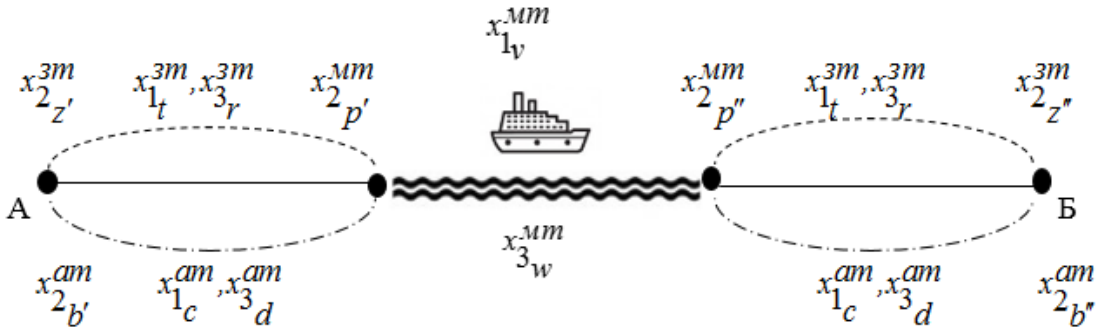


Рисунок 2.5 – Упорядкована сукупність елементів технічної підсистеми системи доставки
(варіант доставки із альтернативним використанням залізничного чи автомобільного транспорту)

Формалізовано її може бути так:

$$ТП^{сд}_{A-B} = \left\{ \left(x^{зт}_{1_t}; x^{зт}_{2_{z'}}; x^{зт}_{3_r} \in ТС^{зт} \right) \vee \left(x^{ам}_{1_c}; x^{ам}_{2_{b'}}; x^{ам}_{3_d} \in ТС^{ам} \right); \right.$$

$$\left(x^{мт}_{1_v}; x^{мт}_{2_{p'}}; x^{мт}_{2_{p''}}; x^{мт}_{3_w} \in ТС^{мт} \right);$$

$$\left. \left(x^{зт}_{1_t}; x^{зт}_{2_{z''}}; x^{зт}_{3_r} \in ТС^{зт} \right) \vee \left(x^{ам}_{1_c}; x^{ам}_{2_{b''}}; x^{ам}_{3_d} \in ТС^{ам} \right) \right\}, \qquad (2.15)$$

де $x^{зт}_{2_{z'}}$ і $x^{зт}_{2_{z''}}$ - пункти відповідно завантаження і розвантаження залізничних вагонів; $x^{зт}_{3_r}$ - залізничний шлях; $x^{зт}_{1_t}$ - тип вантажного вагона; $x^{ам}_{2_{b'}}$ і $x^{ам}_{2_{b''}}$ -

пункти відповідно завантаження і розвантаження вантажних машин; $x_{1_c}^{am}$ - тип вантажного автомобіля; $x_{3_d}^{am}$ - автотранспортна дорога; $x_{1_v}^{мт}$ - тип морського судна; $x_{2_{p'}}^{мт}$ і $x_{2_{p''}}^{мт}$ - порти відповідно завантаження і розвантаження; $x_{3_w}^{мт}$ - морський шлях.

Для включених у $ТП_{A-B}^{сд}$ елементів справедливими є такі формалізовані описи зв'язків:

1) у пунктах відправлення А і призначення В існує пункт обробки залізничних вагонів або вантажних автомашин, де можливим є виконання відповідних завантажувальних робіт:

$$\forall A \exists \left(x_{2_{z'}}^{зт} \vee x_{2_{b'}}^{am} \right), \tag{2.16}$$

$$\forall B \exists \left(x_{2_{z''}}^{зт} \vee x_{2_{b''}}^{am} \right); \tag{2.17}$$

2) у портах завантаження і розвантаження існує залізнична станція або пункт обробки вантажних машин, де можливим є виконання відповідних вантажних робіт:

$$\forall x_{2_{p'}}^{мт} \exists x_{2_z}^{зт} \vee x_{2_b}^{am}, \tag{2.18}$$

$$\forall x_{2_{p''}}^{мт} \exists x_{2_z}^{зт} \vee x_{2_b}^{am}; \tag{2.19}$$

3) між пунктом відправлення А і портом завантаження існує прийнамні один варіант залізничного або автодорожнього сполучення:

$$\left(A; x_{2_{p'}}^{мт} \right) \exists \left(x_{3_r}^{зт} \vee x_{3_d}^{am} \right); \tag{2.20}$$

4) між портом розвантаження та пунктом призначення В існує прийнамні один варіант залізничного або автодорожнього сполучення:

$$\left(x_{2_{p''}}^{мт};B\right)\exists\left(x_{3_r}^{зт}\vee x_{3_d}^{ат}\right); \tag{2.21}$$

5) між портами завантаження і розвантаження існує принаймні один варіант морського шляху:

$$\forall\left(x_{2_{p'}}^{мт}\wedge x_{2_{p''}}^{мт}\right)\exists x_{3_w}^{мт}. \tag{2.22}$$

Подана на рис. 2.5 техніко-технологічна підсистема системи доставки може мати і дещо іншу конфігурацію (рис. 2.6), оскільки не до усіх пунктів відправлення та призначення прокладено залізничні шляхи.

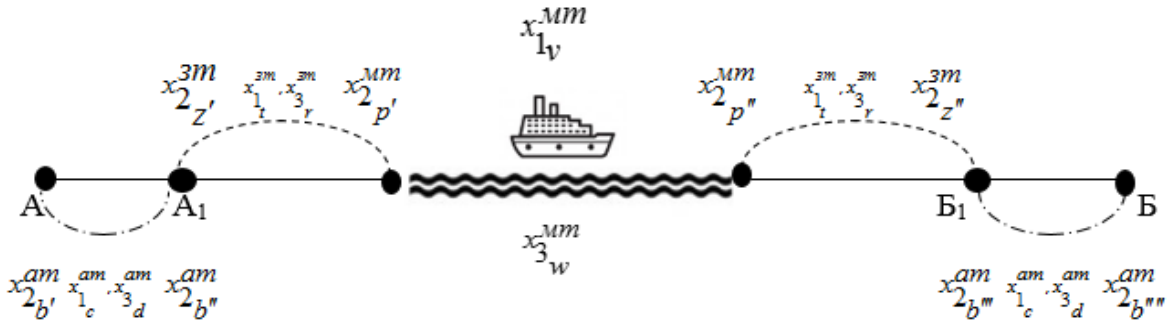


Рисунок 2.6 – Упорядкована сукупність елементів технічної підсистеми системи доставки
(за відсутності альтернатив використання та/або взаємозаміни наземних видів транспорту)

Така система доставки за сутністю буде доставкою із проміжним наземним пунктом перевалки, та за такої ситуації технічну складову системи доставки формалізовано таким чином:

$$ТП^{сд}_{A-B}=\left\{\left(x^{ат}_{1_c};x^{ат}_{2_{b'}};x^{ат}_{3_d}\in ТС^{ат}\right);A_1;\left(x^{зт}_{1_t};x^{зт}_{2_{z'}};x^{зт}_{3_r}\in ТС^{зт}\right);\right.$$

$$\left(x^{мт}_{1_v};x^{мт}_{2_{p'}};x^{мт}_{2_{p''}};x^{мт}_{3_w}\in ТС^{мт}\right);$$

$$\left.\left(x^{зт}_{1_t};x^{зт}_{2_{z''}};x^{зт}_{3_r}\in ТС^{зт}\right);B_1;\left(x^{ат}_{1_c};x^{ат}_{2_{b''}};x^{ат}_{3_d}\in ТС^{ат}\right)\right\}. \quad (2.23)$$

Справедливими будуть також наступні формалізовані описи взаємозв'язків окремих елементів:

1) у пунктах відправлення А і призначення В існують пункти обробки вантажних машин, де можливим є виконання відповідних вантажних робіт:

$$\forall A\exists x^{ат}_{2_{b'}}, \quad (2.24)$$

$$\forall B\exists x^{ат}_{2_{b''}}; \quad (2.25)$$

2) у пунктах перевалки A_1 і B_1 існує пункт обробки залізничних вагонів та вантажних машин із можливим виконанням перевантажувальних робіт:

$$\forall A_1\exists\left(x^{зт}_{2_{z'}}\wedge x^{ат}_{2_{b'}}\right), \quad (2.26)$$

$$\forall B_1\exists\left(x^{зт}_{2_{z''}}\wedge x^{ат}_{2_{b'''}}\right); \quad (2.27)$$

3) у портах завантаження і розвантаження існує залізнична станція, де є можливим виконання відповідних перевантажувальних робіт:

$$\forall x^{мт}_{2_{p'}}\exists x^{зт}_{2_z}, \quad (2.28)$$

$$\forall x^{мт}_{2_{p''}}\exists x^{зт}_{2_z}; \quad (2.29)$$

4) між пунктом відправлення А і пунктом перевалки A_1 існує прийнамні один варіант автодорожнього сполучення:

$$\forall\left(A \vee A_1\right)\exists x_{3_d}^{ат}; \tag{2.30}$$

5) між пунктом перевалки A_1 і портом завантаження існує прийнамні один варіант залізничного сполучення:

$$\forall\left(A_1 \vee x_{2_{p'}}^{мт}\right)\exists x_{3_r}^{зт}; \tag{2.31}$$

6) між портами завантаження і розвантаження існує прийнамні один варіант морського шляху:

$$\forall\left(x_{2_{p'}}^{мт} \wedge x_{2_{p''}}^{мт}\right)\exists x_{3_w}^{мт}; \tag{2.32}$$

7) між портом розвантаження і пунктом перевалки B_1 існує прийнамні один варіант залізничного сполучення:

$$\forall\left(x_{2_{p''}}^{зт} \wedge B_1\right)\exists x_{3_r}^{зт}; \tag{2.33}$$

8) між пунктом перевалки B_1 і пунктом призначення В існує прийнамні один варіант автодорожнього сполучення:

$$\forall\left(B_1 \vee B\right)\exists x_{3_d}^{ат}; \tag{2.34}$$

9) у пунктах перевалки A_1 и B_1 існують інфраструктурні об'єкти, призначені для накопичення/зберігання вантажу:

$$\forall A_1 \exists Z', \tag{2.35}$$

$$\forall B_1 \exists Z''. \tag{2.36}$$

Формування технічної складової системи доставки вантажу у змішаному сполученні фактично є вибором певних елементів транспортної системи як сукупності об'єктів, які забезпечуватимуть безпосереднє фізичне переміщення вантажу (рис. 2.7). У результаті такого вибору утворюється нова множина у вигляді сукупності елементів інших множин, якими є транспортні системи різних видів транспорту. Таким чином, вирази (2.15) і (2.23) визначають теоретико-множинну характеристику технічної складової системи доставки.

2.2.2 Теоретико-множинна формалізація ринка транспортних послуг як підсистеми доставки

Інформаційно-забезпечуюча складова системи доставки, відповідно, здійснює взаємозв'язок обраних елементів технічної складової системи доставки, що реалізується документооборотом відповідних підприємств – суб'єктів ринка транспортних послуг.

У загальному вигляді ринок транспортних послуг можна подати сукупністю компаній, які надають послуги з перевезення та перевантаження вантажів, а також компаній, що надають послуги з експедирування вантажів, агентування суден та фрахтового брокерства [173]:

$$РТП = РТП_1 \cup РТП_2 \cup РТП_3 \cup РТП_4^{мт} \cup РТП_5^{мт}, \tag{2.37}$$

де $РТП$ - ринок транспортних послуг, який є об'єднанням множин $РТП_1$ перевізників різних видів транспорту; $РТП_2$ - компаній, які надають послуги з перевантаження вантажу у пунктах їх передання з одного виду транспорта на інший (із можливим, за необхідності, його зберіганням); $РТП_3$ - компаній, які

забезпечують експедиторське обслуговування вантажу; $РТП_4^{мт}$ - компаній, які надають послуги морського агентування суден у портах, і $РТП_5^{мт}$ - фрахтово-брокерські компанії, які посередничають при укладанні угод на перевезення вантажу морськими суднами.

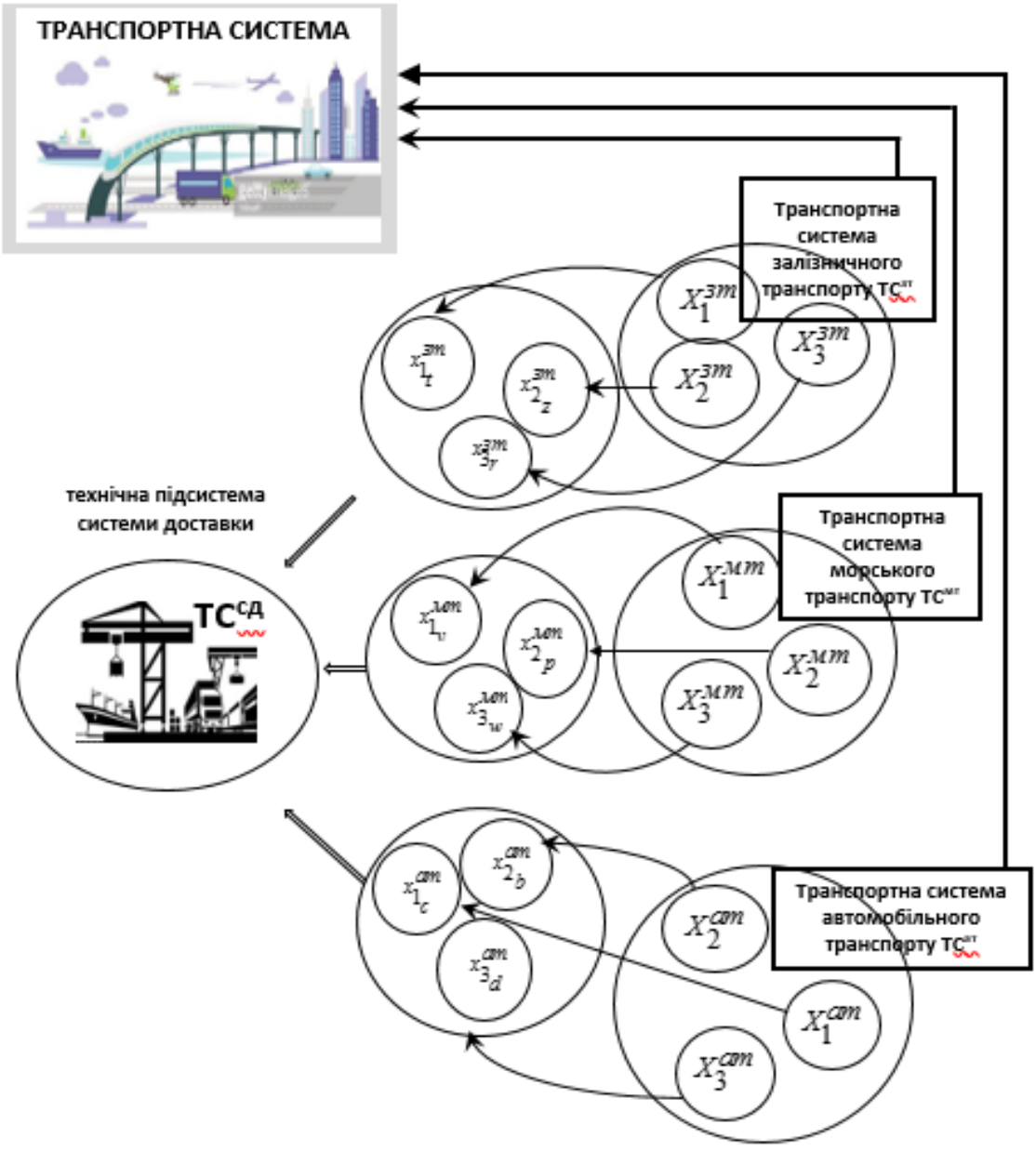


Рисунок 2.7 – Теоретико-множинний опис структури технічної підсистеми системи доставки масових вантажів

Наголосимо, що останні два різновиди компаній є характерною особливістю ринка морських транспортних послуг, у той час, як послуги з

перевезення, перевантаження та експедиторського обслуговування присутні на усіх видах транспорта.

Сукупність усіх названих компаній-суб'єктів ринка транспортних послуг може бути подано у вигляді відповідних множин, які складаються із значної кількості елементів:

- $РТП_1$ множина є сукупністю перевізників різних видів транспорту:

$$РТП_1 \subset РТП_1^{ат}; РТП_1^{зт}; РТП_1^{мт}, \tag{2.38}$$

де $РТП_1^{ат}$ - множина перевізників автомобільного транспорту; $РТП_1^{зт}$ - множина перевізників залізничного транспорту; $РТП_1^{мт}$ - множина перевізників морського транспорту (судновласників). При цьому кожна із цих множин є сукупністю окремих підприємств-перевізників:

- залізничного транспорту $y_{1_s}^{зт}, \left(s = \overline{1,S}\right)$:

$$РТП_1^{зт} = \left\{ y_{1_1}^{зт}, y_{1_2}^{зт}, ..., y_{1_s}^{зт}, ..., y_{1_S}^{зт} \right\}; \tag{2.39}$$

- автомобільного транспорту $y_{1_s}^{ат}, \left(s = \overline{1,S}\right)$:

$$РТП_1^{ат} = \left\{ y_{1_1}^{ат}, y_{1_2}^{ат}, ..., y_{1_s}^{ат}, ..., y_{1_S}^{ат} \right\}; \tag{2.40}$$

- морського транспорту $y_{1_s}^{мт}, \left(s = \overline{1,S}\right)$:

$$РТП_1^{мт} = \left\{ y_{1_1}^{мт}, y_{1_2}^{мт}, ..., y_{1_s}^{мт}, ..., y_{1_S}^{мт} \right\}. \tag{2.41}$$

$РТП_2$ множину компаній, які надають послуги з перевалки вантажу $y_{2_h}, \left(h = \overline{1,H}\right)$, представлено сукупністю компаній, які виконують

завантажувально-розвантажувальні роботи на/з транспортні засоби різних видів транспорту у пунктах відправлення, перевалки та призначення вантажу:

$$РТП_2 = \left\{ y_{2_1}, y_{2_2}, ..., y_{2_h}, ..., y_{2_H} \right\}. \quad (2.42)$$

$РТП_3$ множина компаній, які надають комплекс експедиторського обслуговування вантажу при його переміщенні різними видами транспорту $y_{3_f}, \left(f = \overline{1,F} \right)$:

$$РТП_3 = \left\{ y_{3_1}, y_{3_2}, ..., y_{3_f}, ..., y_{3_F} \right\}. \quad (2.43)$$

Специфічними суб'єктами ринка морських транспортних послуг, об'єктом діяльності яких є судно як елемент системи доставки, є фрахтово-брокерські та агентські компанії. Значна кількість таких компаній може бути представлена у вигляді відповідних множин:

- фрахтове брокерство є специфічною сферою посередницьких послуг, а компанії, які займаються фрахтовим посередництвом $y^{мт}_{4_b}, \left(b = \overline{1,B} \right)$, різняться розмірами від невеликих до крупних:

$$РТП^{мт}_4 = \left\{ y^{мт}_{4_1}, y^{мт}_{4_2}, ..., y^{мт}_{4_b}, ..., y^{мт}_{4_B} \right\}; \quad (2.44)$$

- компанії, які забезпечують обслуговування судна у порту – суднові агенти $y^{мт}_{5_a}, \left(a = \overline{1,A} \right)$, є окремою множиною:

$$RTP^{мт}_5 = \left\{ y^{мт}_{5_1}, y^{мт}_{5_2}, ..., y^{мт}_{5_a}, ..., y^{мт}_{5_A} \right\}. \quad (2.45)$$

Інформаційно-забезпечуюча складова $ІЗП^{сд}$ системи доставки за участі морського транспорту є сукупністю обраних елементів підмножин компаній,

які надають транспортні послуги, тобто окремою множиною – «інформаційно-забезпечуюча підсистема доставки»:

$$ІЗП^{сд} = \left\{ y_{3_{f'}}; y_{2_{h'}}; y_{1_s}^{ам} \vee y_{1_s}^{зт}; y_{3_{f''}}; y_{2_{h''}}; y_{4_b}^{мт}; y_{1_s}^{мт}; \right.$$

$$\left. y_{5_{a'}}^{мт}; y_{3_{f'''}}; y_{2_{h'''}}; y_{5_{a''}}^{мт}; y_{1_{s'}}^{ам} \vee y_{1_{s'}}^{зт}; y_{2_{h''''}}; y_{3_{f''''}} \right\}, \qquad (2.46)$$

де $y_{3_{f'}}$ - експедиторська компанія, яка здійснює документальне супроводження відвантаження вантажу з пункту відправлення; $y_{2_{h'}}$ - компанія, яка здійснює завантаження вантажу у транспортні засоби у пункті відправлення; $y_{1_s}^{ам}$ та $y_{1_s}^{зт}$ - компанія-перевізник відповідно автомобільного та залізничного транспорту, яка здійснює перевезення вантажу від пункту відправлення до порту завантаження; $y_{4_b}^{мт}$ - фрахтовий брокер; $y_{1_s}^{мт}$ - морський перевізник (судновласник); $y_{5_{a'}}^{мт}$ - судновий агент у порту завантаження; $y_{3_{f''}}$ - експедиторська компанія, що надає послуги з внутрішньопортового експедування вантажу; $y_{2_{h''}}$ - стивідорна компанія у порту завантаження; $y_{5_{a''}}^{мт}$ - судновий агент у порту розвантаження; $y_{2_{h'''}}$ - стивідорна компанія у порту розвантаження; $y_{3_{f'''}}$ - експедиторська компанія, що надає послуги з внутрішньопортового експедування вантажу у порту розвантаження; $y_{1_s}^{ам}$ та $y_{1_{s'}}^{зт}$ - компанія-перевізник відповідно автомобільного та залізничного транспорту, яка здійснює перевезення вантажу від порту розвантаження до пункту призначення; $y_{2_{h''''}}$ - компанія, яка здійснює розвантаження вантажу у пункті призначення; $y_{3_{f''''}}$ - експедиторська компанія, яка здійснює документальне супроводження переміщення вантажу з порту розвантаження до пункту призначення.

Особливості організації перевезень масових вантажів різними видами транспорту та їх обслуговування можуть бути у формалізованому вигляді подані такими основними взаємозв'язками:

1) завантаження вантажу на автотранспорт у пункті відправлення може здійснюватися як силами перевізника, так і силами вантажовідправника:

$$y_{1_s}^{am} = y_{2_{h'}}. \tag{2.47}$$

У випадку самостійного розміщення вантажу вантажовідправником або вантажоотримувачем він фактично приймає на себе функції компанії, яка здійснює вантажні роботи відповідно у пунктах відправлення та призначення:

$$A := y_{2_{h'}}, \tag{2.48}$$

$$B := y_{2_{h''''}}. \tag{2.49}$$

2) експедиторські послуги на автомобільному транспорті можуть надаватися самими перевізниками:

$$y_{1_s}^{am} = y_{3_{f'}}, \tag{2.50}$$

$$y_{1_{s'}}^{am} = y_{3_{f''''}}; \tag{2.51}$$

3) виходячи з практики перевезень масових вантажів морським транспортом, функції експедитора при його перевезенні наземним видом транспорту до порта відправлення та внутрішньопортове експедування вантажу, як правило, виконується однією і тією самою експедиторською компанією:

$$y_{3_{f'}} := y_{3_{f''}}; \tag{2.52}$$

4) аналогічно, оформлення прибувшого до порту розвантаження вантажу та подальше експедиторське обслуговування може виконуватися однією і тією самою експедиторською компанією:

$$y_{3_{f'''}} := y_{3_{f''''}}; \tag{2.53}$$

5) стивідорні компанії, які здійснюють перевантажувальні роботи у портах завантаження і розвантаження, можуть забезпечувати і експедиторське обслуговування вантажів:

$$y_{2_{h''}} := y_{3_{f''}}, \tag{2.54}$$

$$y_{2_{h'''}} := y_{3_{f'''}}; \tag{2.55}$$

6) вантажовласник і судновласник співпрацюють через одного єдиного фрахтового брокера:

$$\forall\left(A \vee B; y_{1_s}^{мт}\right)\exists! y_{4_b}^{мт}; \tag{2.56}$$

7) судновий агент уособлює судновласника для експедитора і стивідорної компанії:

$$y_{5_{a'}}^{мт} := y_{1_c}^{мт}\forall\left(y_{3_{f''}} \wedge y_{2_{h''}}\right), \tag{2.57}$$

$$y_{5_{a''}}^{мт} := y_{1_c}^{мт}\forall\left(y_{3_{f'''}} \wedge y_{2_{h'''}}\right). \tag{2.58}$$

Формування інформаційно-забезпечуючої підсистеми системи доставки є вибором окремих компаній-суб'єктів ринка транспортних послуг, які опікуватимуться відповідно обслуговуванням вантажу при його переміщенні і

судна як суб'єкта такого переміщення. У результаті цього утворюється нова множина як сукупність елементів інших множин, які є ринками певних транспортних послуг та підприємств, що їх надають (рис. 2.8):

$$СД_{A-B} = ТП^{сд}_{A-B} \cup ІЗП^{сд} = \left\{ \left(x^{зт}_{1_t}; x^{зт}_{2_{z'}}; x^{зт}_{3_r} \in ТС^{зт} \right) \vee \left(x^{ат}_{1_c}; x^{ат}_{2_{b'}}; x^{ат}_{3_d} \in ТС^{ат} \right); \right.$$

$$\left(x^{мт}_{1_v}; x^{мт}_{2_{p'}}; x^{мт}_{2_{p''}}; x^{мт}_{3_w} \in ТС^{мт} \right);$$

$$\left(x^{зт}_{1_t}; x^{зт}_{2_{z''}}; x^{зт}_{3_r} \in ТС^{зт} \right) \vee \left(x^{ат}_{1_c}; x^{ат}_{2_{b''}}; x^{ат}_{3_d} \in ТС^{ат} \right) \Big\} \cup$$

$$\cup \left\{ y_{3_{f'}}; y_{2_{h'}}; y^{ат}_{1_s} \vee y^{зт}_{1_s}; y_{3_{f''}}; y_{2_{h''}}; y^{мт}_{4_b}; y^{мт}_{1_s}; \right.$$

$$\left. y^{мт}_{5_{a'}}; y_{3_{f'''}}; y_{2_{h'''}}; y^{мт}_{5_{a''}}; y^{ат}_{1_{s'}} \vee y^{зт}_{1_{s'}}; y_{2_{h''''}}; y_{3_{f''''}} \right\}. \qquad (2.59)$$

Таким чином, система доставки (рис. 2.9) як множина елементів, певним чином упорядкованих та організованих для досягнення мети – переміщення товару – формується об'єднанням множин, оскільки множина «система доставки» складається з усіх обраних елементів множини «техніко-технологічна підсистема доставки» та «інформаційно-забезпечуюча підсистема доставки».

Рисунок 2.9 – Система доставки як об'єднання множин «техніко-технологічна підсистема» та «інформаційно-забезпечуюча підсистема»

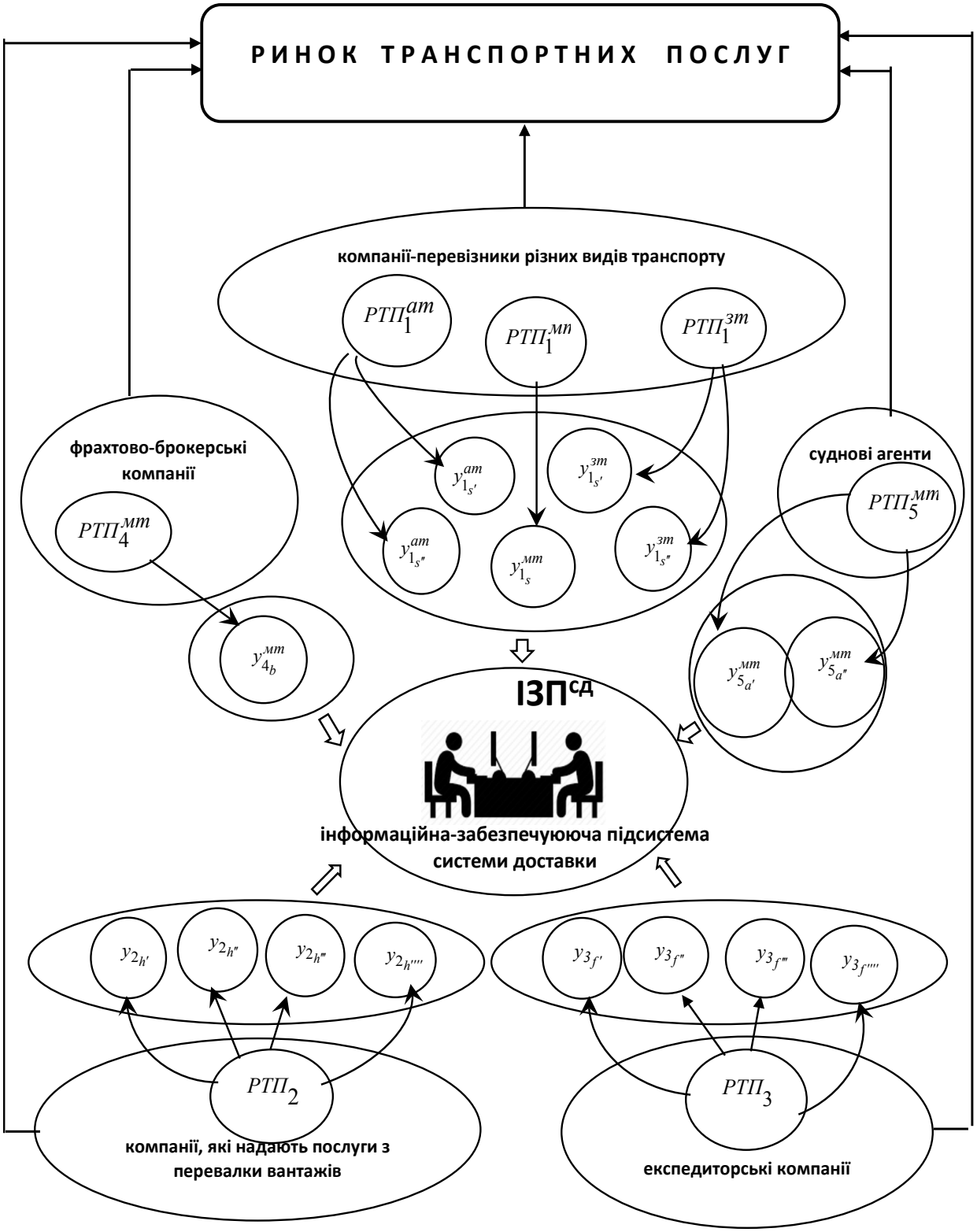


Рисунок 2.8 – Теоретико-множинний опис структури інформаційно-забезпечуючої підсистеми системи доставки масових вантажів

2.3 Формування системи доставки з урахуванням технологічних особливостей та комерційних умов організації змішаних перевезень вантажів

Система доставки зовнішньоторговельного вантажу у змішаному сполученні є доволі складною (за рахунок необхідності включення до неї багатьох елементів транспортних систем та суб'єктів, які забезпечуватимуть їх функціонування) і починається з місця виробництва/зберігання товару у виробника та закінчується безпосереднім його розташуванням на складах/терміналах отримувача. Необхідність та/або можливість використання та залучення до процесу змішаного перевезення та пунктів перевалки вимагає усебічного та ретельного урахування особливостей функціонування системи доставки, яка формується, та виробничих потужностей і ресурсів окремих її складових. Дійсно, один і той самий товар на певних ділянках або на усьому шляху переміщення може перевозитися різними видами транспорту; так само передача його з одного виду транспорту на інший може здійснюватися у різних пунктах перевалки.

Задача організації доставки товару як системи, яка забезпечуватиме фізичне переміщення вантажу від відправника до отримувача вирішується кожною із сторін зовнішньоторговельного контракту у межах своєї відповідності відповідно до базисних умов поставки товару, наразі забезпечує переміщення вантажу від пункту відправлення до пункту призначення. При формуванні системи доставки одним з ключових інтересів як продавця, так і покупця є мінімізація витрат на транспортування вантажу, що фактично означає, що сформована система доставки має забезпечувати мінімальні транспортні витрати на усьому шляху переміщення [57].

Відтак, задача формування системи доставки зовнішньоторговельного вантажу як комплексу елементів транспортних систем може бути сформульована так [304]. Необхідно організувати систему доставки зовнішньоторговельних вантажів $c=\overline{1,C}$ з пунктів відправлення $a=\overline{1,A}$ до

пунктів призначення $b=\overline{1,B}$ через порти завантаження і розвантаження відповідно $a'=\overline{1,A'}$ і $b'=\overline{1,B'}$ (під оптимальним мається на увазі варіант доставки, який є можливим за виробничо-технологічними факторами та мінімальний за вартістю, який відповідатиме умовами зовнішньоторговельного контракту щодо термінів поставки). Для виконання перевезення можуть залучатися судна v типів, $v=\overline{1,V}$ та суміжні види транспорту $\varphi=1,2,3$.

Для формалізації поставленої задачі пропонується наступна математична модель:

$$
\begin{aligned}
&Z\left(x_{ca\varphi a'}, x_{ca'vb'}, x_{cb\varphi b'}\right) = \\
&\sum_{c=1}^{C}\sum_{a=1}^{A}\sum_{\varphi=1}^{3}\sum_{a'=1}^{A'}\left(r_{ca}+r_{ca\varphi a'}+r_{ca'}+\vartheta_{ca'}r'_{ca'}\right)\cdot x_{ca\varphi a'} + \\
&+\sum_{c=1}^{C}\sum_{a'=1}^{A'}\sum_{v=1}^{V}\sum_{b'=1}^{B'}\left(\psi_{ca'}r'_{ca'}+r_{ca'vb'}+\zeta_{cb'}r'_{cb'}\right)\cdot x_{ca'vb'} + \\
&+\sum_{c=1}^{C}\sum_{b'=1}^{B'}\sum_{\varphi=1}^{3}\sum_{b=1}^{B}\left(\mu_{cb'}r'_{cb'}+r_{cb'}+r_{cb'\varphi b}+r_{cb}\right)\cdot x_{cb'\varphi b} \to min
\end{aligned}
\qquad 2.60
$$

де $x_{ca\varphi a'}$ - кількість вантажу c, який перевозиться з пункту відправлення a суміжним видом транспорту φ до порту завантаження a';

$x_{ca'vb'}$ - кількість вантажу роду c, який перевозиться судном v з порту завантаження a' до порту розвантаження b';

$x_{cb\varphi b'}$ - кількість вантажу c, який перевозиться суміжним видом транспорту φ до пункту призначення b;

r_{ca} - питомі витрати, пов'язані із підготовкою до відвантаження та відправленням вантажу c з пункту відправлення a;

$r_{ca\varphi a'}$ - питомі витрати, пов'язані із транспортуванням вантажу c суміжним видом транспорту φ з пункту відправлення a до порту завантаження a';

$r_{ca'}$ - питомі витрати, пов'язані із знаходженням вантажу роду c в порту завантаження a' та його підготовкою до подальшого відправлення;

$r'_{ca'}$ - питомі витрати, пов'язані із виконанням вантажних робіт з завантаження вантажу роду c в порту завантаження a';

$\vartheta_{ca'}$ та $\psi_{ca'}$ - параметри, які визначають віднесення витрат на завантаження вантажу роду c в порту завантаження a' на ту чи іншу сторону контракту купівлі-продажу відповідно до умов поставки товару:

$$\vartheta_{ca'} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } r'_{ca'} \notin r_{ca'} \\ 0, \text{ якщо } r'_{ca'} \in r_{ca'} \end{cases};$$

$$\psi_{ca'} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } r'_{ca'} \notin r_{ca'vb'} \\ 0, \text{ якщо } r'_{ca'} \in r_{ca'vb'} \end{cases},$$

при чому $\vartheta_{ca'} \veebar \psi_{ca'}$;

$r_{ca'vb'}$ - питомі витрати, пов'язані із перевезенням вантажу c суднами v із порту завантаження a' до порту розвантаження b';

$r_{cb'}$ - питомі витрати, пов'язані із знаходженням вантажу c в порту розвантаження b';

$r'_{cb'}$ - питомі витрати, пов'язані із виконанням вантажних робіт з розвантаження вантажу роду c в порту розвантаження b';

$\zeta_{cb'}$ та $\mu_{cb'}$ - параметри, які визначають віднесення витрат на розвантаження вантажу роду c в порту розвантаження b' на ту чи іншу сторону контракту купівлі-продажу відповідно до умов поставки товару:

$$\zeta_{cb'} = \begin{cases} 1, \text{якщо } r'_{cb'} \notin r_{ca'vb'} \\ 0, \text{якщо } r'_{cb'} \in r_{ca'vb'} \end{cases};$$

$$\mu_{cb'} = \begin{cases} 1, \text{якщо } r'_{cb'} \notin r_{cb'} \\ 0, \text{якщо } r'_{cb'} \in r_{cb'} \end{cases},$$

за умови $\zeta_{cb'} \veebar \mu_{cb'}$;

$r_{cb'\varphi b}$ - питомі витрати, пов'язані із транспортуванням вантажу c суміжним видом транспорту φ з порту розвантаження b' до пункту призначення b;

r_{cb} - питомі витрати, пов'язані із знаходженням вантажу c у пункті призначення b.

Рівності (2.61) і (2.62) є умовами балансу вантажопотоку: вантаж, який доставлено суміжним видом транспорту до портів завантаження з пунктів відправлення, має бути вивезеним морським судном до портів розвантаження та вивезеним з них суміжними видами транспорту до пунктів призначення:

$$\sum_{a'=1}^{A'} \sum_{\varphi=1}^{3} x_{ca\varphi a'} = \sum_{v=1}^{V} \sum_{b'=1}^{B'} x_{ca'vb'}, \; c = \overline{1,C} \; , \; a = \overline{1,A} \qquad (2.61)$$

$$\sum_{v=1}^{V} \sum_{a'=1}^{A'} x_{ca'vb'} = \sum_{\varphi=1}^{3} \sum_{b=1}^{B} x_{cb'\varphi b}, \; c = \overline{1,C}, \; b' = \overline{1,B'} \qquad (2.62)$$

Вираз (2.63) відображує необхідність вивозу вантажів з пункту відправлення суміжними видами транспорту у повному обсязі:

$$\sum_{\varphi=1}^{3} \sum_{a'=1}^{A'} \gamma_{\varphi c} \cdot \delta_{a\varphi a'} \cdot \eta_{a'c} \cdot x_{ca\varphi a'} = Q_{ca}, \; c = \overline{1,C}, \; a = \overline{1,A} \qquad (2.63)$$

де $\gamma_{\varphi c}$, $\delta_{a\varphi a'}$ та $\eta_{a'c}$ - параметри, які визначають можливість здійснення перевезення вантажів з пунктів відправлення до портів завантаження:

$$\gamma_{\varphi c} = \begin{cases} 1, \text{якщо вантаж } c \text{ можна перевозити суміжним видом транспорту } \varphi \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

$$\delta_{a\varphi a'} = \begin{cases} 1, \text{якщо між пунктом відправлення } a \text{ та портом завантаження } a' \\ \quad \text{існує сполучення суміжним видом транспорту } \varphi \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

$$\eta_{a'c} = \begin{cases} 1, \text{якщо у порту завантаження } a' \text{ існує можливість обробки} \\ \quad \text{вантажу } c \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

Q_{ca} - кількість вантажу c, яка знаходиться у пункті відправлення a;

Вантаж має бути доставленим до кінцевих пунктів призначення із залученням суміжних видів транспорту:

$$\sum_{b'=1}^{B'} \sum_{\varphi=1}^{3} \cdot \gamma_{c\varphi} \cdot \delta_{b'\varphi b} \cdot x_{cb'\varphi b} = Q_{cb}, \qquad c = \overline{1,C},\ b = \overline{1,B} \tag{2.64}$$

$$\delta_{b'\varphi b} = \begin{cases} 1, \text{якщо між портом розвантаження } b' \text{ і пунктом призначення } b \\ \quad \text{існує сполучення суміжним видом транспорту } \varphi \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

Q_{cb} - кількість вантажу c, яка доставляється до пункту призначення b;

Нерівність (2.65) характеризує можливості тоннажа з виконання перевезень з порту завантаження до порту розвантаження

$$\sum_{c=1}^{C} \sum_{a'=1}^{A'} \sum_{b'=1}^{B'} \varpi_{va'b'} \cdot \tau_{cv} \cdot x_{ca'vb'} \le П_v, \qquad c = \overline{1,C},\ v = \overline{1,V} \tag{2.65}$$

де $П_v$ - провізна спроможність суден v.

Співвідношення (2.66) та (2.67) враховують технологічні потужності портів відповідно завантаження та розвантаження з обробки вантажів:

$$\sum_{a=1}^{A}\sum_{\varphi=1}^{3}\eta_{ca'}\cdot x_{ca\varphi a'} \le P_{ca'} + \beta_{ca'}\cdot W_{ca'},\ c=\overline{1,C},\ a'=\overline{1,A'} \qquad (2.66)$$

$$\sum_{a'=1}^{A'}\sum_{v=1}^{V}\eta_{cb'}\cdot x_{a'vb'} \le P_{cb'} + \beta_{cb'}\cdot W_{cb'},\ c=\overline{1,C},\ b'=\overline{1,B'} \qquad (2.67)$$

де $P_{ca'}$ і $P_{cb'}$ - виробничі потужності відповідно порта завантаження a' і порта розвантаження b' з обробки вантажу роду c за прямим варіантом;

$\beta_{ca'}$ і $\beta_{cb'}$ - параметри, які визначають необхідність зберігання вантажу c відповідно у портах завантаження a' і розвантаження b':

$$\beta_{ca'} = \begin{cases} 1, \text{якщо існує необхідність зберігання вантажу } c \text{ у порту} \\ \quad \text{завантаження } a' \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

$$\beta_{cb'} = \begin{cases} 1, \text{якщо існує необхідність зберігання вантажу } c \text{ у порту} \\ \quad \text{розвантаження } b' \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

$W_{ca'}$ і $W_{cb'}$ - виробничі потужності (складські приміщення та території) для зберігання вантажу c у портах завантаження a' і розвантаження b';

Нерівності (2.68) та (2.69) враховують виробничі потужності суміжних видів транспорту з освоєння перевезень вантажів відповідно з пункту відправлення до пункту призначення:

$$\sum_{c=1}^{C}\delta_{a\varphi a'}\cdot\gamma_{c\varphi}\cdot x_{ca\varphi a'} \le \Pi_{a\varphi a'},\ a=\overline{1,A},\ a'=\overline{1,A'},\ \varphi=1,2,3 \qquad (2.68)$$

$$\sum_{c=1}^{C}\delta_{b'\varphi b}\cdot\gamma_{c\varphi}\cdot x_{cb'\varphi b} \le \Pi_{b'\varphi b},\quad b'=\overline{1,B'},\ b=\overline{1,B},\ \varphi=1,2,3 \qquad (2.69)$$

де $П_{a\varphi a'}$ і $П_{b'\varphi b}$ - провізні спроможності суміжних видів транспорту φ, які залучаються до транспортування вантажу відповідно з пункту відправлення a до порту завантаження a' і з порту розвантаження b' до пункту призначення b;

Обмеження (2.70)-(2.73) є умовами невід'ємності змінних:

$$x_{ca\varphi a'} \geq 0, \quad c = \overline{1,C},\ a = \overline{1,A},\ \varphi = 1,2,3,\ a' = \overline{1,A'} \tag{2.70}$$

$$x_{ca'vb'} \geq 0, \quad c = \overline{1,C},\ a' = \overline{1,A'},\ v = \overline{1,V},\ b' = \overline{1,B'} \tag{2.71}$$

$$x_{cb'\varphi b} \geq 0, \quad c = \overline{1,C},\ b' = \overline{1,B'},\ \varphi = 1,2,3,\ b = \overline{1,B} \tag{2.72}$$

Необхідними умовами наявності рішення задачі є вирази:

$$\sum_{a=1}^{A} Q_{ca} = \sum_{b=1}^{B} Q_{cb} \leq \sum_{a'=1}^{A'} \left(P_{ca'} + W_{ca'} \right),\ c = \overline{1,C} \tag{2.73}$$

$$\sum_{a=1}^{A} Q_{ca} = \sum_{b=1}^{B} Q_{cb} \leq \sum_{b'=1}^{B'} \left(P_{cb'} + W_{cb'} \right),\ c = \overline{1,C} \tag{2.74}$$

Сформована система змішаної доставки функціонуватиме період часу T_{ab}, протягом якого вантаж фізично переміщуватиметься з пунктів відправлення a до пунктів призначення b (рис. 2.10).

Згідно до викладеного раніше, сторони торговельного контракту розподіляють між собою відповідальність за організацію системи доставки до певного пункту, визначеного умовами поставки товару. Фактично, на часовому інтервалі функціонування системи доставки є певна точка z, у якій

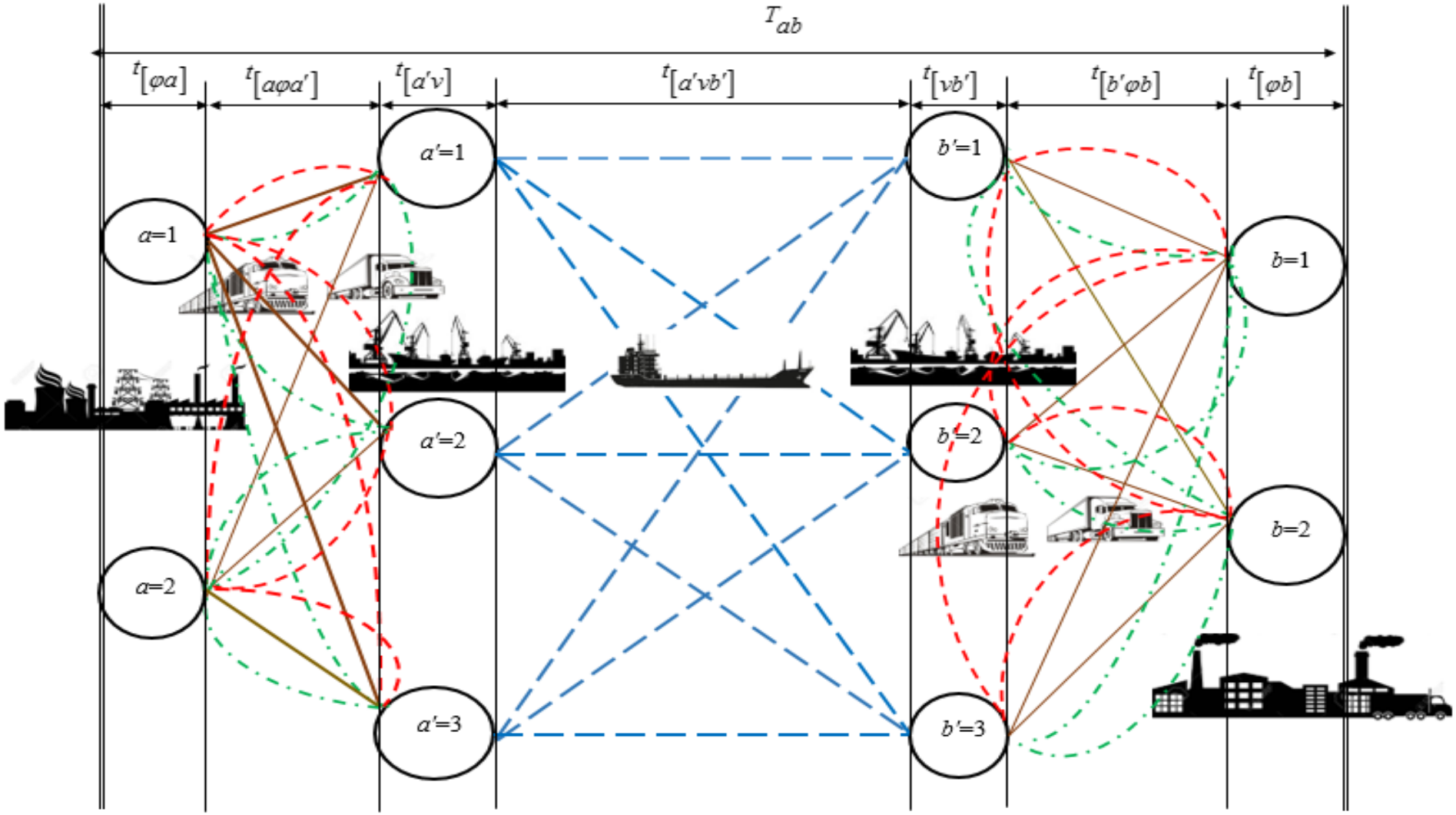


Рисунок 2.10 – Схема альтернативних варіантів об'єктної складової системи доставки

відповідальність продавця за організацію системи доставки закінчується, а подальше транспортування вантажу є відповідальністю продавця. Саме цим і пояснюється детальне структурування витрат у (2.60) – їх згруповано відповідно до груп базисних умов поставки товарів згідно до правил INCOTERMS. Таке групування грунтується на пунктах можливого переходу відповідальності за організацію системи доставки від продавця до покупця – у яких повний обсяг контрактної партії товару зосереджено у одному місці.

Відтак,

$$\left(a \le z \le b\right) \to T_{ab} = T_{az} + T_{zb}\ , \tag{2.75}$$

де T_{az} - період функціонування системи доставки від пункту відправлення a до пункту z;

T_{zb} - період функціонування системи доставки від пункту z до пункту призначення b.

При цьому:

$$z \in \left\{a; a'; b'; b\right\}. \tag{2.76}$$

Терміни перевезення повної партії вантажу до пункту z фіксуються у зовнішньоторговельному контракті у вигляді строків поставки товару. Таким чином, система доставки, у тій її частині, що формується продавцем, має забезпечувати перевезення вантажу до пункту z не пізніше, ніж строки поставки товара за контрактом $T_к$:

$$T_{az} \le T_к, \tag{2.77}$$

що накладає на продавця жорсткі часові обмеження щодо функціонування системи змішаної доставки, яку він формуватиме. Очевидно, що певні інтереси щодо часу надходження вантажу до пункту призначення є і у

покупця, що висуває часові вимоги до часу функціонування системи доставки у тій частині, яка формуватиметься ним:

$$T_{zb} \le T_n, \tag{2.78}$$

де T_n - період часу, протягом якого функціонуватиме частина системи доставки вантажу, сформована покупцем.

Враховуючи викладене, справедливою є наступна умова оцінки прийнятності сформованої системи доставки:

$$z_{[a]}t_{[a\varphi]} + z_{(a')}t_{[a\varphi a']} + z_{[a']}t_{[a'v]} + z_{(b')}t_{[a'vb']} + \\ + z_{[b']}t_{[vb']} + z_{(b)}t_{[b'\varphi b]} + z_{[b]}t_{[\varphi b]} \le T_{ab}, \tag{2.79}$$

де $t_{[a\varphi]}$ - час завантаження вантажу у пункті відправлення a на транспортні засоби суміжного виду транспорту φ;

$t_{[a\varphi a']}$ - час перевезення вантажу з пункту відправлення a суміжним видом транспорту φ до порту завантаження a';

$t_{[a'v]}$ - час завантаження вантажу у порту завантаження a' на судно v;

$t_{[a'vb']}$ - час перевезення вантажу з порту завантаження a' судном v до порту розвантаження b';

$t_{[vb']}$ - час розвантаження вантажу з судна v у порту розвантаження b';

$t_{[b'\varphi b]}$ - час перевезення вантажу з порту розвантаження b' суміжним видом транспорту φ до пункту призначення b;

$t_{[\varphi b]}$ - час розвантаження вантажу з транспортних засобів суміжного виду транспорту φ у пункті призначення b;

$z_{[a]}, z_{(a')}, z_{[a']}, z_{(b')}, z_{[b']}, z_{[b]}$ - параметри, які враховують розподіл відповідальності за формування системи доставки між продавцем і покупцем:

$$z = \begin{cases} z_{[a]} = \begin{cases} 1, \text{за переходу відповідальності за організацію системи доставки від продавця до покупця у пункті відправлення } a \therefore T_{az} = 0 \\ 0, \text{у протилежному випадку} \therefore \\ t_{[\varphi a]} + t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \in T_{zb} \rightarrow \\ t_{[\varphi a]} + t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \le T_n \end{cases} \\ z_{(a')} = \begin{cases} 1, \text{за переходу відповідальності за організацію системи доставки від продавця до покупця у порту завантаження } a' \therefore t_{[a\varphi a']} \in T_{az} \rightarrow t_{[a\varphi a']} \le T_к \\ 0, \text{у протилежному випадку} \therefore \\ \left(t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \right) \in T_{zb} \rightarrow \\ t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \le T_n \end{cases} \\ z_{[a']} = \begin{cases} 1, \text{за переходу відповідальності за організацію системи дотсавки від продавця до покупця із закінченням завантаження вантажу у порту } a' \therefore \\ \left(t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} \right) \in T_{az} \rightarrow t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} \le T_к \\ 0, \text{у протилежному випадку} \therefore \left(t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \right) \in T_{zb} \rightarrow \\ t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \le T_n \end{cases} \\ z_{(b')} = \begin{cases} 1, \text{за переходу відповідальності за організацію системи доставки від продавця до покупця у порту розвантаження } b' \therefore \\ \left(t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} \right) \in T_{az} \rightarrow t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} \le T_к \\ 0, \text{у протилежному випадку} \therefore \\ \left(t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \right) \in T_{zb} \rightarrow t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \le T_n \end{cases} \\ z_{[b']} = \begin{cases} 1, \text{за переходу відповідальності за організацію системи дставки від продавця до покупця після розвантаження у порту розвантаження } b' \therefore \\ \left(t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} \right) \in T_{az} \rightarrow t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} \le T_к \\ 0, \text{у протилежному випадку} \therefore \left(t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \right) \in T_{zb} \rightarrow t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \le T_n \end{cases} \end{cases}$$

$$z = \left\{ z_{[b]} = \begin{cases} 1, \text{за переходу відповідальності за організацію системи доставки від} \\ \quad \text{продавця до покупця у пункті призначення } b \therefore \\ \quad t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \in T_{az} \rightarrow \\ \quad t_{[a\varphi a']} + t_{[a'v]} + t_{[a'vb']} + t_{[vb']} + t_{[b'\varphi b]} + t_{[\varphi b]} \le T_n \\ 0, \text{у протилежному випадку} \therefore T_{zb} = 0 \end{cases} \right.$$

Важливим етапом формування системи доставки є порівняння витрат, пов'язаних із транспортуванням товару, із цінами на нього у пункті відправлення та кінцевому (для кожної із сторін торговельного контракту) пункті формування ним системи доставки. Відтак, для продавця та покупця важливим є дотримання відповідно умов:

$$r_{caz} \le Ц_{cz} - Ц_{ca}, \tag{2.80}$$

$$Ц_{cz} + r_{czв} \le Ц_{cb}, \tag{2.81}$$

де $Ц_{ca}$ - ціна товару c у пункті відправлення a;

$Ц_{cb}$ - ціна товару c у пункті призначення b;

$Ц_{cz}$ - ціна товару c у пункті переходу відповідальності за доставку товара від продавця до покупця z;

r_{caz} - витрати, пов'язані із транспортування товару c з пункту відправлення a до пункту переходу відповідальності за доставку товара від продавця до покупця z (транспортні витрати продавця за сформованою ним системою доставки);

r_{czb} - витрати, пов'язані із транспортуванням товару c з пункту переходу відповідальності за доставку товара від продавця до покупця z до пункту призначення b (транспортні витрати покупця за сформованою ним системою доставки).

Рис. Б.1 пропонує формалізацію процеса об'єктного формування системи доставки із використанням запропонованої моделі – склад та послідовність операцій подано, виходячи з необхідності сформувати систему змішаної доставки від пункту виробництва товару до пункту його безпосереднього споживання, що фактично означає транспортування товару, проданого на умовах поставки, які передбачають організацію повного циклу транспортування товару продавцем.

2.4 Формування моделі визначення обсягів перевезень при взаємодії залізничного і морського транспорту при змішаних перевезеннях масових вантажів

У процесі змішаних перевезень масових вантажів у рамках системи доставки найважливішою проблемою є узгодження роботи суміжних видів транспорту у транспортних вузлах. Останніми за змішаних перевезень вантажів міжнародного сполучення є морські порти, саме у яких відбуваються стикові процеси ключових для масових вантажів видів транспорту – залізничного та морського. На основних задачах, вирішеннях яких сприяють забезпеченню ефективної взаємодії залізничного і морського транспорту, наголошено у [105, 297]. За своєю сутністю вказані у згаданому джерелі задачі зводяться до координації роботи елементів транспортного комплексу, якими забезпечувалось своєчасне надходження вантажу до портів з метою забезпечення мінімізації невиробничих простоїв транспортних засобів у портах. Цього можна досягти, узгодивши процеси обробки залізничних вагонів, які завозять масовий вантаж до порту, із поданням судна у порт завантаження під відповідні вантажні роботи.

Враховуючи сучасну практику організації змішаних перевезень масових вантажів міжнародного сполучення, особа, яка організує таке перевезення, має можливість здійснювати взаємну координацію підходу судна, враховуючи фактичний підхід завантажених вагонів у порт. При цьому наразі слід

враховувати вимоги, які висуває система доставки до параметрів функціонування видів транспорту, задіяних у змішаному перевезенні, зокрема – щодо мінімізації витрат, пов'язаних із транспортуванням вантажу за дотримання висунутих системою доставки вимог щодо технологічних та комерційних умов доставки.

Ситуації, коли транспортні засоби знаходяться у невиробничих простоях в очікуванні вантажу пов'язана саме із нескоординованим рухом транспортних засобів та відповідно – неузгодженим (за кількістю) надходженням вантажу до порту.

Розглянемо структуру витрат на перевезення вантажів залізничним та морським транспортом за відправлення експортного масового вантажу через морський порт. Складові таких витрат, пов'язані із участю залізничного транспорту у змішаному перевезенні масового вантажу, детально подано у [105, 297], наразі обов'язкова участь у перевезенні зовнішньоторговельних вантажів морського транспорту вимагає подальшого розвитку запропонованої методики розрахунків.

Отже, витрати на утримання вантажу у вагонах при накопиченні на маршрут складають:

$$R_1 = \frac{r_{cx} \cdot Q}{2 \cdot Q_n}, \tag{2.82}$$

де r_{cx} - вартість схоронності одиниці вантажу у вагоні за добу;

Q - маса вантажу у маршруті;

Q_n - продуктивність підприємства-виробника.

Витрати вагоно-години простою при завантаженні партії вантажу Q:

$$R_2 = \frac{Q^2 \cdot r_в}{q_{cm} \cdot Q_n}, \tag{2.83}$$

де $r_в$ - вартість вагоно-години простою;

$q_{ст}$ - середнє статистичне навантаження на вагон.

Витрати на початкові та інформаційні операції:

$$R_3 = \frac{R_п}{Q}, \tag{2.84}$$

де $R_п$ - витрати на початкові на інформаційні операції.

Витрати на перевезення вантажу:

$$R_4 = \frac{R_{пер}}{Q}, \tag{2.85}$$

де $R_{пер}$ - витрати на переміщення партії вантажу, включаючи витрати на схоронність вантажу як у «сховищі на колесах» і збитки від його «омертвлення» за рахунок вилучення з обороту.

Витрати на подання-прибирання вагонів у порти:

$$R_5 = \frac{r_{л-г} \cdot Q \cdot t_п}{q_{ст} \cdot l_ф}, \tag{2.86}$$

де $r_{л-г}$ - вартість однієї локомотиво-години маневрової роботи;

$l_ф$ - довжина фронту розвантаження;

$t_п$ - час на подання-прибирання однієї подачі.

Витрати на інформаційні та кінцеві операції:

$$R_6 = \frac{R_к}{Q}, \tag{2.87}$$

де $R_п$ - витрати на інформаційні та кінцеві операції.

Витрати вагоно-години при розвантаженні технологічного маршруту у порту:

$$R_7 = \frac{Q^2 \cdot r_в}{P \cdot q_{ст}}, \tag{2.88}$$

де P - продуктивність вантажного фронта в порту.

Витрати на утримання вантажу у вагонах при розвантаженні на судно:

$$R_8 = \frac{Q \cdot r_{сх}}{2 \cdot P}. \tag{2.89}$$

Витрати на завантаження вантажу на судно:

$$R_9 = r_з(Q_с), \tag{2.90}$$

де $r_з$ - вартість послуг з завантаження вантажу на судно.

Витрати на сплату оформлення дозвільних експортних документів:

$$R_{10} = \frac{R_{екс}}{Q_с}, \tag{2.91}$$

де $R_{екс}$ - витрати на сплату послуг з оформлення дозвільних документів на експорт вантажу.

Витрати на сплату оформлення супутніх документів, необхідність та перелік яких визначається різновидом вантажу

$$R_{11} = \frac{R_{док}}{Q_с}, \tag{2.92}$$

де $R_{док}$ - витрати на сплату послуг з оформлення пакету додаткових товаро-транспортних документів.

Витрати на сплату морського фрахту

$$R_{12} = f(Q_c), \tag{2.93}$$

де f - фрахтова ставка на перевезення вантажу.

Витрати на сплату страхування вантажу при його морському перевезенні:

$$R_{13} = \frac{R_{стр}}{Q_c}, \tag{2.94}$$

де $R_{стр}$ - витрати на страхування вантажу.

Кошти у вантажі, вилучені з обороту на час перевезення вантажу морем

$$R_{14} = \frac{C \cdot 365 \cdot (t_x + t_з)}{Q_c}, \tag{2.95}$$

де C - вартість партії вантажу;

t_x - тривалість переходу судна між портами завантаження і розвантаження (ходовий час);

$t_з$ - тривалість завантаження вантажу на судно.

Таким чином, цільова функція мінімізації витрат на транспортування масового вантажу у змішаному перевезенні із залученням залізничного і морського транспорту має такий вигляд:

$$Z(Q,Q_c) = \sum_{i=1}^{8} R_i(Q) + \sum_{j=9}^{14} R_j(Q_c) = \frac{r_{сх} \cdot Q}{2 \cdot Q_в} + \frac{Q^2 \cdot r_в}{q_{ст} \cdot Q_п} + \frac{R_п}{Q} + \frac{R_{пер}}{Q} +$$

$$+\frac{r_{л-г}\cdot Q\cdot t_n}{q_{ст}\cdot l_ф}+\frac{R_к}{Q}+\frac{Q^2\cdot r_в}{P\cdot q_{ст}}+\frac{Q\cdot r_{сх}}{2\cdot P}+r_з(Q_с)+\frac{R_{екс}}{Q_с}+\frac{R_{док}}{Q_с}+f(Q_с)+$$

$$\frac{R_{стр}}{Q_с}+\frac{C\cdot 365\cdot(t_х+t_з)}{Q_с}\Rightarrow min$$

Система обмежень, що забезпечує виконання технічних, технологічних, логістичних та правових умов, має такий вигляд:

$$\begin{cases} Q_{min}\le Q\le Q_{max}-* \\ \frac{Q}{Q_п}+t_{перевезення}+t'_з+t_х=T_{доставки}-** \\ \frac{Q_с}{P}\le t_з \\ n_в\cdot q_в\le P \\ \left((u_в\le\omega_с)\Rightarrow Q_с=Д_ч\right)\vee\left((u_в\succ\omega_с)\Rightarrow Q_с=\frac{W_с}{u_в}\right) \\ DW_{min}\le Q_С\le DW_{max} \\ n_С\cdot DW\ge Q \end{cases}$$

де * - партія вантажу, що не повинна перевищувати максимально припустиму вагову норму щодо вантажних поїздів на даному напрямку;

Q_{min} і Q_{max} - відповідно мінімальна і максимальна вагова норма;

** - виконання логістичного принципу «доставка точно в строк», включаючи час завантаження судна у порту та переходу із вантажем до порту розвантаження;

$t_{перевезення}$ - термін перевезення вантажу;

$t'_з$ - фактичний термін тривалості завантаження судна;

$T_{доставки}$ - терміни доставки товару відповідно до умов зовнішньоторговельного контракту;

$n_в$ - кількість вагонів, що прибувають із вантажем до порту;

$q_в$ - завантаження вагона;

$u_в$ - питомий навантажувальний обсяг вантажу;

ω_c - питома вантажомісткість судна;

$Д_ч$ - чиста вантажопідіймальність судна на запланований рейс;

W_c - вантажомісткість судна;

DW_{min} і DW_{max} - відповідно мінімальний та максимальний дедвейти суден, які використовуються на перевезеннях вантажу у визначеному напрямку;

n_c - кількість суден.

Сформована модель є моделлю нелінійного програмування на опуклій множині обмежень і може бути вирішена чисельними методами для визначення оптимальної партії відправлення вантажу.

За умовами довгострокового обслуговування морськими суднами систем доставки відповідно до практики фрахтування суден за контрактом під перевезення вантажу можуть подаватися судна різної вантажопідіймальності, що погоджується судновласником і вантажовласником безпосередньо перед виконанням судном перевезення. Це відповідно означає і різні розміри суднової партії Q_c. Відтак, запропонована модель дозволяє останньому оперативно реагувати на зміни вантажопідіймальності судна та забезпечувати мінімізацію простоїв транспортних засобів у портах.

2.5 Формування структури системи доставки вантажів за участю морського транспорту

У п. 2.2 наголошено, що система доставки формується сторонами контракту купівлі-продажу відповідно до зафіксованих домовленостей. Це фактично означає, що, залежно від базисних умов поставки товару, відповідальність продавця з організації транспортування вантажу обмежено певною кількістю j-их етапів його переміщення – до того географічного пункту, у якому відповідальність за організацію подальшого транспортування

перейде від продавця до покупця (рис. 2.2 зокрема ілюструє розподіл таких зобов'язань між сторонами контракту купівлі-продажу товару за умови перевезення морським транспортом). Для товарів, транспортування яких забезпечується морським транспортом, такими географічними пунктами є, як правило, порт відправлення (за укладання контракту купівлі-продажу на базисних умовах поставки групи F) або порт призначення (розвантаження) – за погоджених базисних умовах поставки групи C. Таким чином, відповідальністю продавця за організацію та реалізацію транспортування товару є його переміщення та документальне супроводження на етапах $j = \overline{1, m'}$, де m' - етап доставки товару, на якому закінчуються зобов'язання продавця з його (товару) поставки; під відповідальністю покупця відповідно знаходяться етапи доставки $j = \overline{m'+1, m}$ (під етапами переміщення маються на увазі стадії процесу транспортування, початок та кінець якого характеризуються різними просторово-часовими станами вантажу).

Для виконання зобов'язань з доставки товару суб'єкти торговельної угоди вдаються до послуг суб'єктів ринка транспортних послуг: як тих, що забезпечують безпосереднє переміщення вантажу між елементами виробничої і транспортної інфраструктури (перевізники різних видів транспорту; підприємства, що здійснюють передання вантажу з одного виду транспорту на інший), так і компаній, які надають послуги, пов'язані із ініціацією та супроводженням процесів переміщення вантажу. Фактично, організація системи доставки означає вибір певних суб'єктів техніко-технологічної та інформаційно-забезпечуючої підсистем, як їх виділено у окремі підсистеми системи доставки у п. 2.1. Перелік таких елементів названо та подано їх формалізований опис у п. 2.2, що дозволяє (за умови доставки товару за участі морського транспорту) виділити відповідно до хронології транспортування вантажу від продавця до покупця наступні [176]:

- перевізник наземного виду транспорту, який здійснює переміщення вантажу з пункту виробництва до порту відвантаження;

- компанія, яка надає послуги з внутрішньопортового експедирування вантажу (портовий експедитор), який забезпечує документальне супроводження відвантаження вантажу на морське судно;
- стивідорна компанія у порту відвантаження (стивідор), яка виконує завантажувальні роботи та забезпечує переміщення вантажу з портових територій (складів) (за прямого варіанту відвантажень – з транспортних засобів наземних видів транспорту) у вантажні приміщення морського судна;
- морський перевізник (судновласник), який надає судно для розміщення вантажу та забезпечує його переміщення з порту завантаження до порту розвантаження;
- стивідорна компанія у порту розвантаження (стивідор), яка виконує розвантажувальні роботи та забезпечує переміщення вантажу з вантажних приміщень судна на портові території/склади/транспортні засоби наземного виду транспорту;
- компанія, яка надає послуги з внутрішньопортового експедирування вантажу (портовий експедитор) та забезпечує документальне супроводження розвантаження вантажу з морського судна;
- перевізник наземного виду транспорту, який забезпечує переміщення вантажу з порту розвантаження до пункту призначення.

Переміщення вантажу на кожному етапі j $\left(j=\overline{1,m} \right)$ реалізується i-им комплексом видів послуг $\left(i=1,I_j \right)$ (наземне і морське перевезення, внутрішньопортове експедирування, стивідорні роботи тощо), які надаються суб'єктами доставки k_{i_j} $\left(k_{i_j}=\overline{1,K_{i_j}} \right)$, названими вище. Фактично послуга i визначає існування ринка i-ої транспортної послуги на j-ому етапі доставки $РТУ_{i_j}$ (перевезення і перевалка вантажів, документальне супроводження вантажу тощо):

$$\forall j \exists РТП_{i_j} . \quad (2.97)$$

Учасниками ринків транспортних послуг є згадані раніше компанії $k_{i_j} \left(k_{i_j} = \overline{1, K_{i_j}} \right)$, які власне спеціалізуються на наданні відповідних послуг – перевізники різних видів транспорту, експедиторські та стивідорні компанії тощо). Відповідно, вони є суб'єктами ринків транспортних послуг, а їх кількість визначає конкурентну пропозицію ринка:

$$\left| РТП_{i_j} \right| = K_{i_j} . \quad (2.98)$$

Зрозуміло, щобільшою є кількість таких суб'єктів, то ширшими є можливості вибору продавцем та покупцем тих підприємств, які залучатимуться ними до виконання зобов'язань з організації доставки товару у змішаному сполученні у межах своєї відповідальності.

На кожному етапі переміщення вантажу може бути задіяно одну чи декілька компаній, які відповідно надають увесь комплекс послуг, пов'язаних із транспортуванням вантажу на j-ому етапі або лише окремі послуги. Останнє є зокрема характерним для переміщення вантажу морським транспортом, коли послуги, наприклад, з внутрішньопортового експедирування та стивідорні послуги у морських портах можуть надаватися як однією, так і різними компаніями (див. п. 2.2.2). Таким чином, організація доставки вантажів передбачає вибір (із подальшим укладанням договорів про надання відповідних послуг як факту підтвердження відповідного включення до системи доставки, що формуються, - див. п. 2.1) у рамках кожного $РТП_{i_j}$ одного чи декількох суб'єктів цього ринка. Існує також практика залучення кожною із сторін торговельної угоди по одній компанії (за умови надання нею усього необхідного комплексу послуг), яка забезпечуватиме доставку вантажу із усіма відповідними супутніми послугами на тих етапах переміщення товару

[168], відповідальність за які покладено на відповідну сторону торговельного контракту.

Вибір таких суб'єктів у певному сенсі обмежено «географією» доставки. Так, наявність чи відсутність автомобільного чи залізничного сполучення між наземним пунктом відправлення і морським портом відвантаження передбачає вибір відповідного наземного транспорту (такі варіанти організації системи доставки у техніко-технологічному розумінні викладено у п. 2.2.1). Порт відвантаження, названий у торговельному контракті (за відповідної базисної умови поставки – пункт переходу відповідальності за організацію та подальше транспортування вантажу іншій стороні торговельної угоди) передвизначає вибір стивідорної компанії та портового експедитора з числа тих, що надають відповідні послуги у порту. У аналогічних умовах, які у певному розумінні обмежують вибір суб'єктів надання послуг, пов'язаних із доставкою вантажів, знаходиться і інша сторона контракту, яка забезпечує, виходячи з базисних умов поставки товару за торговельним контрактом, транспортування товару у країні призначення.

На кожному етапі доставки j $\left(j=\overline{1,m}\right)$ надання відповідної послуги i $\left(i=\overline{1,I_j}\right)$ кожним суб'єктом доставки k_{i_j} характеризується певною вартістю $r_{k_{i_j}}$, рівень якої є одним з ключових інтересів сторони, що структурно формує систему доставки (відповідно до поданої у п. 2.1 концептуальної схеми). Така вартість для продавця/покупця формує транспортні витрати на доставку товару у межах відповідальності кожного з них згідно до базисних умов поставки. Укладаючи контракт купівлі-продажу, кожен з них враховує у відповідній ціні товару величину таких витрат. При цьому витрати, пов'язані із транспортуванням товарів, становлять вагому частку у його кінцевій ціні. Так, частка лише морського фрахту у ціні, наприклад, пшениці, проданої на базисній умові поставки, що включає транспортування товару морем, може сягати майже 10% [286]. Зрозумілим та обгрунтованим у зв'язку із цим є

бажання продавця або покупця здійснити транспортування товару на відповідних етапах доставки із мінімальними витратами. Враховуючи значну частку транспортних витрат у ціні товару та природне намагання вантажовласників зменшити свої витрати на транспортування, покладемо вважати, що вибір суб'єктів доставки здійснюється продавцем та покупцем, виходячи з мінімізації витрат на сплату послуг відповідних суб'єктів, які їх надають, пов’язаних із транспортуванням вантажів.

Таким чином, задача організації доставки означає необхідність вибору суб'єктів доставки, які надаватимуть необхідні послуги, пов'язані із транспортуванням вантажу, вартість яких забезпечить продавцю/покупцю мінімальні транспортні витрати. Викладене може бути формалізовано цільовою функцією вирішення задачі мінімізації витрат на переміщення товарів усіма етапами його доставки:

$$Z\left(y_{k_{i_j}} \right) = \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{I_j} \sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} r_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} \to min, \tag{2.99}$$

де $y_{k_{i_j}} = \begin{cases} 1, \text{якщо на } j \text{ - му етапі доставки для надання } i \text{ - ої} \\ \quad \text{послуги обрано компанію } k_{i_j} \\ 0, \text{у протилежному випадку} \end{cases}$

Зобов'язання з організації доставки товару мають бути виконані обов'язково – інакше товар не буде доставлено і, відповідно, угоду купівлі-продажу не буде реалізовано. Різноманіття суб'єктів доставки на ринках транспортних послуг дозволяє стверджувати, що

$$\forall РТП_{i_j} \exists k_{i_j} \left| min\, r_{k_{i_j}} \right., \quad j = \overline{1,m}; i = \overline{1,I_j} \ . \tag{2.100}$$

На кожному етапі доставки товару j надання необхідної послуги i кожною із компаній k_{i_j}, що працюють на відповідному ринку транспортних послуг, характеризується певною тривалістю у часі. Це актуально насамперед для послуг, що забезпечують фізичне переміщення вантажу та також є одним з пріоритетів особи, що формує систему доставки. Але певною тривалістю характеризуються і послуги, що ініціюють та/або супроводжують переміщення вантажу. При чому деякі з них можуть збігатися у часі із переміщенням вантажу, а деякі – передувати чи завершувати таке переміщення. Враховуючи викладене, доцільним вбачається розмежувати послуги, пов'язані із переміщенням вантажу на кожному етапі, поділити на такі, що виконуються паралельно одна із одною $i=\left(1,I'_j\right)$, та такі, що виконуються послідовно $i=\left(1,I''_j\right)$.

Як наслідок контракту купівлі-продажу, доставка вантажу до пункту переходу відповідальності за транспортування від продавця до покупця має бути здійснена не пізніше термінів, зазначених у контракті купівлі-продажу як терміни поставки товару. Це у свою чергу означає, що переміщення товару із усіма супутніми послугами, якими ініціюється та супроводжується таке переміщення на етапах $j=\overline{1,m'}$, має відбутися протягом певного періоду часу та завершитися (власне – вантаж має прибути до названого місця) не пізніше термінів поставки товару. Отже,

$$\sum_{j=1}^{m'} max\left\{\sum_{i=1}^{I''_j} t_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} ; \max_{i=1}^{I'_j}\left\{t_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}}\right\}\right\} \le T^{к}, \qquad (2.101)$$

де $T^{к}$ - період поставки товару продавцем до названого пункту за умовами контракту купівлі-продажу.

Вираз (2.101) включає час переміщення вантажу етапами $j=\overline{1,m'}$, відповідальність за транспортування вантажу якими покладено на продавця. Фактично він означає необхідність доставки продавцем усієї контрактної партії товару до етапу m', де його зобов'язання закінчуються згідно до умов контракту купівлі-продажу, у межах визначеного цим контрактом моменту часу. Цей час, як зазначалось, включає послуги компаній як з безпосереднього переміщення вантажу, так і час виконання супутніх до такого переміщення послуг, які у певних випадках можуть виконуватися одночасно із фізичним переміщенням товару. У певному розумінні це стосується і послуг з фізичного переміщення вантажу – адже практика перевезень вантажів за участі морського транспорту свідчить, що у виключно рідких випадках уся контрактна партія вантажу завозиться до порту відвантаження наземним транспортом одночасно. Як правило, вантаж, що має бути завантаженим на судно, надходить до порту протягом певного періоду часу. З цих позицій до речі важливою є необхідність завозу усієї партії вантажу у порт відвантаження до моменту прибуття судна до названого порту для запобігання простоїв судна в очікуванні готовності вантажу до відвантаження.

Вочевидь, у покупця також існують певні інтереси щодо термінів поставки товару до кінцевого пункту призначення. Таким чином, терміни надання відповідними компаніями, залученими ним до доставки товару по етапах в межах його відповідальності, також лімітовані у часі:

$$\sum_{j=m'+1}^{m} max\left\{\sum_{i=1}^{I''_j} t_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} ; \max_{i=1}^{I'_j}\left\{t_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}}\right\}\right\} \le T^n, \qquad (2.102)$$

де T^n - період часу доставки товару у кінцевий пункт призначення.

Виходячи з (2.102), організація доставки означає вибір з числа тих компаній, що надають відповідні послуги, тих, послуги яких будуть надані за мінімальною ціною. Наразі, враховуючи, що транспортна складова у тому чи

іншому ступені впливає на контрактну ціну товару, ключовою є необхідність співвіднесення величини транспортних витрат з ціною товару. Таким чином, транспортні витрати продавця на підконтрольних йому етапах переміщення товару мають бути не лише мінімальними, але і не перевищувати різниці цін на них у пунктах відправлення та переходу відповідальності за подальше транспортування до продавця:

$$\sum_{j=1}^{m'} \sum_{i=1}^{I_j} \sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} r_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} \le Ц_{m'} - Ц_0, \qquad (2.103)$$

де $Ц_{m'}$ і $Ц_0$ - ціни на товар відповідно на кінцевому пункті етапу доставки m' та у пункті його відправлення.

Для покупця відповідно:

$$Ц_к + \sum_{j=m'+1}^{m} \sum_{i=1}^{I_j} \sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} r_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} \le Ц_m, \qquad (2.104)$$

де $Ц_к$ - контрактна ціна товару;

$Ц_m$ - ціна товару у кінцевому пункті призначення – останньому етапі доставки m.

Необхідно також враховувати умову вибору однієї компанії з множини для кожної послуги та на кожному етапі:

$$\sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} y_{k_{i_j}} = 1,\ j = \overline{1,m};\ i = \overline{1,I_j}. \qquad (2.105)$$

Алгоритм формування системи доставки як ланцюг суб'єктів відповідних послуг, які необхідні для забезпечення переміщення товару, подано на рис. А.1, який може бути використаний для формалізації складу та

послідовності відповідних операцій у вигляді системи підтримки прийняття рішення з суб'єктного формування систем доставки як вибір її учасників.

Висновки за розділом 2

1. Під системою доставки масових вантажів у змішаному сполученні слід розуміти ситуативну сукупність взаємопов'язаних та упорядкованих елементів транспортних систем різних видів транспорту та суб'єктів ринка транспортних послуг. Система доставки не є постійним об'єктом, а формується, виходячи з технологічних і комерційних умов здійснення певної поставки, і призначена для транспортного забезпечення конкретної угоди купівлі-продажу товару. При формуванні системи доставки, таким чином, враховуються комерційні умови угоди та особливості товару (як вантажу), які визначають технологію його перевезення. При цьому системи змішаної доставки масових вантажів характеризуються багатоваріантністю за рахунок значної кількості можливих комбінацій елементів транспортних систем та суб'єктів ринка транспортних послуг, які включаються до неї.

2. Систему доставки досліджено як сукупність елементів транспортної системи та підприємств ринка транспортних послуг, які власне і є елементами системи доставки. Взаємозв'язок між ними та їх взаємодія виявляється у злагодженості та координації їх функціонування. Відповідно, у системі достави виділено техніко-технологічну підсистему (функціонування якої забезпечує фізичне переміщення товару) і інформаційно-забезпечуючу підсистему (функціонування якої ініціює та супроводжує фізичне переміщення товарів). У кожній з підсистем (так само як і у системі доставки у цілому) елементи, що входять до неї, упорядковані певним чином та функціонують для досягнення єдиної мети – доставки вантажу відповідно до потрібних умов, при чому окремі елементи системи доставки не можуть реалізувати функцією усієї системи.

3. Подана концептуальна модель описує процес формування системи доставки у вигляді системи «вхід-процес-вихід», де як «вхід» розглядаються умови угоди купівлі-продажу товару, якими визначаються вимоги до системи доставки; «процес» формування такої системи подано як окремі його етапи, а «виходом» є документи, які підтверджують існування сформованої системи. У термінології загальної теорії систем система доставки є виходом для системи виробництва (опосередковано через систему торгівлі, для обслуговування якої вона власне і формується) і входом для системи споживання, забезпечуючи взаємозв'язок між названими системами. При цьому, структурно сформована елементами транспортної системи і системи суб'єктів ринка транспортних послуг, які існують і функціонують у рамках певного міжнародного та національного законодавчого поля, система беззаперечно підпорядкована, формується і функціонує згідно до відповідних нормативно-правових актів.

4. Структуру техніко-технологічної підсистеми системи доставки подано як комбінаторний набір відповідних транспортних засобів та елементів транспортної інфраструктури. Вона визначається транспортними характеристиками товару як вантажу, який переміщатиметься, та географією перевезення товару. Інформаційно-забезпечуюча підсистема системи доставки є сукупністю транспортних компаній, які ініціюють, забезпечують та супроводжують функціонування техніко-технологічної підсистеми та взаємні зв'язки між її елементами.

5. На підставі запропонованої концептуальної моделі формування системи доставки розроблено оптимізаційні моделі лінійного програмування, які враховують вартісні та часові показники функціонування структурних елементів системи доставки як елементів транспортного комплексу та компаній, які надають послуги з фізичного переміщення вантажу, а також супутніх до такого переміщення послуг. Критерієм оптимальності вирішення задач є мінімальні витрати продавця та покупця на транспортування товару. На відміну від існуючих, запропоновані моделі дозволяють враховувати вартісні та часові умови торговельного контракту (як відповідні обмеження з

оцінки отриманого результату рішення задачі) при формуванні системи доставки.

3 ФОРМАЛІЗАЦІЯ РЕЙСУ СУДНА В ПРОЦЕСІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

3.1 Система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів її елементів

Функціонування сформованої системи доставки у змішаному сполученні забезпечується процесами, які відбуваються та реалізуються у логічній послідовності елементами, які складають таку систему (рис.1.1). Ідентифікація поняття «система доставки» з позицій системного підходу (див. розділ 2), дозволила трактувати її як ситуативну сукупність взаємопов'язаних елементів транспортної системи і суб'єктів ринка транспортних послуг. У свою чергу функціонування системи визначається виробничими процесами її елементів, які реалізуються у певній послідовності [171]. Очевидно, що у результаті процесу доставки формується і результат – доставка як факт появи товару у визначеному пункті. Процес доставки відповідно може бути структурований за окремими виробничими процесами згаданих елементів системи доставки у певній послідовності операцій.

Основою будь-якого процесу переміщення є виробничі процеси транспортних засобів та елементів транспортної інфраструктури. При цьому під виробничим процесом на транспорті у цьому дослідженні мається на увазі сукупність дій та операцій окремих транспортних суб'єктів, які призводять до зміни просторово-часового стану вантажу.

Результатом виробничих процесів інфраструктурних об'єктів транспортної системи є фізичне переміщення вантажу на транспортний засіб (завантаження) і з нього (розвантаження). У той самий час безпосереднє переміщення вантажу з пункту відправлення (або перевалки) до пункту перевалки (або призначення) здійснюється технічними засобами, для яких процес переміщення (фактично – безпосереднє перевезення) є виробничим процесом.

Сукупність виробничих процесів окремих елементів транспортної системи формує транспортний процес переміщення вантажів [171]. При цьому виробничі процеси транспортних засобів та інфраструктурних об'єктів як елементів транспортної системи є різними за сутністю та характером виконання. Наразі у рівному ступені вони є необхідними елементами процеса транспортування.

Таким чином, транспортний процес складається з завантаження, власне перевезення і розвантаження і охоплює процес переміщення товару транспортним засобом (перевезення) одного виду транспорту із обов'язковими процесами розміщення та вилучення вантажу з транспортного засобу. Інакше кажучи, транспортний процес є сукупністю окремих виробничих процесів інфраструктурних об'єктів пунктів перевалки та транспортних засобів як елементів транспортної системи.

Безумовно, транспортний процес може існувати і рамках одного виду транспорту – адже виходячи із положень загальної теорії транспортних процесів і систем, структурно транспортний процес складається з операцій, виконання яких з метою переміщення вантажу є можливим у рамках одного виду транспорту. Такий підхід дозволяє ототожнювати поняття «транспортування» і «доставка» лише для наземних видів транспорту, якими може бути здійснена доставка товару до кінцевого отримувача. Це є принциповим для поняття «доставка» з точки зору реалізації процесу. Наразі за перевезень вантажів морем поняття «доставка» як процес може вживатися лише у випадках, коли кінцевим отримувачем і користувачем є порт призначення (наприклад, доставка портового обладнання). В усіх інших випадках морський транспорт забезпечує лише транспортування товару морем (тобто як складова змішаного перевезення), а доставка його до кінцевого отримувача здійснюється наземними видами транспорту. У тих випадках, коли товар (вантаж) передається у морському порту отримувачу (відповідно до базисних умов поставки товару за контрактом купівлі-продажу), процес доставки продовжується – незважаючи на те, що його реалізацію забезпечують

вже інші суб'єкти – до моменту його переміщення до кінцевого отримувача. Поєднання декількох транспортувань (які здійснюються транспортними засобами різних видів транспорту за участю інфраструктурних об'єктів) разом із підготовчими та завершуючими операціями, які відповідають окремим етапам переміщення вантажу, формують процес доставки як змішаного перевезення. Участь декількох видів транспорту та географічне переміщення товару з начального пункту відправлення до кінцевого пункту призначення вказується також і у формулюванні поняття «доставка вантажу».

У системі доставки вантажу за участю морського транспорту транспортний процес забезпечується виробничими процесами судна і порту. Основним виробничим процесом порту, вочевидь, є перевалка вантажу з суміжного виду транспорту на морський при відвантаженні товару та з морського судна на суміжний вид транспорту у порту призначення. У процесі перевалки власне і створюється переміщення вантажу – з портових територій у вантажні приміщення та навпаки.

Основним виробничим процесом роботи морського судна є виконання рейсу між портами завантаження і розвантаження. При цьому складовою частиною рейсу є також і вантажні роботи – завантаження і розвантаження [222, 246, 285]. Для судна виконання завантаження вантажу на судно та його розвантаження є необхідними умовами виконання рейсу. Наразі якщо для порта – це основний виробничий процес, то для судна це процес свого роду допоміжного характеру, оскільки власне судно дієвої участі у процесі завантаження і розвантаження не приймає, виконуючи лише забезпечувальні операції. Виробничі процеси судна і порту, таким чином, формують транспортування товару морем як складову процесу доставки вантажу у змішаному сполученні за участю морського транспорту.

Співвідносність процесних понять «перевезення», «транспортування» і «доставка» за участю морського транспорту проілюстровано рис. 3.1.

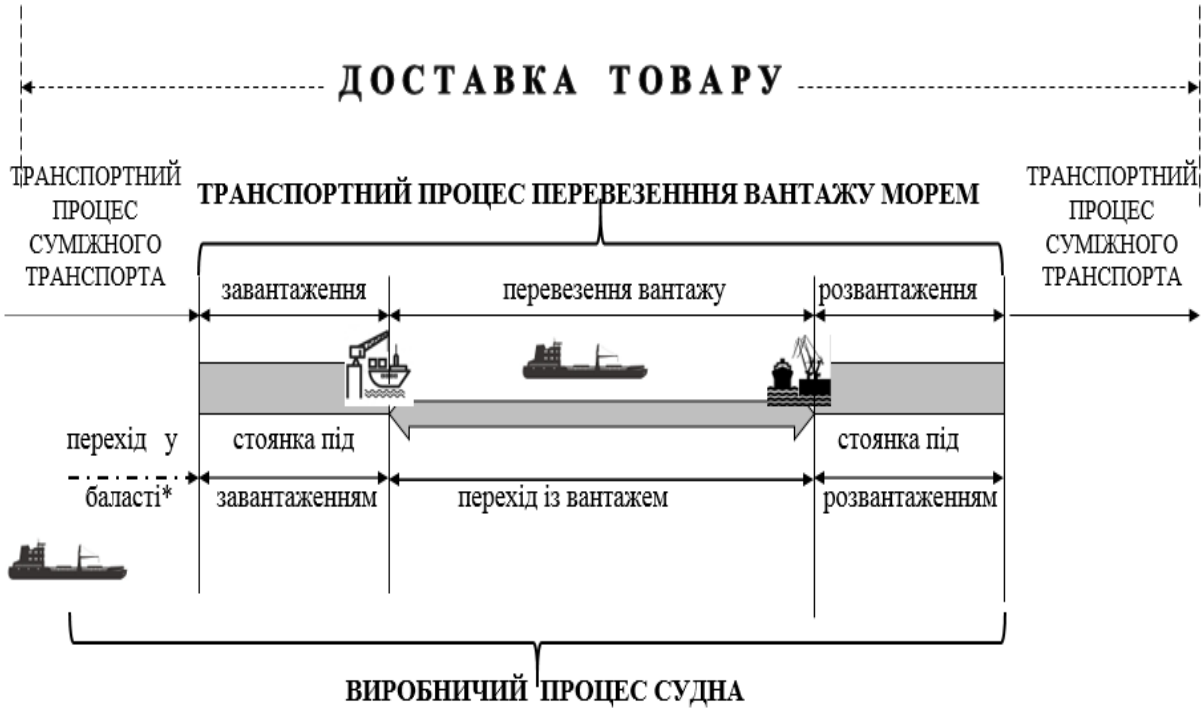


Рисунок 3.1 – Виробничий процес судна у змішаному перевезенні вантажів як елемент процесу доставки товару

Поняття «перевезення», таким чином, характеризує, відповідно до теорії транспортних процесів і систем, складову руху (яка виконується морським судном) транспортного процесу. Він, у свою чергу, окрім безпосереднього перевезення включає і операції завантаження (початкова) і розвантаження (кінцева). Процес змішаної доставки формується транспортними процесами окремих видів транспорту, які включено до системи доставки [171].

Вихідним посилом для розмежування понять «перевезення», «транспортування» і «доставка» є суб'єкти названих процесів. В усіх названих процесах, які за сутністю є процесами переміщення, об'єктом процесу є товар (як торговельний термін), який набуває статусу «вантаж» у момент його переміщення. Суб'єктами «перевізного процесу» є безпосередні перевізники, для яких перевезення (разом із операціями завантаження і розвантаження) формує виробничий процес. У рамках двох названих останніми операцій судно не створює продукції, пов'язаної із переміщенням товару (вантажу).

Наразі вони сприяють та є необхідними умовами його виконання (без завантаження і розвантаження вантажу власне неможливим є виконання його переміщення морем). У той самий час усі три названі операції (завантаження – перевезення – розвантаження) формують транспортний процес переміщення товару в уявленні іншої сторони процесу, що розглядається – вантажовласника. Для нього саме вони складають повний «комплект» операцій з переміщення товару. Аналогічно і поняття «доставка» як сукупність окремих транспортувань та операцій, які є супутніми до операцій з переміщення, застосовується для визначення переміщення вантажу з позицій вантажовласника. Транспортні засоби в цих процесах забезпечують його виконання лише частково, своїми виробничими процесами, разом із виробничими процесами, які здійснюються інфраструктурними об'єктами транспорту.

Звичайною практикою транспортного забезпечення доставки вантажів, породжених міжнародною торгівлею, у змішаних перевезеннях за участю морського транспорту є те, що до порту відправлення вантаж перевозиться наземним видом транспорту. Його виробничі процеси (завантаження на транспортний засіб, безпосередній рух транспортного засобу та розвантаження у порту відправлення) формують процес переміщення наземним видом транспорту [242, 253, 254]. При чому до нього можуть включатися різні види транспорту і елементи транспортної інфраструктури залежно від можливості та/або необхідності застосування/дотримання певних комерційних умов і технологічних особливостей перевезення.

Діяльність окремих елементів, які приймають участь у доставці вантажів морем, з виробництва транспортних процесів характеризується необхідністю виконання і інших процесів і операцій, які не створюють безпосереднього переміщення, втім є супутніми та необхідними умовами реалізації основного виробничого процесу. Тут необхідно зазначити, що в усіх досліджуваних термінах, які за сутністю означають переміщення, існує два об'єкти – вантаж (товар) і транспорт. І залежно від того, який з об'єктів покладено у основу

розгляду, «процесні» терміни можуть включати різні за характером та сутністю додаткові операції [170]. Для порту такими «допоміжними» виробничими процесами можуть бути, наприклад, зберігання вантажу на складських територіях для формування суднової партії («об'єктом» у цьому випадку є вантаж); для морських суден – заходи, які пов'язані із забезпеченням мореплавного стану судна (відповідно такі виробничі процеси допоміжного характера орієнтовані на судно). Результатом таких «забезпечувальних» заходів власне і є можливість реалізації основного виробничого процесу.

Таким чином, виробничі процеси елементів транспортних систем, які включено у змішану систему доставки, забезпечують техніко-технологічне переміщення вантажу – за допомогою засобів транспорту через об'єкти інфраструктури, які виступають пунктами перевалки – транспортними комунікаціями (шляхами).

Само по собі функціонування елементів транспортних систем, пов'язане із переміщенням вантажів, ініціюється, а їх виконання забезпечується діяльністю елементів суб'єктів ринка транспортних послуг, задіяних (залучених) до здійснення доставки товару. Дії, які виконуються суб'єктами ринка транспортних послуг (їх власні виробничі процеси), охоплюють комплекс заходів, які забезпечують, насамперед, документально-інформаційну підтримку та забезпечення процесів переміщення. При цьому об'єктом, відносно якого виконуються такі дії, може бути як вантаж, що переміщується, так і елемент транспортної системи, який здійснює безпосереднє переміщення. Важливою є взаємна узгодженість та координація, технологічна послідовність виробничих процесів суб'єктів ринка транспортних послуг та їх відповідність часовому та просторовому виконанню виробничих процесів елементів транспортної системи.

Вибір елементів транспортної системи і суб'єктів ринка транспортних послуг, які забезпечують процеси переміщення вантажів при змішаних перевезеннях, відносяться до організації «доставки»/«транспортування»/«перевезення». Вони вирішується

вантажовласниками або особами, які за їх дорученням приймають на себе відповідні зобов'язання – організатор (оператор) перевезення.

Як зазначено раніше, змішані перевезення вантажів за участю морського транспорту характеризується значною кількістю учасників – від безпосередніх виконавців переміщення товару (флот та порти) до організацій та підприємств, діяльність яких спрямована та сприяє забезпеченню можливості здійснення таких виробничих процесів. Ця характерна особливість морських торговельних перевезень пояснюється, насамперед, їх міжнародним характером. Це призводить до необхідності дотримання норм і правил, які регулюють перевезення не лише на національному рівні, але і відповідно до міжнародних нормативно-правових актів та практики.

Підприємствами і організаціями транспорту як суб'єктами ринка транспортних послуг, включених у процес змішаного перевезення як доставки, здійснюється договірно-правове та документальне супроводження виробничих процесів елементів транспортної системи. При цьому для них саме така діяльність також є виробничими процесами, які у певному розумінні ініціюють виробничі процеси елементів транспортних систем. У практиці морських перевезень зовнішньоторговельних вантажів така діяльність суб'єктів ринка транспортних послуг з організації та сприяння роботі елементів транспортних систем з переміщення вантажів відома під стійким терміном «комерційне забезпечення» [123, 129, 224]. У загальному випадку під комерційним забезпеченням доставки розуміють сферу діяльності посередницьких підприємств, яка пов'язана із забезпеченням ефективної взаємодії між підприємствами транспорту та їх клієнтурою. Саме посередницькі операції є тими ключовими ланками доставки товару у змішаному сполученні, які дозволяють пов'язати у єдине ціле окремі елементи виробничих процесів учасників доставки. Фактично фізичне переміщення вантажів та виконання виробничих процесів елементів транспортної системи, включених до системи доставки для забезпечення змішаного перевезення, неможливо без діяльності суб'єктів ринка транспортних послуг. Для них

документальне оформлення виробничих процесів елементів транспортної системи є власними виробничими процесами.

Виробничий процес судна – рейс – за перевезень масових вантажів виконується на підставі чартер-партії – договора морського перевезення між судновласником і фрахтувальником (вантажовласником), який зазвичай укладається за посередництва фрахтового брокера [61, 204, 274]. Пошук судна для вантажу, сприяння у проведенні перемовин та оформлення чартер-партії є виробничими процесами компаній, якій спеціалізуються на фрахтовому посередництві. Основний виробничий процес у порту реалізується компаніями, які надають послуги з завантажувально-розвантажувальних робіт та додаткові послуги вантажу, пов'язані із його знаходженням у порту. Такі компанії у морській практиці називають стивідорними. Безпосередні процеси прийома вантажу у портах відправлення та призначення організуються та виконуються портовими експедиторами, які забезпечують документальне супроводження вантажу. Оформлення відповідних документів, пов'язаних із надходженням вантажу до порту та його вивозом з порту, є основним виробничим процесом внутрішньопортового експедирування. Судно, яке прибуло до порту, вдається до послуг агентських компаній, які представляють інтереси судна у місцевих органах влади і контролю. Перелік послуг, які надаються агентськими компаніями суднам у морських портах, є доволі широким, наразі, кажучи взагалі, виробничим процесом агентських компаній є комплекс заходів, пов'язаних із організацією та проходженням судном різних формальностей (санітарних, прикордонних, митних тощо), пов'язаних із прибуттям судна у порт та відходом з порту.

Транспортний процес морського перевезення вантажу у рамках процесу змішаного перевезення з позицій участі у ньому суб'єктів ринка транспортних послуг, які реалізують свою діяльність стосовно процесів, що здійснюються елементами транспортної системи морського транспорту, резюмуючи вищевикладене, проілюстровано рис. 3.2.

Рисунок 3.2 – Взаємозв'язок виробничих процесів елементів морської складової системи доставки вантажів

Виробничі процеси порту і флоту, так само як і суміжних видів транспорту, забезпечуючи переміщення товару кожен на своїй ділянці у цілому, так само, як і організація та координування цих процесів, формують процес доставки вантажу в уявленні його споживача – вантажовласника. Функціонування системи доставки забезпечується виконанням у певній послідовності основних та забезпечувальних процесів елементів транспортної системи у погоджені один із одним терміни їх виконання. При цьому такі процеси існують не самі по собі, а у взаємному зв'язку та взаємній залежності із процесами суб'єктів ринка транспортних послуг.

3.2 Декомпозиція процесу доставки товарів за участю морського транспорту

Доставка товарів від виробників до споживачів є специфічною сферою виробництва та комерційної діяльності, де виробництво та споживання послуг, що надаються, здійснюються одночасно. Участь морського транспорту, який обслуговує вантажопотоки міжнародного сполучення, у процесі змішаної доставки характеризується складним комплексом процесів, пов'язаних із організацією та реалізацією доставки товарів, а також значною кількістю підприємств, які залучаються та приймають участь у процесі доставки.

Дослідження діяльності як системи процесів, які відбуваються у взаємному зв'язку та/або середовищі їх зовнішнього протікання, лежить у основі процесного підходу [271], який, як концепція управління, знаходить все більше застосування у різних виробничих та комерційних сферах [117, 138, 143, 278, 299], у тому рахунку – і на транспорті [35, 75].

При дослідженні процесу доставки принциповим є об'єкт, відносно якого здійснюються процеси – товар, який у процесах переміщення набуває статусу «вантаж». При реалізації процесів переміщення вантаж як товар сам по собі не зазнає жодних кількісних та/або якісних змін, наразі змінюється

його просторово-часове розташування та/або ступінь його транспортабельності, що власне і є «перетворенням».

Як зазначено раніше (рис. 3.1), процес доставки у змішаному сполученні є комплексом транспортних процесів, які реалізуються різними видами транспорту. Це є принциповим для доставки товару за участю морського транспорту – від виробника до порту відправлення та з порту призначення кінцевому споживачеві товар може бути доставлено виключено наземними (залізничним та/або автомобільним) видами транспорту. У свою чергу, транспортування морським транспортом у загальному випадку складається з виробничих процесів елементів транспортної інфраструктури – портів (стивідорних компаній) та флоту, якими власне і забезпечуються процеси переміщення вантажу.

Ієрархію процесів, які формують процес змішаної доставки із залученням морського транспорту, подано на рис. 3.3 [166].

Рисунок 3.3 – Ієрархія процесів, які формують процес змішаної доставки товарів за участі морського транспорту

Основою процесного підходу до розгляду будь-якої діяльності є її розділення на окремі взаємопов'язані процеси [271]. При цьому таке виділення окремого процесу у загальній системі процесів грунтується на наявності кінцевого споживача результата процесу, а сам процес характеризується наявністю низки ключових елементів: вхід та вихід, постачальник та споживач процесу, ресурси та виконавці (власники) процесу, показники ефективності процесу.

У процесі доставки з позицій процесного підходу «входом» (об'єкт, який зазнає перетворень у ході процесу) є товар (з позицій транспортних засобів та елементів транспортної інфраструктури, що здійснюють його переміщення, – вантаж); виходом – доставка товару (у змістовному розумінні доставки як результата), фактично – доставлений товар. У ході реалізації процесів (сукупності взаємопов'язаних, взаємообумовлених видів діяльності) переміщення власне і відбувається трансформація «входа» у «виход» – товар, який необхідно доставити від виробника до споживача, стає «доставленим товаром».

Будь-який процес характеризується наявністю постачальника (який забезпечує входи процесу) та споживача (який зацікавлений у виході процесу). Для процесу доставки це відповідно продавець та покупець товару, які, уклавши угоду його купівлі-продажу, ініціюють процес доставки, при цьому продавець є постачальником процесу, а покупець – його споживачем. Доставка поєднує сфери виробництва та споживання, де також відбуваються процеси відповідно виробництва та споживання (рис. 2.4). Об'єкт названих процесів є єдиним, наразі у сфері виробництва він є «продукцією»; потрапляючи у сферу торгівлі набуває статусу «товар» із відповідними змістовними змінами при потраплянні у наступну сферу – його споживання. У цьому сенсі товар як «вхід» до процесу доставки є свого роду «виходом» з процесу виробництва продукції. У свою чергу «вихід» з процесу доставки, яким власне забезпечується його переміщення до споживача, – «входом» до наступного процесу – процесу його споживання. Це підтверджується і

поданим у п. 2.1 взаємозв'язком відповідних систем. Відповідно, з точки зору процесів, що забезпечують появу товару як «входу», процесу доставки передує процес виробництва (де суб'єктним постачальником товару як «входу» до процесу доставки є виробник), а наступним процесом – процес споживання та/або можливої переробки доставленого товару. Відповідно, продавець як постачальник «входу» до процеса доставки у попередньому процесі виробництва виступав як споживач процесу. Покупець, як споживач «виходу» процесу доставки, є постачальником «входів» до наступних процесів, що відбуватимуться із товаром. Можливою є і ситуація, коли виробник є власне і продавцем товару, так само – як і покупець є останнім його споживачем. Наразі як постачальники та споживачі процесу доставки вони іменуються саме продавцем та покупцем товару.

Важливими елементами реалізації процесу є його ресурси та власники. У методології процесного підходу ресурсами є елементи, необхідні для реалізації процесу, а власником процесу є особа, яка має відповідні ресурси та відповідає за отримання кінцевого результату.

Матеріальними ресурсами процесу доставки є елементи транспортної системи (транспортні засоби та інфраструктурні об'єкти). Інформаційними ресурсами є документооборот, пов'язаний із переміщенням товару, який реалізує взаємозв'язок та взаємообумовленість процесів та забезпечується суб'єктами ринка транспортних послуг. Характерною відмінністю процесу доставки є той факт, що виробничі процеси елементів транспортних систем, які здійснюють безпосереднє переміщення вантажу, багато у чому ініціюються процесами, які реалізуються суб'єктами ринка транспортних послуг. Для останніх така «ініціація» є власними виробничими процесами, однак без їх виконання неможливим є і виконання виробничих процесів елементів транспортної системи, залучених у процес доставки.

Власниками процесів є особи (організації), які несуть відповідальність за реалізацію процесу. Власниками процесу доставки можуть виступати як продавець і покупець (за умови організації ними процесу доставки

самостійно), так і транспортно-експедиторські компанії (які приймають на себе зобов'язання з транспортування товару та діють від імені та за дорученням його власника). Останні фактично виступають як організатори змішаного перевезення. При цьому власником процесу доставки продавець і покупець є у межах своєї відповідальності за організацію переміщення товару до певного географічного пункта. Із досягненням товару у процесі доставки названого географічного пункту, власником процесу доставки стає покупець. Власниками процесів можуть бути, як зазначалось, і транспортно-експедиторські компанії, які приймають на себе відповідальність за організацію транспортування товару – наразі у тих самих межах відповідальності своїх принципалів. Межі відповідальності продавця і покупця (у рівному ступені – експедиторів, як організаторів перевезення, яких залучено для організації доставки товару кожною із сторін) визначаються базисними умовами поставки, погодженими сторонами та зафіксованими у контракті його купівлі-продажу. Організацію транспортування товару власники процесів можуть здійснювати як власними силами (за наявності необхідних ресурсів – транспортних засобів, наприклад), так і із залученням сторонніх організацій для виконання своїх зобов'язань щодо доставки товару. У останньому випадку власник процесу пов'язаний із ними відповідною системою договорів, згідно до яких власне і здійснюються окремі етапи процесу доставки. Відповідальними за процес доставки (у межах своїх обов'язків за доставку товару до певного пункта та від нього) є продавець та покупець (або транспортно-експедиторські компанії, які діють за їх дорученням).

Структурно процес доставки у термінології процесного підходу складається з сукупності процесів транспортування, які у свою чергу є сукупністю виробничих процесів елементів системи доставки. В основу виділення окремих процесів у рамках процесу доставки покладено принцип результата: у результаті виконання процесу його виконавцем відбувається

певна трансформація входа (яким є товар), необхідна для виконання наступного процесу наступним його власником.

Як ілюстрація вказаної вище особливості визначення власників процесу доставки зовнішньоторговельних товарів у рамках відповідальності продавця і покупця, власники процесів доставки зовнішньоторговельних вантажів вказані на рис. 3.4 для угоди, укладеної на умовах поставки, згідно до яких відповідальність продавця за доставку товару обмежуються поставкою до порту відправлення – коли основне перевезення (морським транспортом) сплачується покупцем (група F базисних умов поставки товарів згідно міжнародних правил ІНКОТЕРМЗ).

Наголосимо, що процес доставки продовжує здійснюватися відносно товару, наразі продавець або його експедитор перестають бути власником процесу доставки, ним стає покупець (його експедитор).

Показники процесу, наряду з названими елементами, є одним з ключових понять процесного підходу. Це система показників, яка кількісно та/або якісно характеризує протікання процесу та результати, що отримуються, що у рамках процесу доставки має, вочевидь, бути орієнтовано у тому рахунку і на ступінь задоволеності споживача процесу ходом його виконання.

Таким чином, система показників процесу має базуватися на інтересах продавців та покупців товарів у межах їх відповідальності та включати показники, якими оцінюватимуться часові та вартісні показники процесу, а також фактори ризика, пов'язані із доставкою товара.

3.3 Процесний підхід до декомпозиції транспортного процесу перевезення вантажів

Виходячи з визначення процесу як «послідовної зміни станів або явищ, яка відбувається закономірним порядком; ходу розвитку чого-небудь; сукупності послідовних дій, засобів, спрямованих на досягнення певного

наслідку» [282], транспортування беззаперечно є процесом. Адже результатом послідовних дій окремих суб'єктів транспортування є зміна просторово-часового стану об'єкту переміщення – вантажу.

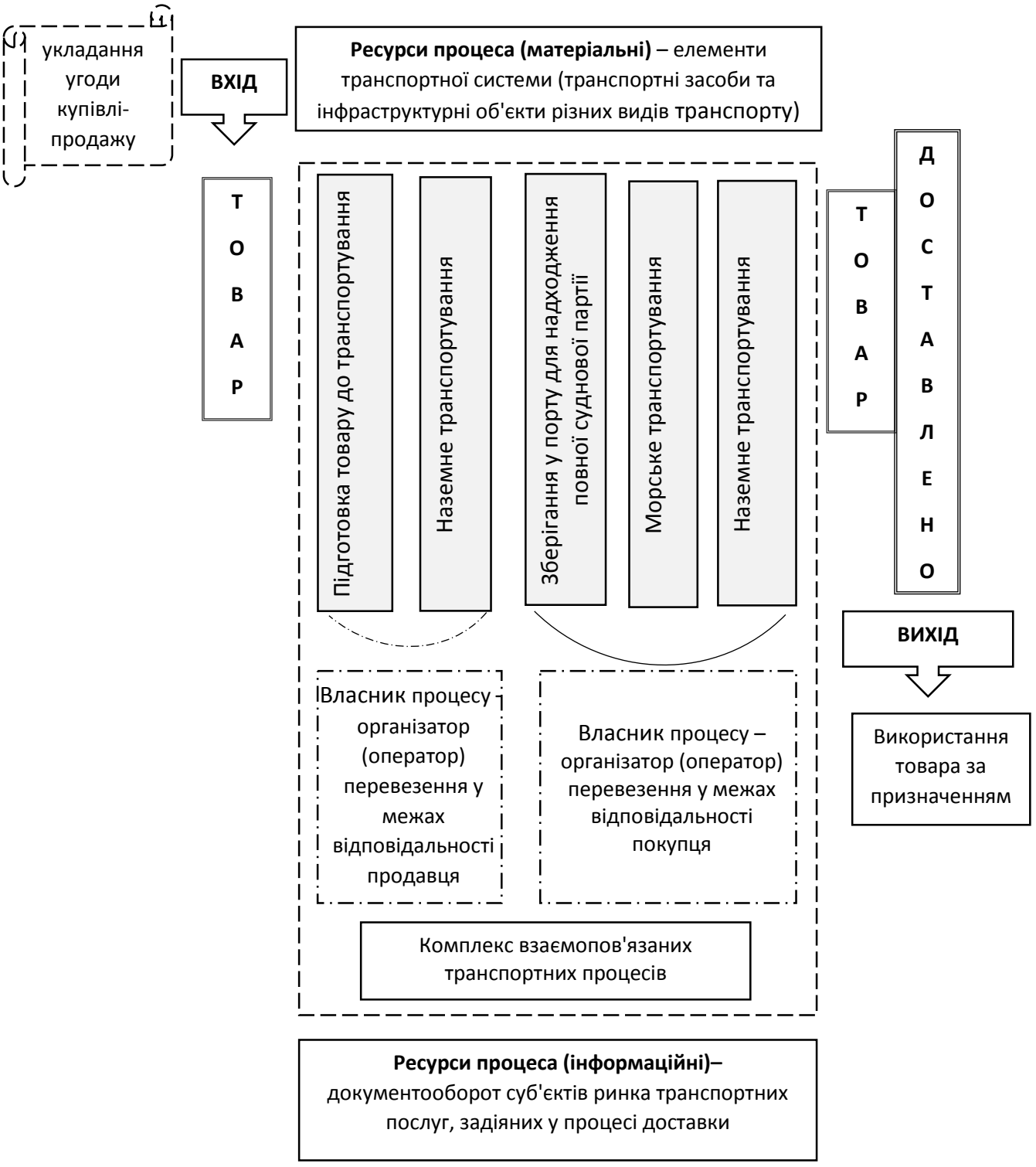


Рисунок 3.4 – Процес доставки вантажів у термінах процесного підходу

Класичне визначення транспортного процесу [108, 121, 241-242] дозволяє розглядати його як сукупність окремих виробничих процесів (точніше – їх частин) підприємств, які опікуються наданням відповідних послуг. Специфічна особливість транспортного процесу на морському транспорті полягає у тому, що за перевезень вантажів суднами, що працюють у режимі нерегулярного судноплавства, названі окремі основні складові транспортного процесу здійснюються різними суб'єктами. Так, послуги з виконання завантажувально-розвантажувальних робіт надаються стивідорними компаніями/портами, у результаті чого вантаж змінює свій просторово-часовий стан, переміщуючись з складських площ/територій терміналів/портів до вантажних приміщень судна та навпаки. Власне переміщення вантажу між портами завантаження і розвантаження транспортним засобом (судном) здійснюється перевізником.

Транспортуванням є розташована у логічній послідовності сукупність взаємопов'язаних та взаємообумовлених процесів, які виконуються учасниками процесу переміщення, в результаті яких об'єкт процесу (вантаж) зазнає певних змін.

Як було продемонстровано у п. 3.2, транспортування вантажу морем є частиною процесу доставки товару від виробника до споживача у рамках змішаного перевезення. Відповідно до процесного підходу, у кожному процесі можна виділити процеси більш низького рівня, які для вихідного процесу є суб-процесами. Таким чином, розглядатимемо транспортування вантажу морем як складовий процес процесу доставки, але окремим об'єктом розгляду з позицій процесного підхода. У термінології процесного підходу суб-процеси є згрупованою частиною функцій, які приймають участь у формуванні кінцевого результату.

Процесом транспортування вантажу морським транспортом є операції із вантажем, які здійснюються структурними елементами «морської» складової системи доставки та залученими для реалізації доставки вантажу суб'єктами ринка транспортних послуг. При чому фізичне переміщення вантажу

забезпечується виробничими процесами елементів транспортної системи. Вони приймають участь у транспортуванні, а їх функціонування з метою переміщення вантажу можливе лише за виконання власних виробничих процесів суб'єктами ринка транспортних послуг, як їх інформаційне забезпечення та документальне супроводження процесів переміщення [166]. Враховуючи змістовну участь вказаних суб'єктів процесу транспортування, вбачається доцільним розглядати їх у сукупності із внутрішнім розподілом на процеси: безпосереднього переміщення; супроводження, які ініціюють та забезпечують процеси переміщення.

Декомпозиція процесів переміщення у транспортировці вантажу морем (рис. 3.5) виконується із використанням ключових елементів понятійного апарату процесного підходу.

Входом у процес транспортування є той самий товар, що фігурує і у процесі доставки, наразі як такий, що його вже частково переміщено – перевезено з пункту відправлення до порту відвантаження наземним видом транспорту. Так само як і виходом з процесу, що розглядається, є товар, наразі вже поданий для наступного етапу транспортування. При чому доцільним на цьому етапі декомпозиції термін «товар» замінити терміном «вантаж» – адже товар як об'єкт транспортування набуває статусу «вантаж», на чому наголошено раніше. Відповідно далі вживатимемо термін «вантаж» замість терміну «товар».

Початком «морського» транспортного процесу є прийом портом/стивідорною компанією вантажу з наземних видів транспорту, а закінченням процесу – видача вантажу наземному виду транспорту для подальшого транспортування. Таким чином, постачальником та споживачем процесу є суміжні наземні види транспорту, які відповідно передають та приймають вантаж для попереднього/подальшого транспортування, забезпечуючи відповідно входи та виходу процесу. Ці процеси переміщення супроводжуються процесами документального супроводження. Початковим

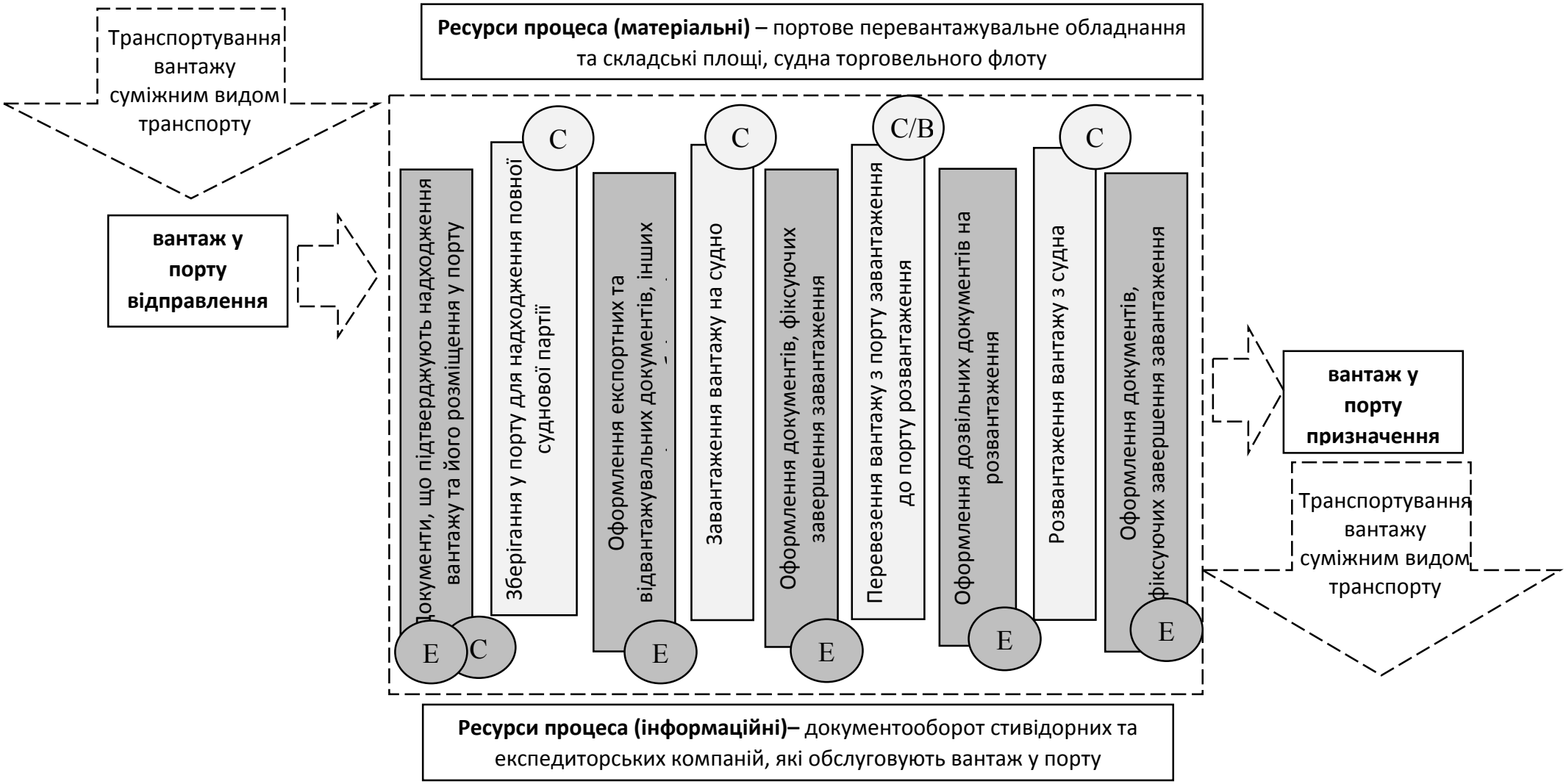


Рисунок 3.5 – Структура процесу транспортування вантажу морським транспортом

з них у рамках транспортування вантажу морем є документальне підтвердження можливості порту прийняти вантаж, а кінцевим – оформлення документів, що підтверджують видачу вантажу суміжному (наземному) виду транспорту для подальшого транспортування.

Ресурси процесів у рамках «транспортування морем» звужуються порівняно із згаданими (див. п. 3.2) ресурсами процесу доставки. Вони представлені елементами транспортної системи морського транспорту:

1) транспортними засобами морського торговельного флоту (суднами);
2) портовими засобами і інфраструктурою, призначеною для обробки суден та обслуговування вантажів (причали, склади, перевантажувальне обладнання, складські площі).

Саме цими елементами транспортних систем, які є матеріальними ресурсами транспортного процесу, здійснюється безпосереднє переміщення вантажів. Наразі їх функціонування, результатом якого власне і є переміщення вантажу, ініціюється та супроводжується документооборотом суб'єктів ринка транспортних послуг, які відповідно формують інформаційні ресурси транспортного процесу. Враховуючи міжнародний характер перевезень вантажів за участю морського транспорту, згаданий документооборот є доволі складним та має бути ретельно скоригованим у часі.

Таким чином, інформаційні ресурси транспортного процесу представлено документооборотом його учасників – стивідорних та експедиторських компаній, які забезпечують документальне обслуговування вантажу у порту, та морського перевізника (судноплавної компанії).

Власником процесу транспортування вантажу морем є особа, яка відповідає за його організацію, функціонування та реалізацію. Виходячи із сутності транспортного процесу, яка полягає у забезпеченні переміщення вантажу на певному етапі його змішаного перевезення від продавця до покупця, власником процесу є кожен з них – але у рамках своєї відповідальності відповідно до погоджених умов поставки товару. Приймаючи на себе відповідальність щодо організації та сплати перевезення

вантажу до певного пункту та фіксуючи цю домовленість в контракті купівлі-продажу товару, кожна із сторін угоди є власником процесу до певного етапу, і, відповідно, якщо цей етап включає транспортування вантажу морем, – і власником цього процесу (рис. 3.6).

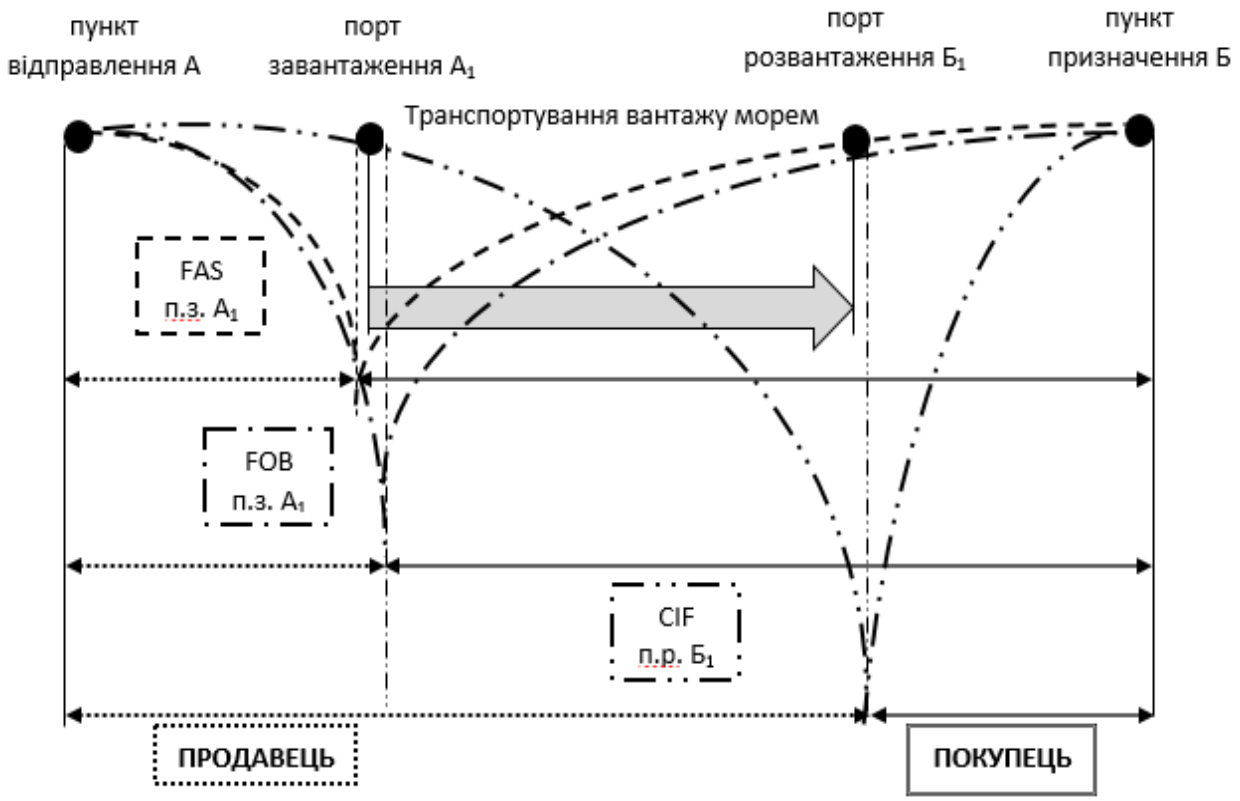


Рисунок 3.6 – Структурна схема процесу транспортування вантажу морським транспортом

Питання належності «ресурсів» процесу його власнику тут має певне опосередковане тлумачення – адже важливим є не стільки факт юридичного володіння ресурсами, скільки право залучення їх безпосередніх власників до реалізації процесу (у рамках якого вони є його виконавцями). Також має значення відповідальність за виконання ними своїх власних процесів, якими формується процес транспортування.

Такими виконавцями окремих складових транспортного процесу є стивідорні компанії та перевізник (позначені на рис. 3.6 відповідно «С» та «С/В» та які виконують відповідно завантаження/розвантаження у портах і перевезення вантажу між портами) та компанії, що надають послуги з

внутрішньопортового експедирування вантажів (позначені на рис. 3.6 літерою «Е»), які забезпечують комплекс документального супроводження переміщення вантажу з портових територій у вантажні приміщення суден. У рамках процесу транспортування вони є виконавцями процесу. Наразі, як окремі суб'єкти розгляду процесного підходу, залежно від необхідного ступеню деталізації, вони можуть розглядатися як «власники» своїх власних виробничих процесів. Такий підхід дозволяє виділити окремими об'єктами декомпозиції та описання у термінах процесного підходу виробничі процеси усіх суб'єктів процесу транспортування вантажів морським транспортом.

Зокрема, транспортування товару морем частково включає і виробничий процес судна, оскільки перемістити вантаж між портами можна лише за умови виконання судном відповідного рейсу. Він є його основним виробничим процесом. Аналогічно до викладеного вище «процесного» тлумачення транспортного процесу, декомпозицію виробничого процесу судна подано у розрізі двох паралелей – «процеси переміщення» та «процеси супроводження» (рис. 3.7).

Входом та виходом виробничого процесу судна є вантаж, який знаходиться у порту завантаження (вхід) та має бути доставленим до порту розвантаження (вихід). У цьому сенсі виробничий процес судна у певному розумінні збігається із процесом транспортування, входам та виходами з якого також є відповідні просторово-часові стани вантажу.

Початком виробничого процесу судна є перехід, який судно здійснює до порту завантаження. Він часто здійснюється у баласті. Закінченням виробничого процесу судна є оформлення документів, які свідчать про закінчення розвантаження та оформлення відповідних документів щодо виходу судна з порту. Узагальнену структуру простого рейсу судна як його виробничого процесу зазвичай подають у вигляді послідовної сукупності окремих процесів: перехід судна до порту завантаження (баластний перехід); завантаження вантажу на судно; перехід із вантажем до порту призначення; розвантаження вантажу у порту призначення.

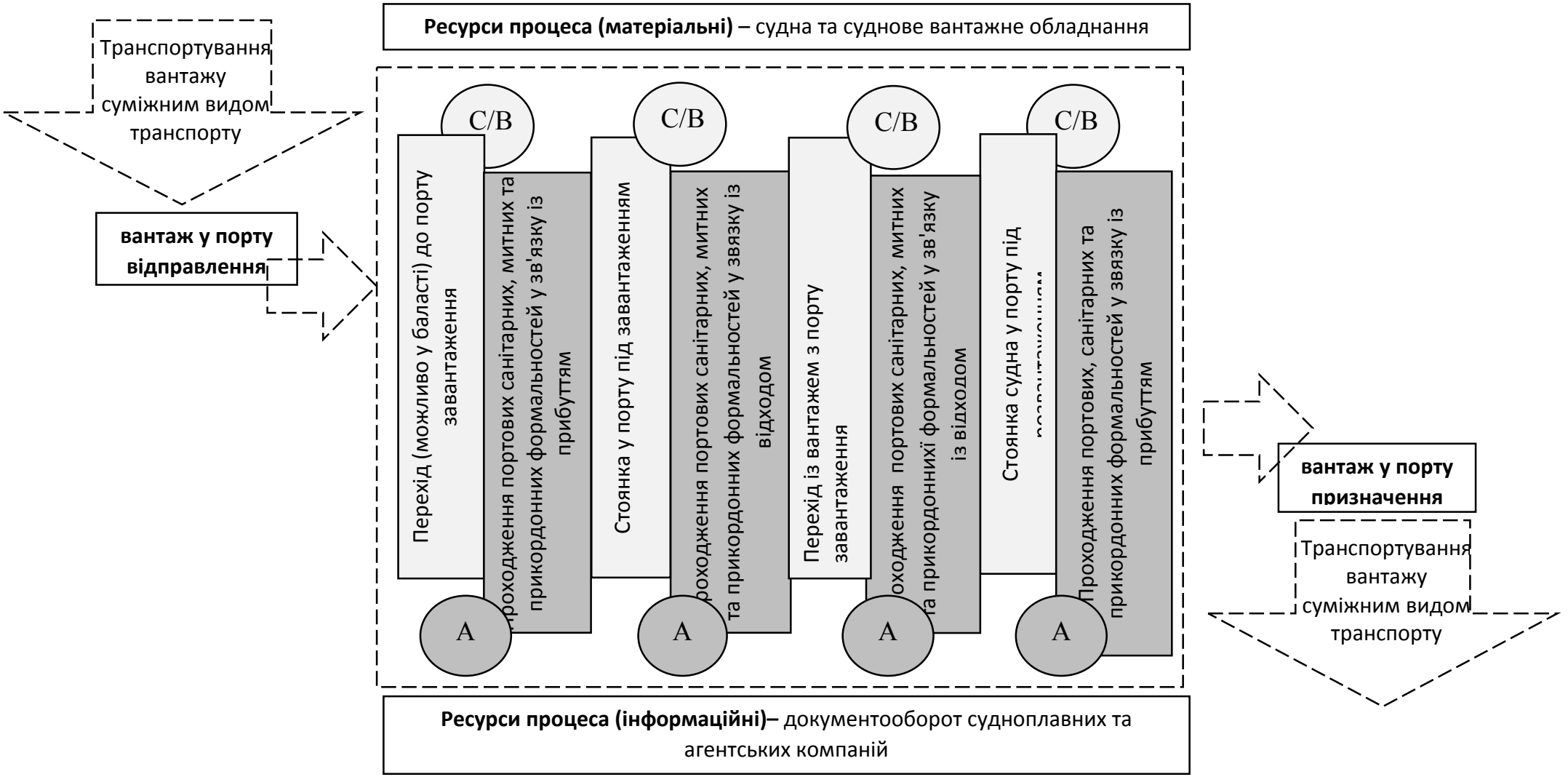


Рисунок 3.7 – Процесний підхід до структуризації рейсу судна

Наразі процесний підхід розглядає «процеси» як такі, результатом яких є перетворення входів процесу за допомогою ресурсів у виходи. З точки зору таких «перетворень» вантажу єдиною складовою рейсу судна, під час якої вантаж власне і переміщується, є безпосередній перехід судна із вантажем на борту між портами завантаження та розвантаження. Усі інші складові рейсу як виробничого процесу судна не переміщують вантаж, наразі вони є необхідними для здійснення основного процесу (переміщення вантажу) складовими. Такі процеси відповідно визначаються як допоміжні (процеси забезпечення, які безпосередньо не контактують із продукцією, але призначені для забезпечення нормального функціонування основних процесів [271]).

Дійсно, жодних трансформацій із вантажем під час здійснення переходу судна у баласті до порту завантаження не відбувається. Наразі цей процес є не лише складовою виробничого процесу судна, а й необхідним для здійснення процесу завантаження, яка безумовно є частиною виробничого процесу судна. Те саме можна сказати і про процеси завантаження та розвантаження вантажу на/з судна. Судно безумовно задіяно у цих процесах, вони є частиною рейсу; однак судно не створює переміщення у результаті завантаження і розвантаження – це переміщення створюється портом/стивідорною компанією. Таким чином, у рамках процесного підходу завантаження та розвантаження судна також є процесами допоміжного характеру, реалізація яких забезпечує виконання основного процесу – перевезення – як складової виробничого процесу судна. Відсутність факту переміщення вантажу судном під час вантажних робіт, а також, виходячи з того, що ці складові є частиною виробничого процесу судна, доцільним є розглядати ці складові рейсу як «стоянка під завантаженням» та «стоянка під розвантаженням». При чому змістовно ці процеси як складові виробничого процесу судна збігаються із процесами завантаження і розвантаження у рамках процесу транспортування вантажу морем.

Матеріальними ресурсами рейсу як виробничого процесу є власне судно (у технічно виправному, придатному до виконання необхідного рейсу стані з

усіма атрибутами мореплавності [265] як то чинність пакету суднових документів, укомплектованість професійним екіпажем, наявність на борту запасів та постачання у кількостях, достатніх для виконання рейсу). До матеріальних ресурсів відноситься також і вантажне озброєння судна (за наявності такого та за необхідності і відповідних домовленостей щодо його використання під час виконання вантажних робіт). Частковий збіг та перетин рейсу судна як його виробничого процесу із виробничими процесами стивідорних компаній (перевантажувальні роботи) дозволяє віднести до матеріальних ресурсів і перевантажувальне обладнання, яке використовується стивідорними компаніями/портами для виконання вантажних робіт.

Використання матеріальних ресурсів виробничого процесу судна є можливим лише за відповідного документообороту осіб, залучених для виконання рейсу. Власне виконання рейсу, зокрема, ініціюється укладанням договору фрахтування судна на рейс для виконання певного перевезення (рейсовою чартер-партією), зафіксовані умови якої встановлюють певні межі (часові, витратні) виробничого процесу судна. Такий договір укладається між судновласником-перевізником та фрахтувальником, яким є безпосередній власник вантажу або особа, яка уповноважена ним на укладання відповідної угоди. Посередником між ними є фрахтовий брокер, для якого діяльність з посередництва при укладанні фрахтової угоди є, до речі, власним процесом, однак результатом якого – укладанням чартер-партії – ініціюється процес виконання судном рейсу. Виробничий процес судна, починаючи із прибуття судна до порту завантаження та закінчуючи виходом судна з порту розвантаження, супроводжується документооборотом та операціями, оформлення та виконання яких забезпечуються судновим агентом. Це окремі процеси, пов'язані насамперед із проходженням дозвільних процедур та оформленням необхідних документів, пов'язаних із прибуттям та відходом судна відповідно до/з портів завантаження і розвантаження. Виконання цих процесів, які супроводжують виробничий процес судна, є виробничими процесами агентських компаній, які власне і спеціалізуються на наданні

послуг з обслуговування судна під час його знаходження у портах рейсу. Саме ними забезпечуються інформаційні ресурси виробничого процесу судна.

Власником виробничого процесу судна є судновласник-перевізник як особа, яка несе відповідальність за його виконання. Специфіка роботи суден у режимі нерегулярного судноплавства полягає у тому, що судновласник-перевізник не несе відповідальності за організацію, виконання та у більшості випадків – за сплату вантажних робіт. Звичайна практика укладання угод з рейсового фрахтування суден під перевезення вантажів передбачає обмеження відповідальності судновласника-перевізника щодо вантажних робіт лише окремими чартерними умовами, зокрема викладеними у застереженні про лебідки [265], трактуванням сталійного часу як періоду, протягом якого власник забезпечує доступність судна для завантаження та розвантаження [87]. Інші умови за сутністю фактично зводяться до зобов'язання не чинити перешкод, а усіляко сприяти виконанню завантаження та розвантаження. Незважаючи на те, що вантажні операції є складовою загального процесу рейсу судна, судновласника не можна вважати власником процесів вантажної обробки судна. Це обумовлено тим, що він ані не створює переміщення вантажу ані не має ресурсів для виконання такого переміщення (використання суднових вантажних устоїв та обладнання носить здебільшого допоміжний характер, оскільки у більшості своїй масові вантажі завантажуються та розвантажуються на судна на спеціалізованих терміналах та за допомогою портових перевантажувальних засобів із використанням портової інфраструктури).

Власне завантаження і розвантаження здійснюється стивідорними компаніями, для яких вони є основними виробничими процесами та власниками яких (як такі, що мають ресурси та несуть відповідальність за процеси) вони і є. Таким чином, виробничий процес судна, власником якого є судновласник-перевізник, включає процеси, власниками яких є стивідорні компанії – у цьому полягає особливість застосування процесного підходу для декомпозиції процесів, пов'язаних із виконанням судном рейсу.

Щодо агентських компаній (позначено на рис. 3.7 літерою «А»), які забезпечують процедурне та документальне супроводження судна під час його знаходження у портах під вантажними роботами, то вони є виконавцями відповідних частин виробничого процесу судна (та у той самий час, як наголошувалось, як окремі суб'єкти діяльності – власниками своїх виробничих процесів, пов'язаних із зазначеною діяльністю). Окремі аспекти взаємодії судновласника-перевізника із агентськими компаніями та судновласниками на змістовному рівні подано у [186], із врахуванням специфічних особливостей роботи флоту послідовними рейсами. Відповідно до викладеного «процесного» тлумачення транспортного процесу перевезення вантажу та виробничого процесу судна, рис. 3.8 ілюструє їх співвідносимість.

Процеси транспортування вантажу та рейсу судна можуть бути формалізовані за допомогою теоретико-множинного підходу як множини окремих процесів [175].

Отже, процес транспортування вантажу морським транспортом $P_{\text{в}}$ є множиною процесів, які реалізуються окремими учасниками процесу транспортування:

$$P_{\text{в}} = \left\{ p_{\text{E}_1}; p_{\text{C}_1}; p_{\text{C}_2}; p_{\text{E}_2}; p_{\text{C}_3}; p_{\text{E}_3}; p_{\text{С/ВЛ}_1}; p_{\text{E}_4}; p_{\text{C}_4}; p_{\text{E}_5} \right\}, \qquad (3.1)$$

де p_{E_1} - оформлення документів, які підтверджують надходження вантажу до порту завантаження та його розміщення у порту;

p_{C_1} - оформлення документів, які підтверджують надходження вантажу до порту завантаження та його розміщення у порту;

p_{C_2} - зберігання вантажу до повного накопичення суднової партії;

p_{E_2} - оформлення дозвільних експортних та відвантажувальних документів;

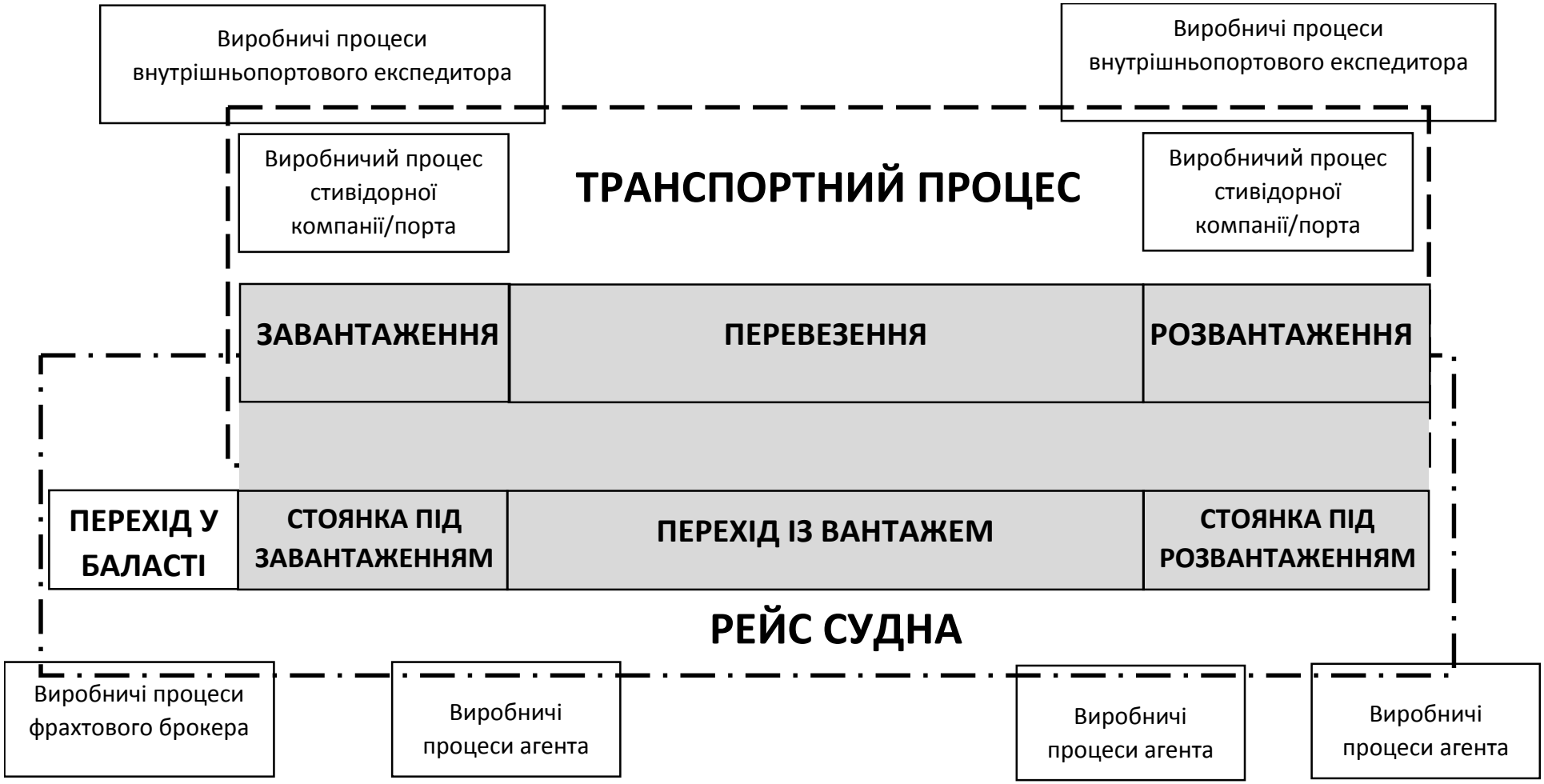


Рисунок 3.8 – Співвідносимість транспортного процесу перевезення вантажу та виробничого процесу роботи судна

p_{C_3} - завантаження вантажу на судно;

p_{E_3} - оформлення документів, які фіксують закінчення завантаження та розміщення вантажу на судні;

$p_{C/ВЛ_1}$ - перевезення вантажу з порту завантаження до порту розвантаження;

p_{E_4} - оформлення дозвільних документів на розвантаження вантажу;

p_{C_4} - розвантаження вантажу з судна;

p_{E_5} - оформлення документів, які фіксують закінчення розвантаження.

Виконання перелічених суб-процесів процесу транспортування вантажу морем відбувається у логічній послідовності, а самі вони характеризуються наявністю певних причинно-наслідкових зв'язків. Вони полягають у тому, що кожен наступний суб-процес є наслідком попереднього суб-процесу та причиною наступного. Такі взаємні зв'язки окремих суб-процесів у загальному процесі транспортування вантажів морем можуть бути формалізовані у термінах темпоральної логіки. Вона є частиною математичної логіки і дозволяє за допомогою темпоральних операторів та модальностей фіксувати відносний порядок подій та враховує причинно-наслідкові зв'язки в умовах часу [280].

Процеси, пов'язані із оформленням дозволу на експорт та завантаження вантажу на судно, не можуть бути реалізовані до надходження повної партії вантажу у порт відправлення, що у термінах темпоральної логіки буде мати вигляд:

$$F\left(p_{E_1} \wedge p_{C_1} \wedge p_{C_2}\right) \Rightarrow \left(\neg p_{E_2}\right) U \left(p_{E_1} \wedge p_{C_1} \wedge p_{C_2}\right), \qquad (3.2)$$

де F - темпоральний оператор (від англ. future – майбутнє);

U - темпоральний оператор (від англ. «until» – доти, доки не станеться щось).

Завантаження вантажу на судно не може розпочатися до того, як буде оформлено необхідний пакет відповідних дозвільних документів:

$$Fp_{\mathrm{E}_2} \Rightarrow \left(\neg p_{\mathrm{C}_3}\right) U p_{\mathrm{E}_2}. \tag{3.3}$$

При чому факт закінчення завантаження фіксується оформленням пакету документів лише після фактичного розміщення вантажу на судні:

$$Fp_{\mathrm{C}_3} \Rightarrow \left(\neg p_{\mathrm{E}_3}\right) U p_{\mathrm{C}_3}, \tag{3.4}$$

після чого власне і буде можливим виконання судном перевезення вантажу до порту призначення:

$$Fp_{\mathrm{E}_3} \Rightarrow \left(\neg p_{\mathrm{C/ВЛ}_1}\right) U p_{\mathrm{E}_3}. \tag{3.5}$$

Із прибуттям судна до порту призначення розвантаження вантажу є можливим лише за умови оформлення пакету дозвільних документів відповідно до місцевого законодавства і практики:

$$F\left(p_{\mathrm{C/ВЛ}_1} \wedge p_{\mathrm{E}_4}\right) \Rightarrow \left(\neg p_{\mathrm{C}_4}\right) U \left(p_{\mathrm{C/ВЛ}_1} \wedge p_{\mathrm{E}_4}\right). \tag{3.6}$$

Із закінченням розвантаження оформлюється відповідний пакет документів, необхідний для подальших операцій з транспортування вантажу наземними видами транспорту:

$$Fp_{\mathrm{C}_4} \Rightarrow \left(\neg p_{\mathrm{E}_5}\right) U p_{\mathrm{C}_4}. \tag{3.7}$$

Аналогічно і рейс судна $P_{\text{р}}$ може бути поданий як множина окремих суб-процесів:

$$P_{\text{р}} = \left\{ p_{\text{С/ВЛ}_0}; p_{\text{А}_1}; p_{\text{С/ВЛ}'}; p_{\text{А}_2}; p_{\text{С/ВЛ}_1}; p_{\text{А}_3}; p_{\text{С/ВЛ}''}; p_{\text{А}_4} \right\}, \qquad (3.8)$$

де $p_{\text{с/вл}_0}$ - перехід, який (за необхідності) судно здійснює з порту звільнення від зобов'язань за попереднім рейсом до порту завантаження поточного рейсу;

$p_{\text{А}_1}$ - організація портових процедур та формальностей, пов'язаних із прибуттям судна до порту завантаження та постановкою до причалу;

$p_{\text{С/ВЛ}'}$ - стоянка судна під вантажними роботами з завантаження вантажу;

$p_{\text{А}_2}$ - організація портових процедур та формальностей, пов'язаних із відходом судна з порту завантаження;

$p_{\text{С/ВЛ}_1}$ - перехід судна із вантажем з порту завантаження до порту розвантаження;

$p_{\text{А}_3}$ - організація портових процедур та формальностей, пов'язаних із прибуттям судна до порту розвантаження та постановки до причалу;

$p_{\text{С/ВЛ}''}$ - стоянка судна під вантажними роботами з розвантаження вантажу;

$p_{\text{А}_4}$ - організація портових процедур та формальностей, пов'язаних із відходом судна з порту розвантаження,

а взаємозв'язок та взаємозалежність поданих суб-процесів виявляється у причинно-наслідкових зв'язках між ними. Так, до моменту прибуття судна до порту завантаження не можуть бути організовані та проведені заходи з оформлення прибуття судна та постановки його до причалу:

$$Fp_{\text{А}_1} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{С/ВЛ}_0} \right) U p_{\text{А}_1}, \qquad (3.9)$$

після чого власне розпочнеться завантаження:

$$Fp_{\text{С/ВЛ}'} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{A}_1}\right) Up_{\text{С/ВЛ}'}. \tag{3.10}$$

Виходу судна з порту завантаження передує реалізація відповідних процедур та формальностей, пов'язаних із відходом судна:

$$Fp_{\text{A}_2} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{С/ВЛ}'}\right) Up_{\text{A}_2}, \tag{3.11}$$

після чого завантажене судно почне рухатися до порту розвантаження:

$$Fp_{\text{С/ВЛ}_1} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{A}_2}\right) Up_{\text{С/ВЛ}_1}. \tag{3.12}$$

Прибуття судна до порту розвантаження, за аналогією із прибуттям до порту завантаження, супроводжується заходами та процедурами, пов'язаними із оформленням прибуття судна та постановки його до причалу:

$$Fp_{\text{A}_3} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{С/ВЛ}_1}\right) Up_{\text{A}_3}, \tag{3.13}$$

після чого починається розвантаження вантажу з судна:

$$Fp_{\text{С/ВЛ}''} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{A}_3}\right) Up_{\text{С/ВЛ}''}, \tag{3.14}$$

а закінчення його супроводжується необхідними процедурами та формальностями, пов'язаними із відходом судна, та власне є кінцем рейсу:

$$Fp_{\text{A}_4} \Rightarrow \left(\neg p_{\text{С/ВЛ}''}\right) Up_{\text{A}_4}. \tag{3.15}$$

Враховуючи співвідносимість транспортного процесу перевезення вантажу та виробничого процесу рейсу судна (рис. 3.8), очевидним є перетин

множин $P_{\text{в}}$ і $P_{\text{р}}$ зокрема у тих суб-процесах, об'єкти яких (вантаж та судно відповідно) фізично поєднані:

$$P_в \cap P_р . \tag{3.16}$$

Виходячи з сутності окремих суб-процесів названих процесів, очевидно:

$$p_{\text{C}_2} \equiv p_{\text{С/ВЛ}'}, \tag{3.17}$$

$$p_{\text{C}_3} \equiv p_{\text{С/ВЛ}''}, \tag{3.18}$$

а з формалізованих причино-наслідкових зв'язків між окремими суб-процесами процесів, що досліджуються, випливає справедливість наступних тверджень:

$$F\left(p_{\text{E}_2} \wedge p_{\text{A}_1}\right) \Rightarrow \left(\neg\left(p_{\text{C}_2} \equiv p_{\text{С/ВЛ}'}\right)\right) U \left(p_{\text{E}_2} \wedge p_{\text{A}_1}\right), \tag{3.19}$$

$$F\left(p_{\text{E}_3} \wedge p_{\text{A}_2}\right) \Rightarrow \left(\neg\left(p_{\text{С/ВЛ}_1}\right)\right) U \left(p_{\text{E}_3} \wedge p_{\text{A}_2}\right), \tag{3.20}$$

$$F\left(p_{\text{E}_4} \wedge p_{\text{A}_3}\right) \Rightarrow \left(\neg\left(p_{\text{C}_3} \equiv p_{\text{С/ВЛ}''}\right)\right) U \left(p_{\text{E}_4} \wedge p_{\text{A}_3}\right). \tag{3.21}$$

Наведені формалізовані описи процесів, що розглядаються, можуть використовуватися як логічна основа моніторингу часових параметрів як названих процесів взагалі, так і по окремих його складових – суб-процесів, які виконуються різними суб'єктами процесів транспортування вантажу морським транспортом та рейсу судна.

3.4 Формалізація причинно-наслідкових зв'язків складових рейсу судна

Рейс судна з перевезення вантажу є складним процесом, у організації та виконанні якого, окрім власне безпосереднього виконавця – судновласника-перевізника – приймає участь численна кількість учасників, згаданих зокрема у п. 3.3. Від оперативності дій кожного з них та злагодженого їх виконання багато у чому залежить як тривалість рейсу, так і усунення «вузьких місць» під час його виконання. Більш того, кожну із складових рейсу неможливо реалізувати без інших учасників, оскільки окремі етапи його виконання ініціюються та супроводжуються документооборотом та діями інших підприємств та пов'язаних із ними установ та організацій, вони мають характер зовнішніх до процесу виконання судном рейсу (див. (3.9) – (3.15), (3.19-3.21). Зокрема, вкрай важливою є роль агентської компанії (агента), яка забезпечує відповідно обслуговування судна під час його знаходження у порту та охоплює широкий комплекс заходів, які мають бути вчинені, та документів, які мають бути оформлені щодо заходу, знаходження та виходу судна з портів завантаження і розвантаження. Міжнародний характер роботи морських торговельних суден на перевезеннях вантажів передбачає взаємодію компаній, що надають комплекс послуг з агентування суден у портах, із національними органами влади та контролю.

Власне виконання судном рейсу реалізує переміщення вантажу з порту відправлення до порту призначення, що фактично означає опосередковану участь у забезпеченні виконання судном рейсу тих учасників процесу транспортування вантажу морем, які забезпечують переміщення та документальне супроводження руху та стану вантажу. Це експедиторські компанії (портові експедитори). Вони є відповідальними за документальну підготовленість вантажу до завантаження у порту відправлення та розвантаження у порту призначення – адже за відсутності необхідного пакету дозвільних документів виконати відповідні вантажні роботи не є можливим. Діяльність таких компаній з підготовки вантажу до відвантаження та

перевезення морським судном також пов'язана із дотриманням національних правил та процедур, реалізація яких та контроль за якими здійснюється національними органами влади та догляду.

Наявність у процесі виконання судном рейсу з перевезення вантажу двох матеріальних об'єктів – судна та вантажу – вимагає чіткої координації один із одним процесів їх переміщення та дій учасників, які забезпечують ці процеси відповідно відносно судна та вантажу [171]. При чому судновласник, як безпосередній виконавець переміщення вантажу, не має важелів тиску та контролю над тими процесами, які здійснюються задля забезпечення можливості виконання ним рейсу. Він може лише у певному сенсі відстежувати їх задля визначення ключових точок їх виконання та збігу для оцінки їх впливу на часові параметри виконання рейсу.

Співвіднесеність окремих процесів переміщення вантажу та виконання судном рейсу, а також дії учасників, які забезпечують та/або супроводжують окремі етапи його виконання, проілюстровано рис. 3.9.

Кожному етапу виконання судном рейсу передують певні процеси, організація та реалізація яких є відповідальністю інших осіб – фрахтового брокера та агента. Зокрема, це стосується власне факту виконання судном рейсу та прибуття і виходу судна з портів виконання вантажних робіт. Вантажні роботи з завантаження та розвантаження вантажу на та з судна виконуються стивідорними компаніями, однак їх неможливо виконати (та відповідно – неможливо виконати відповідні складові рейсу судна) без процесів та операцій, пов'язаних із відправленням та прибуттям вантажу до відповідних портів. Їх підготовка та реалізація є сферою діяльності портових експедиторів.

Враховуючи збіг окремих складових процесів виконання судном рейсу та транспортування вантажу, ці процеси на певних етапах є взаємопов'язаними та взаємозалежними. Вони обумовлені діями агентських та експедиторських компаній. При чому складність координації процесів усіх названих учасників

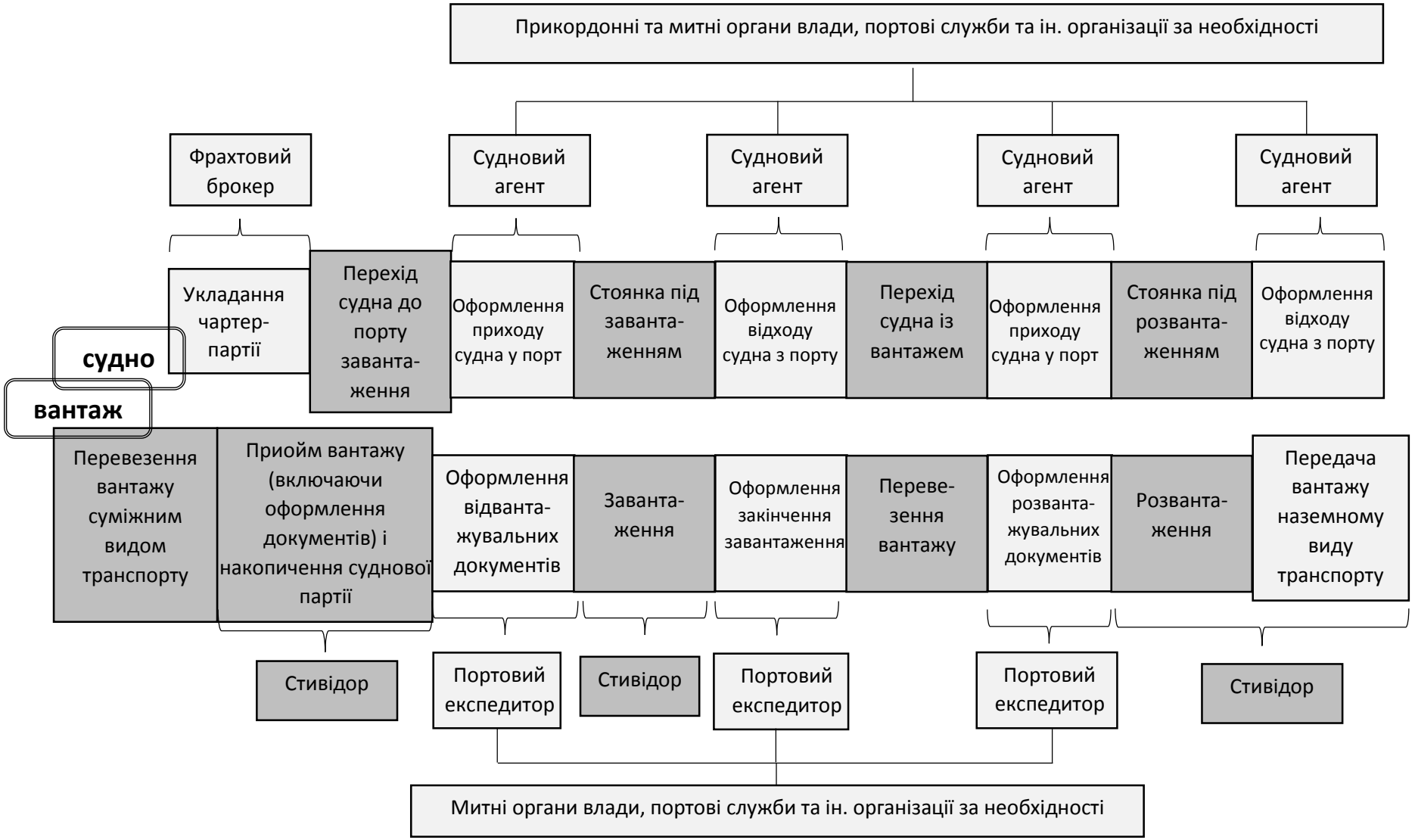


Рисунок 3.9 – Хронологічна послідовність процесів і операцій процесу перевезення вантажу судном

задля забезпечення можливості виконання судном рейсу обумовлена і тим, що усі ці суб'єкти є окремими підприємствами із незалежним один від одного підпорядкуванням, які наразі пов'язані договірними відносинами [205].

Для упорядкування, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, систематизація у часі окремих процесів та операцій, які формують рейс судна та є необхідними для його виконання, використано апарат темпоральної логіки.

Хронологічна схема виконання рейсу як сукупність процесів «перехід у баласті – стоянка під завантаженням – перехід із вантажем – стоянка під розвантаженням» може бути описана, зокрема, з використанням оператора U, який дозволяє формалізовано описати цей безперервний процес. Позначимо названі складові рейсу відповідно:

- перехід судна у баласті до порту завантаження $p_б$, який визначається точками його початку $t_{б_п}$ і закінчення $t_{б_з}$ та певною довільно покладеною на цьому часовому проміжку точкою $t'_б$;
- стоянка судна у порту завантаження під вантажними роботами $p_з$ із відповідними точками його початку $t_{з_п}$ і закінчення $t_{з_з}$ та певною довільно покладеною на цьому часовому проміжку точкою $t'_з$;
- перехід судна із вантажем $p_в$ із точками його початку $t_{в_п}$ і закінчення $t_{в_п}$ та певною довільно покладеною на цьому часовому проміжку точкою $t'_в$;
- стоянка судна у порту розвантаження під вантажними роботами $p_р$ із відповідними точками його початку $t_{р_п}$ і закінчення $t_{р_з}$ та певною довільно покладеною на цьому часовому проміжку точкою $t'_р$.

Тоді формальний опис рейсу судна по складових можна подати у такий спосіб [175]:

$$t_{б_п} \left| = p_б \mathrm{U}\, p_з \equiv \left(\exists t_{б_з} \geq t_{б_п} \right) : \right.$$

$$: \left(t_{б_з} \left| = p_з \wedge \left(\forall t'_б : t_{б_п} \leq t'_б \prec t_{б_з} \right) : t'_б \right| = p_б \right), \qquad (3.22)$$

$$t_{з_п} \left| = p_з \mathrm{U}\, p_в \equiv \left(\exists t_{з_з} \geq t_{з_п} \right) : \right.$$

$$: \left(t_{з_з} \left| = p_в \wedge \left(\forall t'_з : t_{з_п} \leq t'_з \prec t_{з_з} \right) : t'_з \right| = p_з \right), \qquad (3.23)$$

$$t_{в_п} \left| = p_в \mathrm{U}\, p_р \equiv \left(\exists t_{в_з} \geq t_{в_п} \right) : \right.$$

$$: \left(t_{в_з} \left| = p_р \wedge \left(\forall t'_в : t_{в_п} \leq t'_в \prec t_{в_з} \right) : t'_в \right| = p_в \right), \qquad (3.24)$$

$$t_{р_п} \left| = p_р \mathrm{U}\, p'_б \equiv \left(\exists t_{р_з} \geq t_{р_з} \right) : \right.$$

$$: \left(t_{р_з} \left| = p''_б \wedge \left(\forall t'_р : t_{р_п} \leq t'_р \prec t_{р_з} \right) : t'_р \right| = p_р \right), \qquad (3.25)$$

де $p^*_б$ - перехід (баластний) судна до порту завантаження наступного рейсу (не є складовою поточного рейсу).

При цьому власне виконання судном рейсу є наслідком укладання договору перевезення вантажу – рейсової чартер-партії, відповідно:

$$\mathrm{G}\left(\neg p_{с/р} \Rightarrow \neg \left(p_б ; p_з ; p_в ; p_р \right) \right), \qquad (3.26)$$

де G - темпоральний оператор (від англ. Globally –глобально);

$p_{с/р}$ - процес укладання чартер-партії, який фактично ініціює виконання судном рейсу і тому, зрозуміло, передує його виконанню:

$$t_{с/р} \left| = \mathrm{F} p_б \equiv \left(\exists t'_{б_п} \geq t_{с/р} \right) t'_{б_п} \right| = p_б \ , \qquad (3.27)$$

де $t_{c/p}$ - момент укладання рейсової чартер-партії;

F - темпоральна модальність (від англ. Future – майбутнє).

Виконання кожної з названих вище складових рейсу також ініціюється та/або супроводжується певним документооборотом та процесами, без яких власне неможливим буде виконання рейсу як такого. При чому такий документооборот та процеси є фактично причинами для виконання учасниками процесу перевезення вантажів певних дій, наслідком яких є реалізація окремих етапів рейсу судна, а для своєчасного початку та закінчення них – має бути ретельно скоригований у часі.

Рухаючись у напрямку порту завантаження, судно має сповіщати із обумовленою у чартер-партії періодичністю суднового агента задля можливості організації останнім процедур і формальностей, пов'язаних із приходом судна під вантажні операції. Формалізовано передання судном згаданих нотісів може бути подано як

$$t_{б_п} \le t_{ETA} \le t_{б_з}, \tag{3.28}$$

де t_{ETA} - момент подання судном нотісу про очікуваний час прибуття до порту завантаження (estimate time of arrival).

Комплекс операцій та процесів, які відбуваються у порту завантаження, є, мабуть, найскладнішим в усьому процесі виконання судном рейсу з перевезення вантажу. Адже саме у порту судно та вантаж перетинають кордони країни вивозу вантажу, що відповідно вимагатиме злагоджених дій усіх учасників відвантаження вантажу на судно як складової частини рейсу. Основними учасниками тут є агент та експедитор, дії яких відносно судна та вантажу мають бути ретельно скоординовані у часі задля запобігання очікування судном вантажу та вантажем – судна (рис. 3.10).

Відповідно до існуючої практики, із прибуттям судна до порту завантаження воно має пройти дозвільні процедури, пов'язані із перевіркою

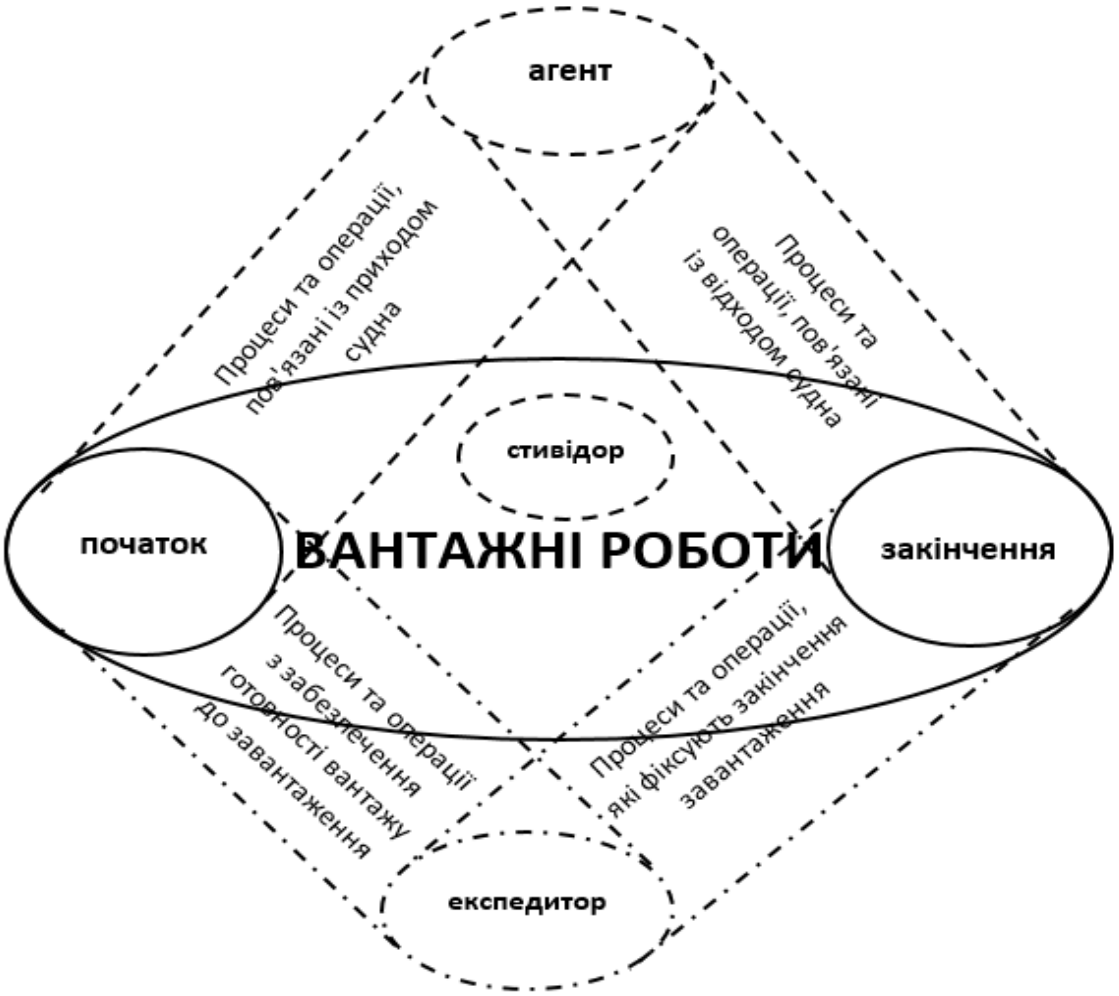


Рисунок 3.10 – Узгодження процесів та операцій, які виконуються учасниками перевезення вантажу морем при виконанні вантажних робіт

судна, екіпажа, суднових документів представниками органів митної, санітарної, прикордонної влади – так звані «формальності», після чого судно має подати нотіс про готовність до вантажних робіт, через певний час після подання та акцепту якого власне і почнуться вантажні роботи. Відповідно,

$$t_{NOR}\left|= \mathrm{F}p_{з} \equiv \left(\exists t_{з_n} \geq t_{NOR}\right) t_{з_n}\right|= p_{з}\,, \tag{3.29}$$

при цьому справедливою також є умова:

$$t_{ф} \in \left[t_{б_з}; t_{NOR}\right], \tag{3.30}$$

де t_{NOR} - момент подання судном нотісу про готовність вантажних робіт з завантаження (notice of readiness);

$t_{ф}$ - момент проходження судном дозвільних процедур та заходів, пов'язаних із прибуттям.

Наразі існує практика подання нотісу про готовність з рейда порту завантаження – до постановки судна до причалу та до отримання «вільної практики» тощо (чартерне формулювання wwww). Відповідно, нотіс про вантажні роботи може бути поданий до проходження судном дозвільних процедур. За таких чартерних домовленостей вираз (3.30) набуває наступного вигляду:

$$t_{ф} \in \left[t_{б_з} ; t_{з_п} \right]. \qquad (3.31)$$

Тим не менш, початок вантажних робіт у будь-якому випадку пов'язаний із поданням судном нотісу про готовність до вантажних робіт, отже (3.29) є справедливим і за варіанту подання згаданого нотісу на умовах wwww.

Важливим моментом для початку вантажних робіт без затримок є факт підготовленості вантажу до відправлення – його фізична наявність у порту, а також наявність дозвільних документів (експортне доручення, вантажний список тощо). Підготовка вантажу до відправлення безумовно не є турботою судновласника-перевізника – цими процесами опікується транспортно-експедиторська компанія, яка надає послуги з внутрішньопортового експедирування вантажу. Наразі зрозуміло, що відсутність вантажу у порту або ж відсутність дозволу митних органів на його експорт можуть затримати початок вантажних робіт навіть за умови подання судном нотісу про готовність, що у свою чергу, за певних обставин може «повздовжити» щонайменше $p_з$. Пакет дозвільних документів має бути підготовленим, оформленим відповідно до чинного порядку та переданий (із візами митних органів) стивідорній компанії, яка здійснюватиме завантаження, до прибуття

судна у порт або ж щонайменше – одночасно із прибуттям судна. Факт наявності дозвільних документів на розміщення вантажу на судні є сферою безпосередньої взаємодії вантажовласника, експедитора та стивідорної компанії, наразі у певному розумінні має певне значення і для судновласника. Адже умови щодо термінів виконання завантаження зафіксовані у чартер-партії, а їх тривалість багато у чому визначається початком вантажних робіт [87], який у свою чергу є наслідком факту підготовленості вантажу до його відвантаження.

Таким чином, початок завантаження є можливим за умови дотримання таких умов: судно подало нотіс про готовність до вантажних робіт та пройшло дозвільні формальності, пов'язанні із прибуттям; на вантаж оформлено повний пакет документів, які дозволяють його експорт, та передано стивідорній компанії:

$$\mathrm{G}\left(\neg\left(t_{NOR}; t'_{\phi}; t_{exp}\right) \Rightarrow \neg t_{з_n}\right), \tag{3.32}$$

де t_{exp} - момент оформлення та подання зацікавленим особам вантажних документів, які дозволяють експорт вантажу та завантаження.

Відповідно, задля забезпечення можливості своєчасного виконання завантаження має дотримуватися умова

$$t_{exp} \le t_{NOR} \ . \tag{3.33}$$

Тривалість $p_з$ визначається умовами чартер-партії про сталійний час та днем тижня і часом прибуття судна до порту завантаження, а факт закінчення завантаження фіксуватиметься підписанням пакету вантажних документів, серед яких найбільшим значним та важливим є коносамент. Після закінчення завантаження судно має пройти дозвільні процедури на вихід з порту (аналогічні до тих, що воно їх проходило по прибутті). Таким чином,

$$\left(t_{B/L} \wedge t_{\phi'}\right) \in \left[t_{з_з}; t_{в_п}\right], \tag{3.34}$$

При чому

$$t_{\phi'} \Big| = F\, p_в \equiv \left(\exists t'_в \geq t_{\phi'}\right) t'_в \Big| = p_в\,, \tag{3.35}$$

де $t_{B/L}$ - момент підписання документів, які підтверджують розміщення вантажу на судні та відповідно – закінчення завантаження;

t_{ϕ} - момент проходження судном дозвільних процедур та заходів, пов'язаних із прибуттям.

Враховуючи важливу роль коносамента у морському торговельному судноплавстві, зокрема – дату підписання цього документа, він не має бути підписаним до моменту фактичного закінчення вантажних робіт:

$$G\left(\neg t_{з_з} \Rightarrow \neg t_{B/L}\right). \tag{3.36}$$

Про наближення до порту розвантаження судно має повідомляти агента у цьому порту – з метою надання йому інформації щодо очікуваного часу прибуття до порту (за аналогією із тими самими повідомленнями, які надаються судном на адресу агента під час руху до порту завантаження). Таким чином,

$$t_{в_п} \leq t'_{ETA} \leq t_{в_з}\,, \tag{3.37}$$

де t'_{ETA} - момент подання судном нотісу про очікуваний час прибуття до порту розвантаження (estimate time of arrival).

Важливим є скоординувати дії учасників процесу перевезення вантажу морем у порту розвантаження – оскільки, аналогічно до того, що у порту

завантаження судно та вантаж перетинали кордони країни вивозу, у порту розвантаження і судно і вантаж перетинатимуть кордони країни ввозу.

Аналогічно до прибуття судна, воно має пройти формальності та подати нотіс про готовність судна до розвантаження, залежно від моменту подання якого почнеться розвантаження вантажу:

$$t'_{NOR} \Big| = \mathrm{F}p_p \equiv \left(\exists t_{p_n} \geq t'_{NOR} \right) t_{p_n} \Big| = p_p \quad , \tag{3.38}$$

при чому, відповідно до чартерних домовленостей щодо подання нотісу про готовність, справделивим є

$$t''_{ф} \in \left[t_{в_з} ; t'_{NOR} \right] \tag{3.39}$$

або

$$t''_{ф} \in \left[t_{б_з} ; t_{з_п} \right], \tag{3.40}$$

де t'_{NOR} - момент подання судном нотісу про готовність до вантажних робіт з розвантаження;

$t''_{ф}$ - момент проходження судном дозвільних процедур та заходів, пов'язаних із прибуттям до порту розвантаження.

Документи, які дозволяють імпорт вантажу та його розвантаження з судна можуть оформлюються експедиторською компанію завчасно, але не пізніше, аніж судно проголосить нотіс про готовність до розвантаження:

$$t_{imp} \leq t'_{NOR} \ , \tag{3.41}$$

де t_{imp} - оформлення вантажних документів, які дозволяють імпорт та розвантаження, оскільки

$$\mathrm{G}\left(\neg\left(t'_{NOR};t''_{ф};t_{imp}\right)\Rightarrow\neg t_{p_n}\right). \tag{3.42}$$

Аналогічно до порту завантаження, у порту розвантаження вантажні роботи розпочнуться відповідно до того, якого дня тижня та часу доби подано нотіс про готовність судна до розвантаження, а тривалість p_p визначається домовленостями щодо тривалості сталії на розвантаження. Фактичний момент закінчення розвантаження фіксується підписанням пакету документів (зокрема – генерального акту, який засвідчує факт видачі вантажу з судна та прийому його стивідорною компанією, яка здійснювала вантажні роботи), після чого судно має пройти «формальності», пов'язані із виходом з порту розвантаження, організація яких є обов'язком компанії, яка надає судну послуги з суднового агентування у порту розвантаження. Таким чином,

$$\left(t_{G/A}\wedge t'''_{ф}\right)\in\left[t_{p_з};t''_{б_n}\right], \tag{3.43}$$

де $t_{G/A}$ - момент підписання документів, які фіксують закінчення розвантаження вантажу;

$t'''_{ф}$ - момент проходження судном формальностей, пов'язаних із виходом з порту розвантаження.

При чому документи, пов'язані із закінченням розвантаження, мають бути підписані за фактом закінчення відповідних вантажних робіт:

$$\mathrm{G}\left(\neg t_{p_з}\Rightarrow\neg t_{G/A}\right). \tag{3.44}$$

Оформлення документів, пов'язаних із закінченням розвантаження, і вихід судна з порту розвантаження, якому передує проходження відповідних дозвільних процедур, є моментом закінчення поточного рейсу та початком

виконання переходу (баластного) до порту завантаження наступного рейсу за чартер-партією, якщо, зрозуміло, її вже укладено. Таким чином:

$$t_{ф'''} \Big| = F\ p''_{б} \equiv \left(\exists t''_{б} \geq t_{ф'''} \right) t'_{б} \Big| = p'_{б} \,. \qquad (3.45)$$

Викладена вище послідовність виконання судном рейсу із визначенням ключових точок початку та закінчення його складових, а також точками, які визначають процеси, що ініціюють та/або супроводжують складові рейсу судна, подано на рис. В.1.

Власне виконання судном рейсу є наслідком укладання чартер-партії за посередництва фрахтового брокера як учасника відповідного процесу. Ланцюг виконання рейсу у вигляді складових «баластний перехід – завантаження – перехід із вантажем – розвантаження» є логічним і зрозумілим, наразі власне завантаження неможливо виконати без проходження судном формальностей та оформлення відповідного пакету документів, пов'язаних із прибуттям судна (за що відповідальним є агент). Необхідними є також фізична наявність вантажу у порту завантаження та оформлений пакет документів, який дозволяє експорт вантажу та розміщення його на судні (процеси, відповідальними за виконання яких є експедитор). Закінчення завантаження також пов'язано із оформленням експедитором пакету документів, а власне вихід з порту завантаження забезпечується виконанням процедур і формальностей за участі агента.

Аналогічно і у порту розвантаження – розвантажити вантаж з судна неможливо без вчинення необхідних для цього процесів, які реалізуються агентськими та експедиторськими компаніями у порту розвантаження.

Послідовність та причино-наслідковий зв'язок етапів технологічного процесу роботи судна – рейсу – подано на рис. В.2.

Висновки за розділом 3

1. Встановлено, що процес доставки вантажу в уявленні його споживача – вантажовласника формується виробничими процесами порту і флоту, так само як і суміжних видів транспорту, забезпечуючи переміщення товару кожен на своїй ділянці та змішану доставку – у цілому. Доведено, що функціонування системи доставки забезпечується виконанням у певній послідовності основних та забезпечувальних процесів елементів транспортної системи у погоджені один із одним терміни їх виконання за умови їх реалізації у взаємному зв'язку та взаємній залежності із процесами суб'єктів ринка транспортних послуг.

2. Досліджено процеси змішаного перевезення вантажів, як їх інтегровану сукупність, що формує процес доставки у цілому. Їх інтегроване існування забезпечується формуванням регламенту окремих процесів та забезпечення контролю на їх стиках. Дослідження процесу доставки як сукупності окремих процесів змішаного перевезення, які реалізуються на різних рівнях, стало підставами для виділення у процесі доставки окремих процесів для їх подальшого дослідження як складових процесів системи доставки. Такими суб-процесами у роботі досліджено транспортування вантажу морським транспортом та рейс судна як процес перевезення вантажу морем.

3. Наведені формалізовані описи розглянутих процесів у їх ієрархічній підпорядкованості «доставка – транспортування – рейс» є логічною формалізованою основою моніторингу часових параметрів як названих процесів взагалі, так і по окремих його складових –процесів, які виконуються різними суб'єктами процесів транспортування вантажу морським транспортом та рейсу судна. У свою чергу це сприяє забезпеченню їх чіткової координації та взаємній узгодженості у часі.

4. Рейс судна вперше формалізовано із використанням апарату темпоральної логіки як безперервний процес послідовних пов'язаних

складових, сплин яких у часі залежить від виконання певних процесів та операцій (здебільшого – пов'язаних із оформленням необхідних документів) фрахтово-брокерськими, агентськими та експедиторськими компаніями, які ініціюють початок та фіксують закінчення окремих складових рейсу. Наведений формалізований опис рейсу судна подано по основних його складових, кожна з яких має часовий момент початку та закінчення. Для кожної з зазначених часових точок визначено дії названих учасників, які забезпечують їх виконання, що дозволило встановити та формалізувати причинно-наслідкові зв'язки у часі окремих складових рейсу судна із використанням апарату темпоральної логіки.

4 УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ МОРСЬКИХ СУДЕН В СИСТЕМАХ ДОСТАВКИ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ

4.1 Класифікація систем доставки вантажів з позицій обслуговування їх морським транспортом

Існують різні варіанти класифікацій систем доставки вантажів, які, як правило, базуються на таких класифікаційних ознаках, як род вантажу, напрямок доставки, вид транспорту, організація тощо. Морський транспорт у таких класифікаційних системах присутній як вид транспорту або як тип перевезення (у рамках мультимодальних (інтермодальних) та змішаних перевезеннях). Така класифікація заснована на дослідженні доставки з точки зору вантажовласників та її організаторів.

Наразі, якщо розглядати систему доставки «зсередини», тобто, у випадку цього дослідження – з позицій морського транспорта, який її обслуговує, то класифікація має насамперед враховувати саме специфіку та варіанти обслуговування систем доставки морськими суднами. Тому у дослідженні пропонується наступна класифікація систем доставки (рис. 4.1).

Перш за все, системи доставки слід розділити на системи одноразового обслуговування і системи довгострокового обслуговування. Одноразове обслуговування виникає за ситуацій, коли необхідно доставити один чи декілька контейнерів із вантажем одним відправленням або перевезти одну партію вантажу (під цим розуміємо суднову партію масового вантажу). Довгострокове обслуговування виникає у ситуаціях, коли йдеться про обслуговування експортних-імпортних поставок протягом тривалого періоду часу (наприклад, періодичні відвантаження протягом року певної кількості вантажу у контейнерах або певної кількості масового вантажу визначеними судновими партіями).

Рисунок 4.1 – Класифікація систем доставки вантажів з позицій їх обслуговування морськими суднами

Контейнерні перевезення, як правило, обслуговуються контейнерними лінійними сервісами, а питання одноразового та довгострокового обслуговування розглядаються у рамках задач організації мультимодальних перевезень та пов'язані із організаційною формою роботи суден, яка відома як лінійне судноплавство.

Обслуговування масових вантажів здійснюється, як правило, балкерним флотом, судна якого можуть працювати у організаційній формі роботи як трампове судноплавство або послідовні рейси. Таким чином, одна з класифікаційних ознак – форма роботи суден, які використовуються для обслуговування системи доставки.

У свою чергу, організаційна форма роботи суден визначає відповідні комерційні умови. Так, у лінійному судноплавстві договором перевезення є лінійний коносамент (мультимодальний), у той час як у трамповому – договір фрахтування судна на рейс (рейсовий чартер), а за послідовних рейсів – або рейсовий чартер (для кожної суднової партії) або довготривалі фрахтові контракти.

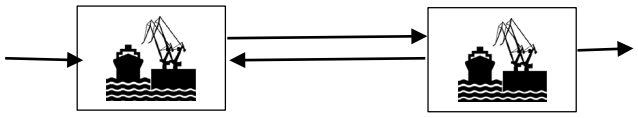
Обслуговування систем доставки суднами-контейнеровозами здійснюється або лише магістральними суднами, або суднами магістрально-фідерного сполучення. Фактично, якщо система доставки передбачає морське перевезення між портами-хабами, то має місце перша ситуація; якщо ж доставка потребує також транспортного обслуговування з порта-хаба до порту фідера (що наразі є актуальним для України), то маємо другу з викладених вище ситуацій.

Оскільки увагу цього дослідження сконцентровано на роботі балкерного флоту з обслуговування систем доставки масових вантажів, більш детально розглянемо варіанти роботи цих суден. Одноразове обслуговування не передбачає подальшу декомпозицію, а довгосрокове передбачає виділення наступних позицій:

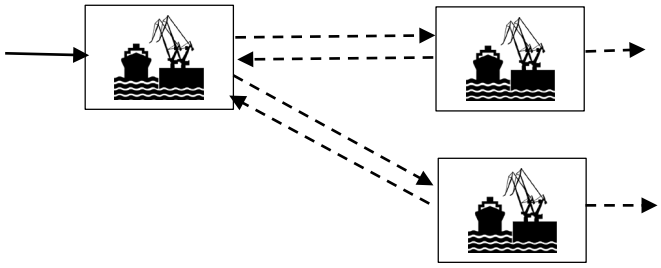
- система доставки може мати різні види структури, виходячи з портів перевалки вантажу;

- система доставки може обслуговуватися одним чи декількома суднами.

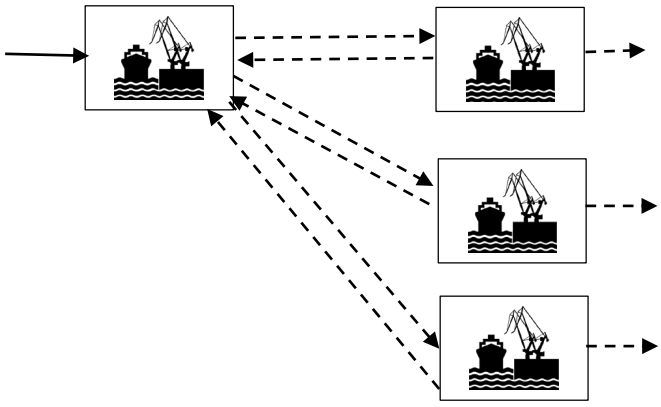
Різні види структур системи доставки щодо портів перевалки подано на рис. 4.2.



а) порти відправлення і призначення номіновані



б) порт відправлення номіновано, порти призначення можуть варіюватися (2 порти на ренджі)



в) порт відправлення номіновано, , порти призначення можуть варіюватися (3 порти на ренджі)

Рисунок 4.2 – Види структур систем доставки з точки зору портів перевалки

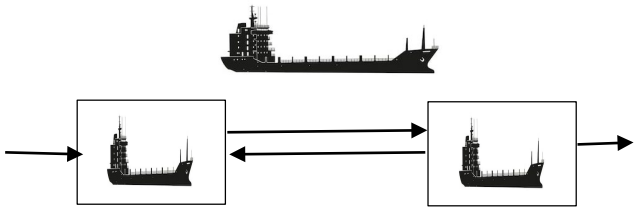
Зазначимо, що подані варіанти характерні виключно для морського транспорту, враховуючи специфіку комерційних умов, якими визначаються позиції «порти/місця завантаження» та «порти/місця розвантаження» у

рейсових чартер-партіях або фрахтових контрактах. Умова про декілька портів на ренджі означає, що фрахтувальник (вантажовласник) номінує порт/порти розвантаження під час руху судна до нього. Це пов'язано із специфікою продажу товарів – поки судно здійснює перехід, може змінитися власник вантажу, або ж імпортер визначить більш переважніший для нього варіант порту для подальшого зберігання та подальшого перевезення вантажу у змішаному сполученні. Такі порти розташовано на порівняно незначних відстанях один від одного (наприклад, порти Великої Одеси – Одеса, Чорноморськ, Південний), наразі для перевізника у таких випадках виникає ризик збільшення часу рейсу та/або експлуатаційних витрат, про що детально викладено, зокрема, у [54].

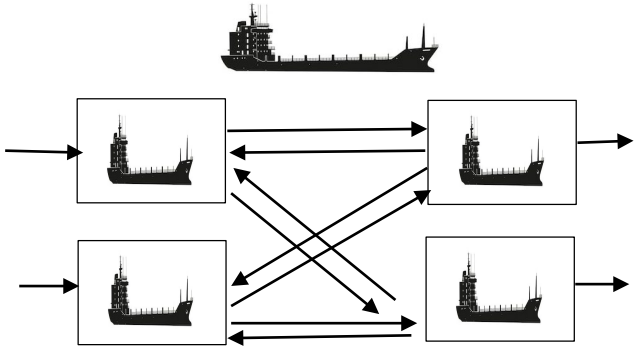
Таким чином, класифікація систем доставки вантажів з точки зору роботи суден базується на таких класифікаційних ознаках: довгостроковість обслуговування; форма роботи суден, род вантажу, комбінація портів, договір морського перевезення (комерційна основа обслуговування).

Досліджуючи роботу флоту в рамках систем доставки слід виділити можливі варіанти співвідношень «судна – системи». Так, судно (або ж судна) можуть обслуговувати одну чи декілька систем доставки: одне судно протягом термін дії довгострокового фрахтового контракту (півроку, рік) може обслуговувати одну систему доставки одного з різновидів, поданих на рис. 4.2, або у рамках однієї системи доставки можуть працювати декілька суден (близьких за своїми розмірами та характеристиками) з розрахунку обслуговування обумовленого розміру суднової партії (як правило, суднова партія масового вантажу має певний марджин за кількістю).

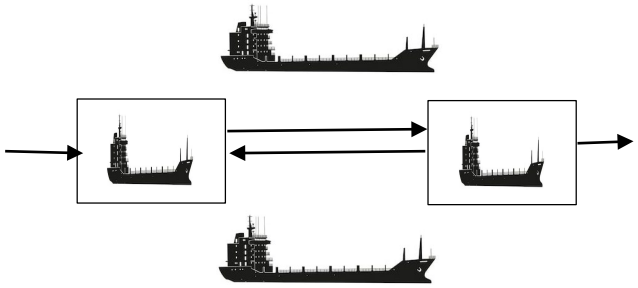
Аналогічною є ситуація для декількох систем доставки: одне судно чи декілька суден можуть обслуговувати декілька систем доставки, у яких порти або відправлення або призначення, як правило, розташовані близько один до одного, що мінімізує переходи суден у баласті (рис. 4.3).



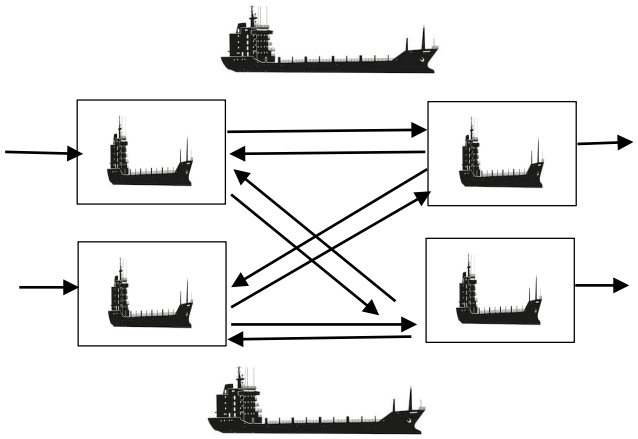
а) одне судно – одна система доставки



б) одне судно – декілька систем доставки



в) декілька суден – одна система доставки



г) декілька суден – декілька систем доставки

Рисунок 4.3 – Варіанти обслуговування морськими суднами систем доставки

Зазначимо, що складність композиції декількох систем доставок полягає у тому, що кожна з них може бути виду а) або в), які подано на рис. 4.3, що

формує складну вірогідносну структуру. Визначення «вірогідносна структура» змістовно полягає у тому, що вид структури (тобто її просторове розташування) формується із різною вірогідністю, оцінити яку, у принципі, є можливим лише за досвідом минулих періодів обслуговування (наразі – за його наявності). Таку вірогідносну оцінку для кожного з портів, що розглядаються, можна отримати на підставі аналізу вантажопотоків.

Зазначимо, що на рис. 4.4, який ілюструє приклад композиції систем доставок та формування варіантів роботи суден, розглядається морська складова систем доставок, тобто елементами структури є морські порти.

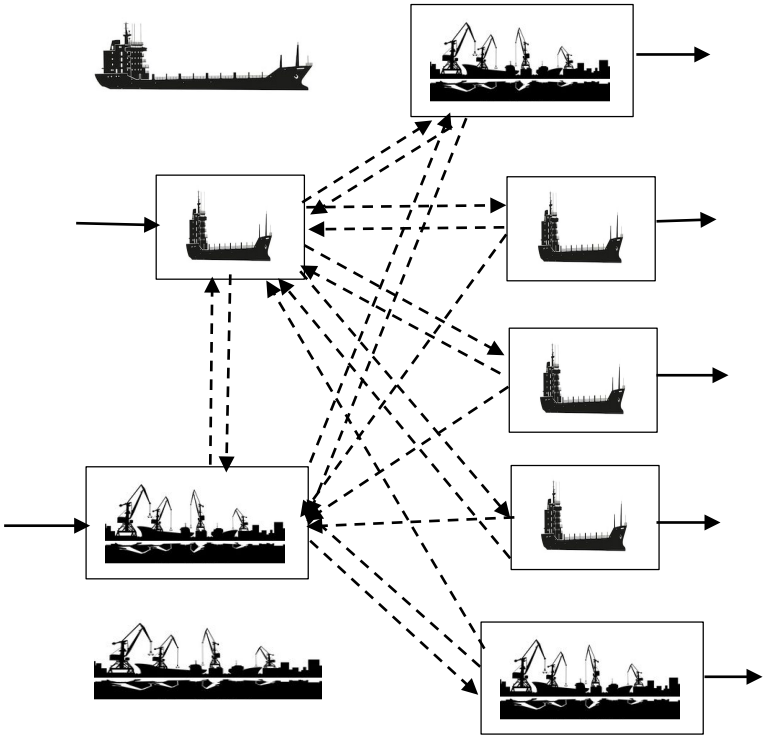


Рисунок 4.4 – Приклад композиції систем доставок та формування варіантів схем роботи суден

Конкретні варіанти обхода портів у рамках декількох систем доставок (фактично – маршрути руху суден) встановлюються з урахуванням: готовності вантажу до відвантаження (терміни подання судна до порту завантаження); часових обмежень з доставки; необхідністю бункерування суден тощо. Тому,

наприклад, для ситуацій б) на рис. 4.3 виникає значна кількість можливих варіантів маршрутів руху судна, а раціональний визначається у оперативному режимі за алгоритмом, запропнованим [303]. Для прикладу, поданого на рис. 4.4, тобто для ситуації, коли декілька суден обслуговують декілька систем доставок. При чому судна – близькі за своїми розмірами, судна-субститути, що надає перевізнику право у рамках довгострокових контрактів подавати під завантаження у певний момент часу одне чи інше судно, з урахуванням його поточного місцезнаходження та виходячи із власних інтересів.

Таким чином, організація роботи суден у рамках стійких систем доставок (тобто систем довгострокового характера, функціонування яких передбачає довготермінове обслуговування їх морськими суднами) визначається у два етапи:

1) встановлюються найбільш вірогідні для укладання довгострокових контрактів морські ділянки систем змішаних доставок, а відповідно – і вантажопотоки для обслуговування суднами нерегулярного плавання, що фактично є базою для попередніх рішень щодо складу та структури флоту, насамперед – з точки зору типорозміру суден;

2) розподіляються судна по морським ділянкам систем доставок, виходячи з особливостей їх вимог щодо морського перевезення, якими визначаються ефективність та можливі ризики.

У рамках довгострокового планування організації своєї роботи судноплавна компанія здійснює, насамперед, визначення необхідної структури флоту, для чого прогнозується його участь як у обслуговуванні перевезень у рамках сукупності систем доставок, так і роботі як трампового перевізника на відкритому фрахтовому ринку.

Поповнення (зменшення чи зміни структури) основного ресурсу морського перевізника здійснюється за рахунок залучення (фрахтування) суден на умовах тайм-чартерної оренди, терміни укладання якої зазвичай становлять півроку або рік.

При цьому основний ризик полягає у тому, що фактичний обсяг доступної транспортної роботи може виявитися нижчим за запланований, а виробничий ресурс вже вичерпано. Тому рішення щодо цього питання мають ухвалюватися на базі ретельного визначення «стратегій» відносно ресурсів та можливого попиту на транспортне обслуговування.

Ключові моменти змін виробничого ресурсу судноплавної компанії подано на рис. 4.5.

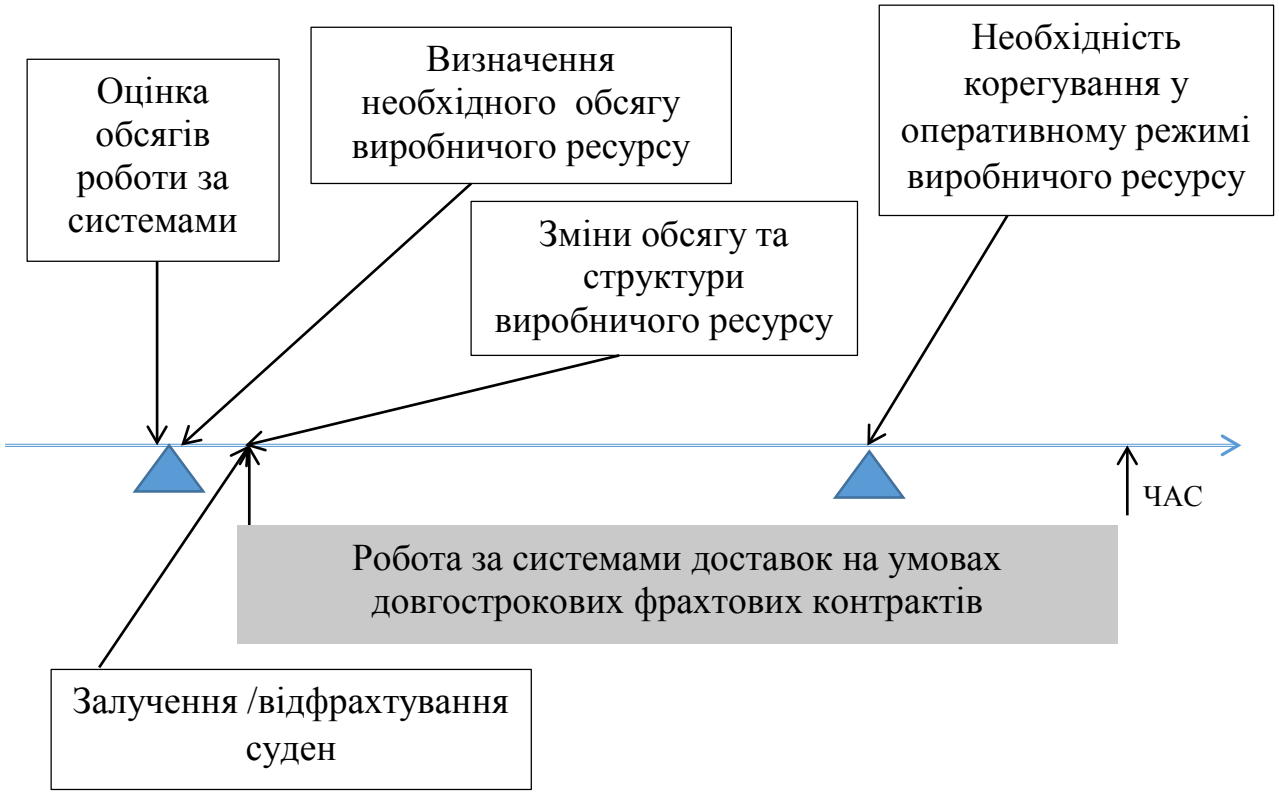


Рисунок 4.5 – Структурна схема змін ресурсу судноплавної компанії

4.2 Теоретико-ігрова постановка задачі формування ресурсів флоту

Для морського перевізника система доставки носить характер зовнішньої – адже він ані не приймає участі в її формуванні ані немає важелів впливу на вантажовласників (або уповноважених ними осіб) у частині організації системи доставки. У той самий час участь судновласника у

транспортному обслуговуванні систем доставки вантажів, яка виражається у роботі суден на перевезеннях вантажів – основний вид комерційної діяльності із власним флотом. Оперуючи флотом, судновласник наразі виходить із необхідності отримання прибутку від перевезень вантажів та від ефективного розподілу його за можливими варіантами експлуатації. Відтак, головною його задачею є забезпечення ефективного оперування флотом взагалі.

Системи доставки, які формуватимуть вантажну базу перевізника у вигляді структури вантажопотоків, об'єктивно впливають на нього, не залежачи від його дій та не спрямовуючи власні дії проти нього, характеризуючись певною невизначеністю за рахунок відсутності достовірної інформації щодо тих параметрів системи доставки, якими визначатимуться перспективи експлуатації флоту. Відтак, оцінка перспектив використання флоту фактично відбувається в умовах об'єктивного впливу зовнішнього середовища у вигляді тих систем доставки, які формуються суб'єктами торговельної угоди. При цьому для судновласника принципово важливими параметрами систем доставки є:

- кількість вантажу, яка доставлятиметься у межах систем q_n, $n = \overline{1,N}$;

- середня відстань перевезення L та

- період часу T, за який кількість вантажу має бути перевезена.

Фактично названі позиції формують договірні умови довгострокової роботи суден на транспортному обслуговуванні вантажопотоків, знаходячи відображення в умовах довгострокових фрахтових контрактів у вигляді кількості вантажу як суднової партії, портів завантаження та розвантаження (чітко визначених або вказаних як розташованих на ренджі), термінів подання судна у порт завантаження.

Загальним показником, яким оцінюється розмір флоту судновласника, є його сумарна чиста вантажопідіймальність $\sum_{v=1}^{V} Д_{ч_v}$, наразі виробничі потужності флоту оцінюються його ресурсами не лише за

вантажопідіймальністю (яка дозволяє оцінити можливості перевезення певної кількості вантажу у тій чи іншій системі доставки), а і експлуатаційним періодом роботи флоту $\sum_{v=1}^{V} T_{e_v}$. Саме виходячи з нього оцінюються можливості флоту виконати необхідну перевізну роботу протягом відповідного часового інтервалу. Відтак, виробничі потужності флоту судновласника оцінюються показником, який у експлуатаційній практиці отримав назву ресурси флота за тоннаже-добами $\sum_{v=1}^{V} Д_{ч_v} T_{e_v}$.

Викладене дозволяє співвіднести параметри системи доставки із параметрами участі флоту у транспортному обслуговуванні вантажопотоків у межах систем доставки. Змістовно сумарна вантажопідіймальність флоту $\sum_{v=1}^{V} Д_{ч_v}$ відповідає такому параметру системи доставки, як кількість вантажу Q із необхідним розподілом на певну кількість суднових партій. Період експлуатації суден на перевезеннях вантажів $\sum_{v=1}^{V} T_{e_v}$ корелює із відстанню перевезення (через тривалість виконання одного рейсу) та термінами поставки товару за умовами контракту T (рис. 4.6).

Задача управління наявними ресурсами тоннажа з метою організації їх роботи на перевезеннях вантажів може бути розглянута як прийняття рішення в умовах невизначеності (яка виникає за причини відсутності достовірної інформації щодо параметрів систем, які обслуговуватиме наявний флот). Теоретичною основою знаходження оптимального рішення в умовах невизначеності є теорія ігор. Враховуючи, що названі вище параметри системи доставки не мають цілеспрямованих проти інтересів судновласника власні інтереси, у той час як дії судновласника щодо експлуатації флота спрямовані на отримання певного результата та реалізуються ухваленням усвідомлених рішень, задачу планування ресурсів флота можна розглядати як «гру з природою» [180, 279].

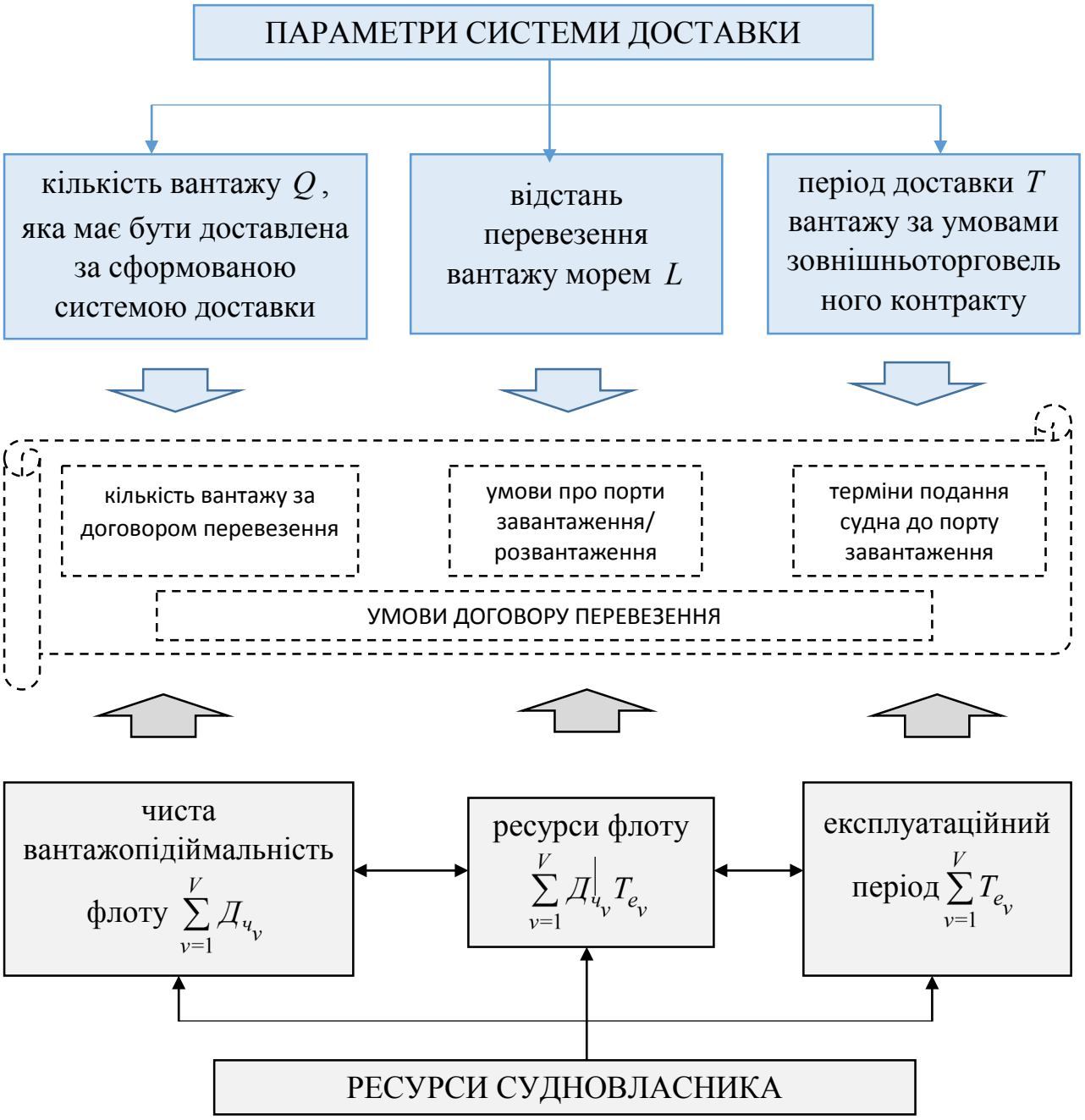


Рисунок 4.6 – Структурно-логічна схема параметрів систем доставки і ресурсів судновласника

Під природою (зовнішнім середовищем) відтак розуміються вантажопотоки, які, у межах систем доставки, транспортуватимуться морськими суднами, а стратегіями (станами) природи – комбінації названих вище параметрів систем доставки, якими визначаються особливості та вимоги перевезення вантажу морем: загальна величина інтегрального вантажопотоку

$Q = \sum_{n=1}^{N} q_n$, який складається з N вантажопотоків, кожен з яких q_n, $n = \overline{1,N}$ пов'язаний з окремою системи доставки та з танспортуванням на середню відстань L_n за період часу T(який покладаємо однаковим та таким, що відповідає періоду часу, що розглядається). Окрім цього, покладемо, що, виходячи з досвіду попередніх часових періодів та прогнозів перспектив розвитку вантажопотоків, є можливість оцінити p_k, $k = \overline{1,K}$ можливих станів «природи» – характеристик можливої транспортної роботи, пов'язаної із вантажопотоками, що розглядаються:

$$\sum_{k=1}^{K} p_k = 1, \tag{4.1}$$

$$p_k = P\left(Q = Q_k\right),\ k = \overline{1,K}\,. \tag{4.2}$$

Кожний стан «природи» B_k характеризується таким набором:

$$B_1 = \left\{ Q_1 = \sum_{n=1}^{N} q_n^1, L_1, T_1 \right\}, \tag{4.3}$$

$$B_2 = \left\{ Q_2 = \sum_{n=1}^{N} q_n^2, L_2, T_2 \right\}, \tag{4.4}$$

$$B_k = \left\{ Q_k = \sum_{n=1}^{N} q_n^k, L_k, T_k \right\}, \tag{4.5}$$

$$B_K = \left\{ Q_K = \sum_{n=1}^{N} q_n, L_K, T_K \right\}. \tag{4.6}$$

Стратегіями судновласника є можливі варіанти експлуатації флоту:

- експлуатація та оперування наявними ресурсами тоннажа:

$$A_1 = \sum_{v=1}^{V} Д_{ч_v} T_{e_v} \qquad (4.7)$$

- наявні ресурси тоннажа поповнити додатковими ресурсами за рахунок залучення флоту у оренду:

$$A_2 = \sum_{v=1}^{V} Д_{ч_v} T_{e_v} + \sum_{v_{op}=1}^{V_{op}} Д_{ч_{v_{op}}} T_{e_{v_{op}}} ; \qquad (4.8)$$

- частково наявні ресурси тоннажа надати у оренду:

$$A_3 = \sum_{v=1}^{V} Д_{ч_v} T_{e_v} - \sum_{v'=1}^{V'} Д_{ч_{v'}} T_{e_{v'}} . \qquad (4.9)$$

Результати дії сторін (стани зовнішнього середовища – одного «гравця» та дії судновласника як другого «гравця») подано у вигляді матриці, стовпчики якої відповідають стратегіям зовнішнього середовища – у вигляді параметрів систем доставки, а строки – діям судновласника щодо ресурсів флоту (рис. 4.7).

Залежно від вибору судновласником тієї чи іншої стратегії за різних стратегій зовнішнього середовища формуватиметься його виграш у вигляді прибутку від експлуатації флота.

За використання наявних ресурсів тоннажа на транспортному обслуговуванні певної системи доставки такий прибуток визначатиметься як

$$П_{1k} = f\left(L_k\right) \cdot Q_k - \sum_{v=1}^{V} R\left(L_k, Д_{ч_v}\right) , \; T_{e_v} = T_k , \qquad (4.10)$$

де $f\left(L_k\right)$ - фрахтова ставка, яка залежить від відстані перевезення вантажу за стану «природи» k, дол/т;

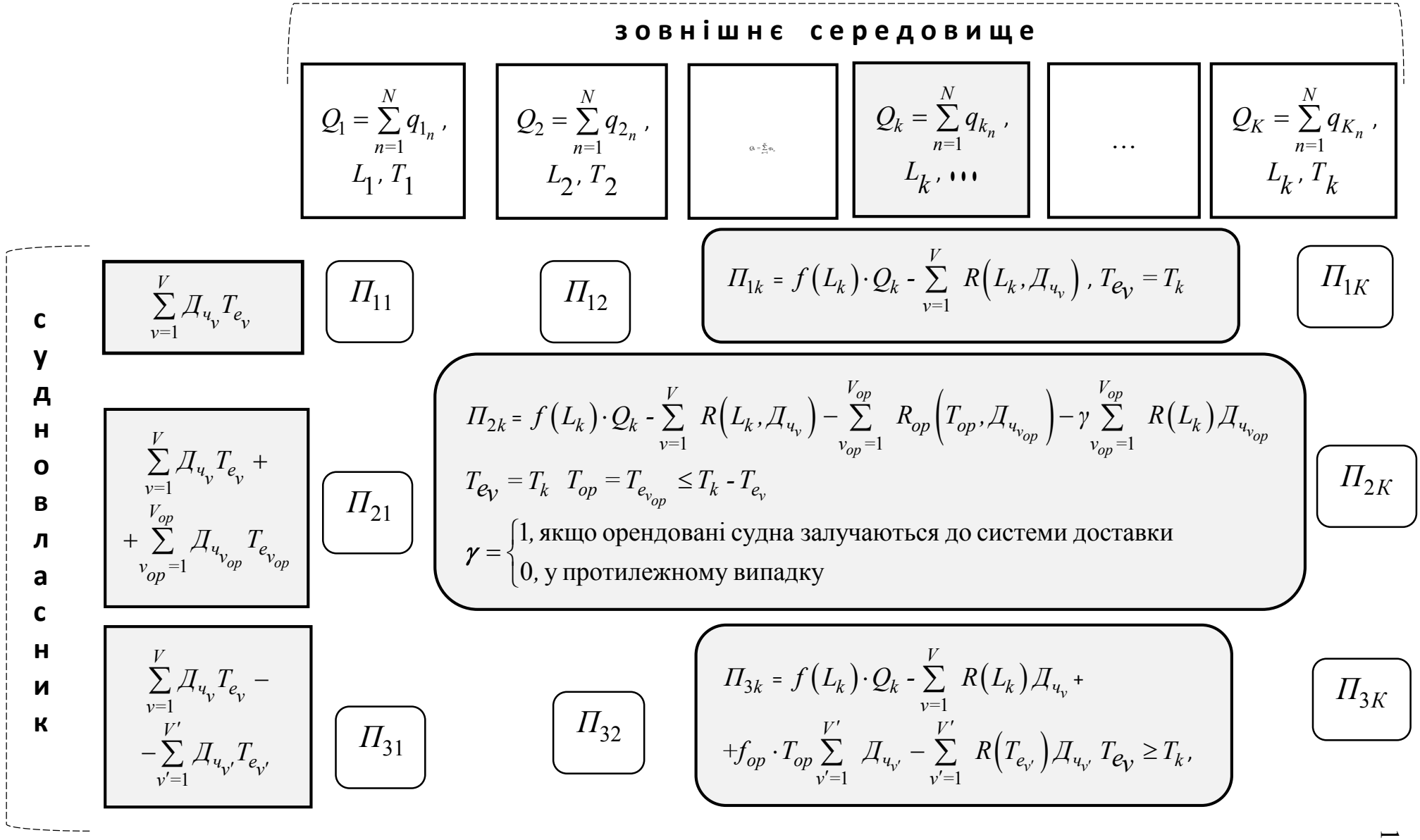


Рисунок 4.7 – Матриця результатів «стратегій» зовнішнього середовища і судновласника

Q_k - вантажопоток до освоєння морськими суднами за стану «природи» $Q_k = \sum_{v=1}^{V} Q_{k_v}$, т;

$R(L_k)$ - витрати судновласника при експлуатації флота на відстані перевезення L_k, дол.

При цьому експлуатаційний період роботи флоту T_{e_v} має відповідати часу перевезення вантажу морем T_k у системі доставки.

Друга стратегія судновласника, яка полягає у оренді на час додаткових ресурсів тоннажа, забезпечить йому отримання прибутку, який можна визначити як:

$$П_{2k} = f(L_k) \cdot Q_k - \sum_{v=1}^{V} R(L_k, Д_{ч_v}) - \sum_{v_{op}=1}^{V_{op}} R_{op}(T_{op}, Д_{ч_{v_{op}}}) - \gamma \sum_{v_{op}=1}^{V_{op}} R(L_k) Д_{ч_{v_{op}}}, \quad (4.11)$$

де $R_{op}(T_{op_v})$ - витрати на сплату оренди, які залежать від періоду оренди T_{op_v} дол.

При цьому:

$$T_{op} = T_{e_{v_{op}}} \le T_k - T_{e_v}, \quad (4.12)$$

$$T_{e_v} = T_k,\ T_{op} = T_{e_{v_{op}}} \le T_k - T_{e_v}, \quad (4.13)$$

де γ - параметр, який визначає використання додатково орендованих ресурсів флоту в системах доставки вантажів:

$$\gamma = \begin{cases} 1, \text{ якщо орендовані ресурси флоту залучаються до системи доставки} \\ 0, \text{ у протилежному випадку} \end{cases}$$

Третя стратегія судновласника з використання наявних ресурсів флоту характеризується частковим відфрахтуванням на орендних умовах, що фактично означає вилучення цих ресурсів з транспортного обслуговування систем доставки. Втім – вони формують додатковий прибуток судновласника за рахунок орендних платежів. Таким чином, за цієї стратегії судновласника його прибуток визначатиметися

$$П_{3k} = f\left(L_k\right)\cdot Q_k - \sum_{v=1}^{V} R\left(L_k, Д_{ч_v}\right) + \\ + f_{op}\cdot T_{op}\sum_{v'=1}^{V'} Д_{ч_{v'}} - \sum_{v'=1}^{V'} R\left(T_{e_{v'}}\right) Д_{ч_{v'}}, \qquad (4.14)$$

де f_{op} - орендна ставка, дол/т;

T_{op} - період оренди, діб;

$\sum_{v'=1}^{V'} R\left(T_{e_{v'}}\right) Д_{ч_{v'}}$ - експлуатаційні витрати, пов'язані із виконанням рейсів, дол.

За цієї стратегії наведена раніше рівність щодо відповідності експлуатаційного періоду роботи флоту термінам доставки вантажу, які висуваються системою доставки до роботи флоту, набуває вигляду нерівності:

$$T_{e_V} \geq T_k . \qquad (4.15)$$

Перед судновласником стоїть задача максимизувати прибуток у середньому незалежно від стану природи, тобто:

$$\overline{П} \rightarrow max . \qquad (4.16)$$

Методи прийняття рішень в іграх з природою, як відомо, залежать від того, чи відомі вірогідності станів (стратегій) природи, тобто, має місце ситуація невизначеності чи ризику. Для кожної з них відомі певні критерії.

За наявності прогнозних даних щодо стану природи (фактично – стратегій B_1, B_2, … , B_K), коли вірогідність тієї чи іншої стратегії визначено як p_j, оптимальна чиста стратегія визначається максимальним математичним очікуванням за критерієм Байєса-Лапласа:

$$BL = \max_{i=1,2,3}\left(M\left(A_i\right)\right) = \max_{i=1,2,3}\left(П_{i1} \cdot p_1 + П_{i2} \cdot p_2 + ... + П_{iK} \cdot p_K\right). \quad (4.17)$$

За відсутності достовірної прогнозної інформації щодо параметрів систем доставки вантажів, можна, відповідно до принципу недостатнього обгрунтування Лапласа, покласти рівновірогідними усі можливі варіанти стану їх параметрів:

$$p_1 = p_2 = ... = p_K = \frac{1}{K}. \quad (4.18)$$

За цим критерієм оптимальною вважається стратегія перевізника, яка забезпечить йому максимальний середній виграш за умови рівності усіх вірогідних станів параметрів транспортних систем (максимальний середній виграш за усіма стратегіями):

$$L = \max_{i=1,2,3}\left(\frac{1}{p}\sum_{k=1}^{K} П_{ik}\right). \quad (4.19)$$

У ситуаціях відсутності достовірної інформації про структуру вантажопотоків та параметри систем доставки судновласник, виходячи з власних переваг та готовності прийняття певних ризиків, може виходити з розрахунку на декілька можливих варіантів. Так, якщо перевізник покладе вважати, що параметри систем будуть найбільш доброзичливі для нього, доцільним буде скористатися при виборі власної стратегії так званим «критерієм крайнього оптимізму»:

$$O = \max_{i=1,2,3} \max_{k=1,K} \Pi_{ik}. \quad (4.20)$$

Якщо перевізник надає перевагу можливості «застрахуватися» від певних ризиків, тобто у певному розумінні вважатиме, що ситуація із вантажопотоками гратиме проти нього, і, відповідно, намагатиметься максимізувати свій прибуток навіть за найбільш недоброзичливої ситуації, більш прийнятним буде використання критерія Вальда. Оптимальною вважатиметься стратегія, яка забезпечуватиме виграш не менший за нижню ціну гри з природою:

$$W = \max_{i=1,2,3} \min_{k=1,K} \Pi_{ik}. \quad (4.21)$$

Зазначимо, що обрана із використанням цього критерію стратегія повністю виключає ризик: судновласник не може зіткнутися із варіантом стану зовнішнього середовища гіршим за той, на який він розраховував.

Критерієм мінімаксного ризику є також і критерій Севіджа, який, так само, як і критерій Вальда, вважається критерієм крайнього песимізму, адже судновласник, обираючи свою стратегію, виходить з найбільш недоброзичливого стану зовнішнього середовища. Наразі, на відміну від критерія Вальда, керується не матрицею виграшів, а матрицею ризиків. Згідно до критерія Севіджа, оптимальною вважається стратегія, за якої мінімізується величина максимального ризику:

$$S = \min_{i=1,2,3} \max_{k=1,K} r_{ik}. \quad (4.22)$$

Ризиком судновласника при використанні стратегії A_i за стану зовнішнього середовища B_k є різниця між доходом, який він би отримав, якщо б точно знав стан природи, та тим доходом, який він отримує за того ж стану природи, обираючи стратегію A_i:

$$r_q = max\left(d_{iq}\right) - d_{iq}\,. \tag{4.23}$$

Критерій песимізма-оптимізма Гурвіца рекомендує при виборі стратегії орієнтуватися на середній результат:

$$H = \max_{i=1,2,3}\left(\xi \cdot min П_{ik} + \left(1 - \xi\right)\max_{k=1,K} П_{ik}\right), \tag{4.24}$$

де ξ - коефіцієнт оптимізма, який обирається суб'єктивно та фактично відображує схильність судновласника до оптимізму чи песимізму: $0 \le \xi \le 1$.

Подана задача вирішується судновласником, виходячи з власних переваг та схильності до ризиків – саме ними він керується, обираючи той чи інший з поданих вище критеріїв. Вибір його заснований також на ситуації наявності чи повної відсутності інформації про стратегії зовнішнього середовища – параметрів системи доставки. Наразі подана постановка задачі та окремі запропоновані критерії її вирішення дозволяють судновласнику вирішувати задачу оперування ресурсами флоту на перспективному рівні організації його роботи.

4.3 Розподіл суден за роботою на перевезеннях вантажів у системах доставки

Довгострокове обслуговування сукупності систем доставки вантажів морськими суднами на базі фрахтових контрактів характеризується наявністю певної невизначеності обсягів роботи та параметрів транспортного процесу, що наразі є особливістю роботи суден на перевезеннях вантажів у довгостроковій перспективі. У [112] було подано аналіз умов фрахтових контрактів з позицій їх впливу на невизначеність умов роботи суден. При розгляді проблеми на більш високому рівні порівняно із суто експлуатацією

суден, взаємозв'язок параметрів технологічного процесу судна та комерційних умов його реалізації ілюструється рис. 4.8.

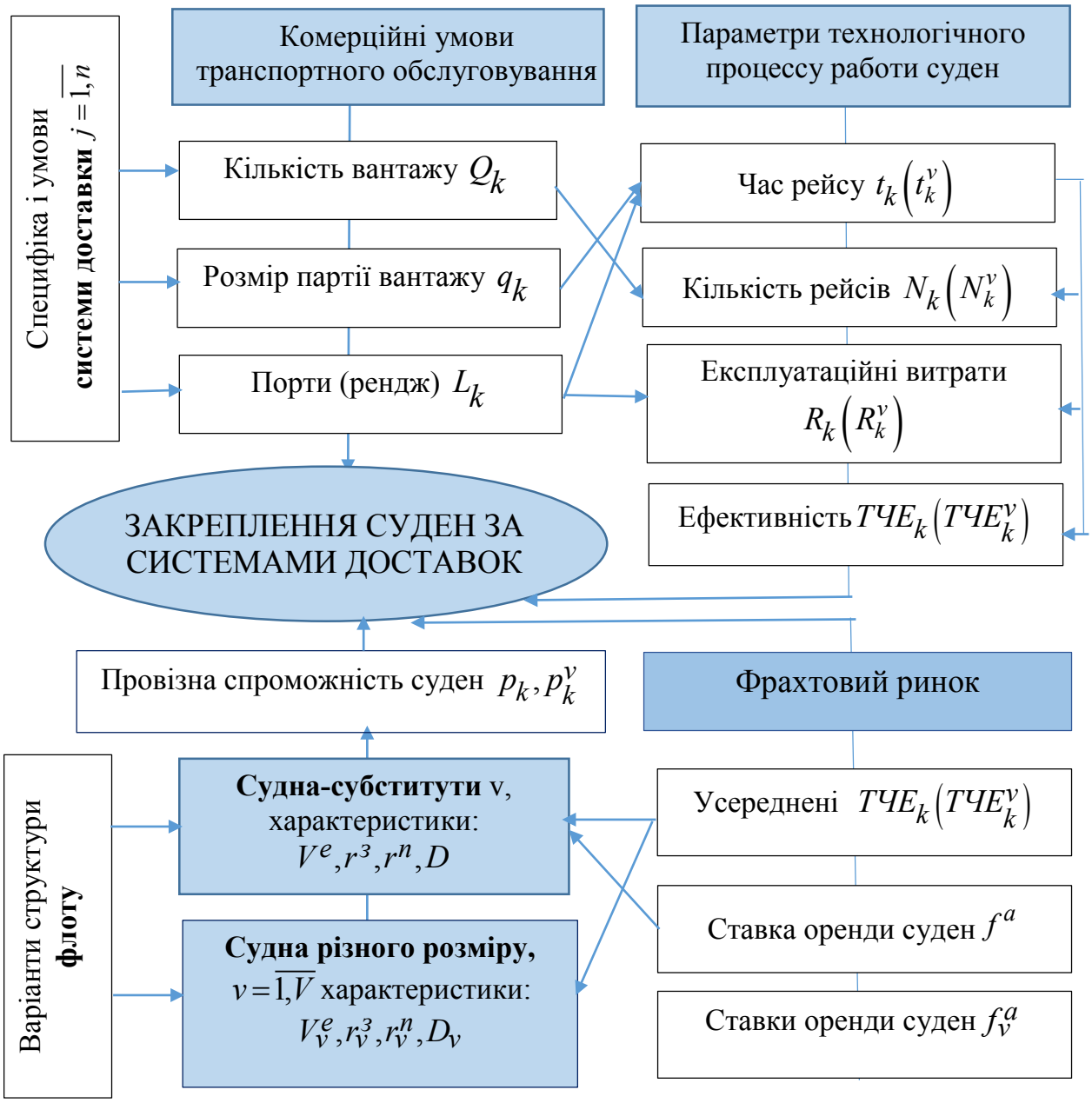


Рисунок 4.8 – Взаємозв'язок умов системи доставки та параметрів технологічного процесу роботи суден

У найбільш загальному випадку йдеться про склад флоту, у рамках якого можуть бути виділені тоннажні групи, тобто судна-субститути. Покладемо, флот суднoплавної компанії включає v типорозмірів суден, причому кожен

типорозмір нараховує $M_v, v=\overline{1,V}$ суден. Основними характеристиками суден певного типорозміру $v=\overline{1,V}$ є:

r_v^n - добовий норматив постійних витрат (дол/добу) для суден, якими володіє компанія;

V_v^e - експлуатаційна швидкість, вуз;

D_V - вантажопідіймальність, т;

f_v^{t-ch} - ставка тайм-чартерної оренди (дол/добу) для суден, якими управляє компанія та є тайм-чартерним оператором протягом періоду часу, що розглядається;

$f_v^{r/t-ch}$ - ставка оренди суден у тайм-чартер на рейс (дол/добу) для суден, які необхідно орендувати на один чи декілька рейсів для виконання зобов'язань з перевезення вантажів за довгостроковими контрактами у ситуаціях, коли наявний флот зайнятий перевезеннями інших вантажів на вільному фрахтовому ринку.

Зазначимо, що специфікою характеристик систем доставок є те, що вони у загальному випадку є невизначеними величинами, більшість з яких можуть бути описані за допомогою діапазону значень. Так, наприклад, у межах довгострокового контракту, як правило, встановлюється діапазон обсягу перевезень, а не визначений їх рівень. Окрім цього, з урахуванням невизначеності портів розвантаження (умови перевезення на рендж), час рейсу судна t_{vk} також фактично є діапазоном значень $\left[t_{vk}^{\min}, t_{vk}^{\max}\right]$, а відтак – і провізна спроможність судна на напрямку перевезень також варіюватиметься у межах певного діапазону, що призводить відповідно і до невизначеності експлуатаційних витрат на перевезення.

Межі провізної спроможності суден визначаються як

$$p_{vk}^{\min} = \frac{T^e}{t_{vk}^{\max}} \cdot q_{vk},\ p_{vk}^{\max} = \frac{T^e}{t_{vk}^{\min}} \cdot q_{vk},\ v=\overline{1,V},\ k=\overline{1,K}, \qquad (4.25)$$

де q_{vk} - завантаження судна відповідно до його характеристик (зокрема, D_v) і розміру вантажної партії q_k, т.

Таким чином, кожна система доставки $k=\overline{1,K}$ характеризується:

$\left[Q_k^{\min},Q_k^{\max}\right]$- діапазоном значень обсягу перевезень, т;

f_k - значенням фрахтової ставки, дол/т.

Робота суден типорозмірів $v=\overline{1,V}$ в рамках систем доставок $k=\overline{1,K}$ характеризується такими показниками:

$\left[r_{vk}^{\min},r_{vk}^{\max}\right]$- діапазон значень експлуатаційних витрат при роботі судна v-го типорозміру в рамках k-ої системи, дол/добу;

$\left[p_{vk}^{\min},p_{vk}^{\max}\right]$- діапазон значень провізної спроможності суден v-го типорозміру при роботі в рамках k-ої системи доставки, тис. т/рік.

Оскільки судна, що розглядаються, також можуть обслуговувати (у вільний від зобов'язань за системами доставки час) інші вантажі у регіоні, то введемо показник усередненої ефективності роботи суден у регіоні – тайм-чартерний еквівалент, діапазон значень якого становить $\left[\overline{ТЧЕ}v^{\min},\overline{ТЧЕ}v^{\max}\right]$, дол/добу.

Особливості роботи суден у рамках систем доставок на довгостроковій основі подано на рис. 4.9.

Договірною основою роботи суден з обслуговування систем доставок в рамках тривалого періоду часу є фрахтові контракти. Специфікою роботи суден у рамках систем доставок є забезпеченість, з одного боку, певної стабільності у наявності транспортної роботи. Так, судновласник може розраховувати щонайменше на обсяг перевезень $Q_k^{\min}$, $k=\overline{1,K}$. З іншого боку, перевищення цього рівня на величину $Q_k^{\max}-Q_k^{\min}$ формує додатковий обсяг роботи і відповідно – прибутку.

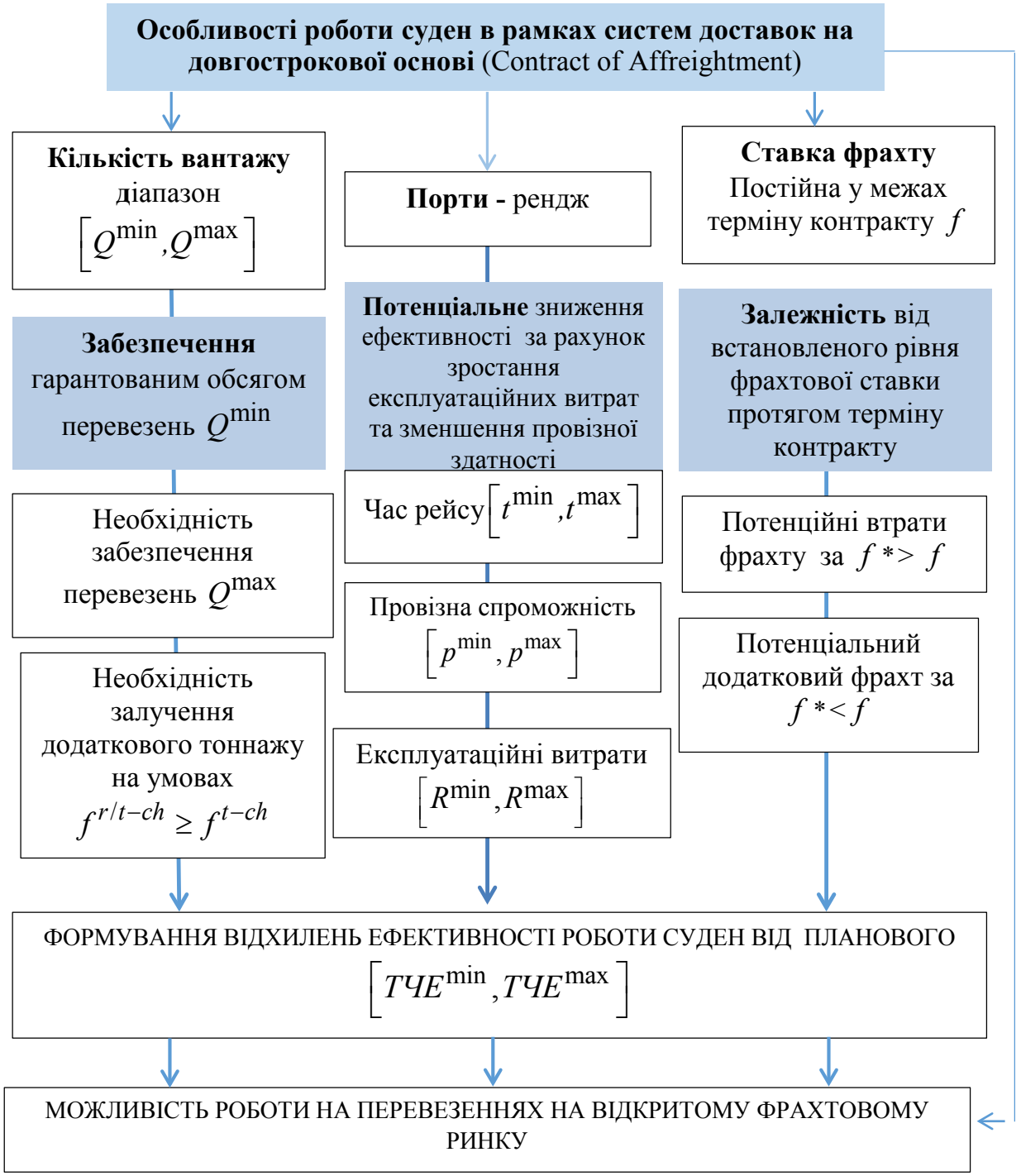


Рисунок 4.9 – Класифікація особливостей роботи суден у рамках декількох систем доставок на довгостроковій основі

У той самий час, якщо флот судноплавної компанії залучений до інших перевезень, а зобов'язання за довгостроковим контрактом мають бути виконані, судновласник має залучати судна на умовах тайм-чартерної їх оренди на рейс за ставкою $f_v^{r/t-ch}$. При чому частіш за все справедливим є:

$$f_v^{r/t-ch} \geq f_v^{t-ch} \geq r_v^n,\ v=\overline{1,V}\ , \qquad (4.26)$$

тобто витрати на оренду за такої ситуації, яка є наслідком виробничої необхідності (термінове поповнення на короткий час ресурсів компанії), значно більші за постійні витрати за власними суднами r_v^n або ставки оренди за тайм-чартерними суднами f_v^{t-ch}.

Таким чином, ризик можливого збільшення витрат, пов'язаних із необхідністю термінового збільшення ресурсів перевізника визначається як:

$$\Delta R_a = \sum_{k=1}^{K} \sum_{v \in \Omega_k} \left(\frac{Q_k^{max} - Q_k^{min}}{\overline{p_{vk}}} \right) \cdot \left(f_v^{r/t-ch} - f_v^{t-ch} \right), \qquad (4.27)$$

де $\overline{p_{vk}} = p_{vk}^{\min} + \frac{\left(p_{vk}^{\max} - p_{vk}^{\min} \right)}{2}$ - усереднена провізна спроможність суден v-го типорозміру при роботі у k-ій системі доставки;

Ω_k - типорозмір суден, які обслуговують k-у систему доставки.

Величина $\frac{Q_k^{\max} - Q_k^{\min}}{\overline{p_{vk}}}$ характеризує для кожної системи доставки k можливий додатковий час використання суден такого типорозміру, який пов'язаний із даною системою доставки. Відповідно, $f_v^{r/t-ch} - f_v^{t-ch}$ є додатковими витратами, які перевищують ставки оренди у тайм-чартер у довгостроковому періоді.

Як правило, у фрахтовому контакті чітко встановлюється ставка фрахта f_k. Наразі оскільки ситуація на фрахтовому ринку динамічно змінюється, то як судновласник, так і вантажовласник ризикують тим, що поточна ставка фрахта f_k^* у процесі обслуговування суднами системи доставки може виявитися як вище, так і нижче за покладений рівень f_k. Для судновласника це, зрозуміло, потенційні витрати, які можна визначити як

$$\Delta R_f = \sum_{k=1}^{K} \left(\overline{f_k} - f_k \right) \cdot \overline{Q_k}, \qquad (4.28)$$

де $\overline{f_k}$ - середнє значення фрахтової ставки на напрямку перевезення, пов'язаному із системою доставки k, $\overline{f_k} > f_k$, дол/т.

У той самий час, у випадку $\overline{f_k} < f_k$ (4.25) за модулем характеризуватиме додатковий фрахт.

Задача, пов'язана із закріпленням суден за системами доставок для виконання перевезень на довгостроковій основі, може бути сформульована таким чином: закріпити судна (як ті, що є у компанії, так і ті, які необхідно орендувати) за системами доставок для забезпечення максимального прибутку.

Введемо позначення: $0 \le x_{vk} \le 1$, $v = \overline{1,V}$, $k = \overline{1,K}$ - частка бюджету часу роботи суден v-го типорозміру у k-ій системі доставки. Оскільки не кожне судно з множини типорозмірів, що розглядається, може працювати у конкретній системі доставки (наприклад, партія вантажу не відповідає можливостям судна з його завантаження та перевезення), то за такої ситуації окремі x_{vk} з параметрів управління трансформуються у екзогенні параметри та покладаються рівними 0. Це дозволить виключити з подальшої процедури оптимізації неприпустимі варіанти закріплення суден за системами доставок.

Покладемо, що у межах кількості суден кожного типорозміру, які є у розпорядженні компанії (раніше їх було позначено як M_v, $v = \overline{1,V}$), M'_v $v = \overline{1,V}$ - судна, орендовані у тайм-чартер перед початком обслуговування систем доставок на період часу, покладений до розгляду. Вартість оренди таких суден f_v^{t-ch}. При цьому компанія може збільшувати свої ресурси за рахунок оренди суден, якщо вважатиме такий підхід доцільним та виправданим економічно. Позначимо x_v^{t-ch} - кількість суден v-го типорозміру, які мають бути

орендовані у тайм-чартер, при чому $0 \le x_{vk}^{t-ch} \le 1$ $v = \overline{1,V}$, $k = \overline{1,K}$ - частка бюджету часу роботи суден v-го типорозміру в рамках k-ої системи доставки.

Аналогічно викладеним вище міркуванням, якщо судно x_v^{t-ch} не може обслуговувати *j*-у систему доставки, то у процесі оптимізації відповідні x_{vk}^{t-ch} покладаються рівними 0 та трактуються як екзогенні параметри.

Період часу, покладений до розгляду – T, діб.

Слід наголосити, що більшість показників, які використовуються у моделі, є діапазонними, або, інакше кажучи, є невизначеними величинами інтервального типу. Модель може враховувати цю специфіку, що означає використання відповідних методів оптимізації. Наразі вони не завжди забезпечують несуперечливість результатів, а їх достовірність багато у чому визначається специфікою вихідних даних. Оскільки на етапі перспективного планування потрібно принципово визначити розподіл флоту по системах доставки, що може наразі бути поточненим та деталізованим надалі, то у моделі використовуватимемо середні значення інтервалів, наприклад $Q_k = Q_k^{\min} + \frac{Q_k^{\max} - Q_k^{\min}}{2}$. При цьому розбіг таких інтервалів враховуватиметься при оцінках потенційних комерційних ризиків, пов'язаних із обслуговуванням систем доставок.

Критерієм оптимізації є максимізація прибутку від роботи флоту (як власного, так і орендованого) у рамках сукупності систем доставок.

Для формалізації вказаного критерія необхідно отримати вираз і для складових прибутку від експлуатації.

Сумарний фрахт (доход) для усіх (власних і орендованих) суден визначається як

$$F = \sum_{k=1}^{K} f_k \sum_{v=1}^{V} p_{vk} \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right). \qquad (4.29)$$

Експлуатаційні витрати (для усіх суден) і постійні (для власних суден):

$$R = \sum_{k=1}^{K} T \sum_{v=1}^{V} r_{vk} \cdot \left(x_{vk} + x_{xk}^{t-ch} \right) + \sum_{v=1}^{V} T \cdot r_v^n \cdot \left(M_v - M_v' \right), \qquad (4.30)$$

де $\sum_{v=1}^{V} T \cdot r_v^n \cdot \left(M_v - M_v' \right)$ - постійні витрати лише для власних суден компанії, які не залежать від розподілу суден по системах доставки, дол;

$\sum_{k=1}^{K} T \sum_{v=1}^{V} r_{vk} \cdot \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right)$ - змінні витрати, які залежать від розподілу суден за системами доставки, дол.

Окрім експлуатаційних та постійних витрат по суднах, орендованих у тайм-чартер, та суднах, які планується орендувати для забезпечення виконання необхідних обсягів перевезень, витрати на сплату оренди суден у тайм-чартер можуть бути подані як

$$R^{t-ch} = \sum_{v=1}^{V} T \cdot f_v^{t-ch} \cdot \left(x_v^{t-ch} + M_v' \right). \qquad (4.31)$$

Оскільки, як зазначено вище, у вільний від виконання зобов'язань за системами доставки час судна можуть працювати на відкритому фрахтовому ринку із середньодобовою ефективністю $\overline{ТЧЕ}v$, додатковий прибуток від експлуатації (з урахуванням (4.29) калькулюються постійні витрати на усім суднам) формуються як

$$П_{доб}^{e} = \sum_{v=1}^{V} \overline{ТЧЕ_v} \cdot T \cdot \left(1 - \sum_{k=1}^{K} \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right) \right), \qquad (4.32)$$

де $\left(1 - \sum_{k=1}^{K} \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right) \right)$ - частка бюджету часу роботи суден v-го типорозміру на відкритому фрахтовому ринку.

Таким чином, критерій оптимізації виглядає як:

$$Z\left(x_{vk}, x_v^{t-ch}, x_{vk}^{t-ch}\right) = \Pi^e = \sum_{k=1}^{K} f_k \sum_{v=1}^{V} p_{vk}\left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch}\right) +$$

$$+\sum_{v=1}^{V} \overline{ТЧЕ_v} \cdot T \cdot \left(1 - \sum_{k=1}^{K}\left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch}\right)\right) - \sum_{k=1}^{K} T \cdot \sum_{v=1}^{V} r_{vk} \cdot \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch}\right) - \quad (4.33)$$

$$-\sum_{v=1}^{V} T \cdot r_v^n \cdot \left(M_v - M'_v\right) - \sum_{v=1}^{V} T \cdot f_v^{t-ch}\left(x_v^{t-ch} + M'_v\right) \to max,$$

Обмеження моделі:

- за обсягом транспортної роботи за кожною системою доставки

$$\sum_{v=1}^{V} p_{vk}\left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch}\right) \le Q_k \ , \ k = \overline{1,K} \quad (4.34)$$

- за кількістю власних суден компанії для кожного типорозміру

$$\sum_{k=1}^{K} x_{vk} \le M_v, \ v = \overline{1,V} \quad (4.35)$$

- за кількістю орендованих суден, яка встановлюється як N_i для кожного типорозміру:

$$\sum_{k=1}^{K} x_{vk}^{t-ch} \le x_v^{t-ch} \le N_v, \ v = \overline{1,V} \quad (4.36)$$

Умова цілочисленості та невід'ємності параметрів управління, пов'язаних із кількістю орендованих суден:

$$x_v^{t-ch} \in Z^+ \cup 0, \quad v = \overline{1,V} \quad (4.37)$$

Умова цілочисленості та невід'ємності параметрів управління, пов'язаних із розподілом бюджету часу суден:

$$x_{vk}, x_{vk}^{t-ch} \le 0\,,\ v = \overline{1,V}\,, k = \overline{1,K}\,. \qquad (4.38)$$

Необхідно враховувати також і можливі комерційні ризики у вигляді

$$\Delta R_f = \sum_{k=1}^{K} \left(\overline{f_k} - f_k \right) \cdot \overline{Q_k}\,, \qquad (4.39)$$

$$\Delta R_a = \sum_{k=1}^{K} \sum_{v \in \Omega_k} \left(\frac{Q_k^{\max} - Q_k^{\min}}{\overline{p_{vk}}} \right) \cdot \left(f_v^{r/t-ch} - f_v^{t-ch} \right). \qquad (4.40)$$

Для цього пропонується за результатами оптимізації – закріплення суден за системами доставок та визначення необхідної кількості додаткових (орендованих) ресурсів – оцінити названі величини з урахуванням прогнозів динаміки фрахтових ставок та відкоригувати отримане рішення.

Оскільки найбільшим ризиком характеризується можливе підвищення фрахтової ставки, доцільним вбачається урахувати такий ризик при оптимізації у цільовій функції (4.33), наприклад, у такий спосіб:

$$\begin{aligned} Z\left(x_{vk}, x_v^{t-ch}, x_{vk}^{t-ch}\right) = \Pi^{e*} = \sum_{k=1}^{K} f_k \sum_{v=1}^{V} p_{vk} \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right) + \\ + \sum_{v=1}^{V} \overline{TЧЕ_v} \cdot T \cdot \left(1 - \sum_{k=1}^{K} \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right) \right) - \sum_{k=1}^{K} T \cdot \sum_{v=1}^{V} r_{vk} \cdot \left(x_{vk} + x_{vk}^{t-ch} \right) - \\ - \sum_{v=1}^{V} T \cdot r_v^n \cdot \left(M_v - M_v' \right) - \sum_{v=1}^{V} T \cdot f_v^{t-ch} \left(x_v^{t-ch} + M_v' \right) - \\ - \sum_{k=1}^{K} \left(\overline{f_k} - f_k \right) \sum_{v=1}^{V} p_{vk} \left(x_{vk} - x_{vk}^{t-ch} \right) \to max\,, \end{aligned} \qquad (4.41)$$

де $\overline{f_k}$ - можливий рівень перевищення фрахтової ставки на ринку на даному вантажонапрямку відносно покладеної за контрактом f_k із заданою вірогідністю p=0,95 (визначеною, наприклад, експертним методом або ж на

підставі прогнозу розподілу фрахтових ставок, враховуючи попередній досвід).

Запропонована модель закріплення суден за системами доставок дозволяє власне вирішувати задачу організації роботи суден на транспортному обслуговуванні вантажів у рамках систем доставок зі встановленням частки бюджету їх часу, протягом якого судна здійснюватимуть перевезення у межах даних систем, а також частки бюджету часу, протягом якого судна працюватимуть на вільному фрахтовому ринку. Разом із отримуваними результатами у вигляді кількості суден певного типорозміру, які необхідно орендувати для виконання зобов'язань щодо перевезень вантажів, запропонована модель забезпечує максимальний прибуток від експлуатації флоту у системах доставок.

Система підтримки прийняття рішення щодо розподілу наявних та орендованих ресурсів судноплавної компанії за системами доставки, які мають бути обслуговувані, базується на вихідних даних щодо структури флоту, вимог та параметрів систем доставки, а також інформації про поточний стан ринку морських перевезень та прогнозах динаміки його розвитку (рис. Г.1).

Висновки за розділом 4

1. Системи доставки вантажів за участю морського транспорту класифіковано залежно від довгостроковості транспортного обслуговування вантажопотоків морськими суднами; організаційної форми участі флоту; параметрів системи доставки, якими визначається типорозмір суден; комерційної основи обслуговування вантажопотоків морськими суднами (договірне-правове забезпечення). На основі поданої класифікації сформовано варіанти композиції систем доставки та схем роботи суден за ними, виходячи з поточного місцезнаходження суден, необхідності здійснення бункерування, чіткості визначення портів виконання вантажних робіт.

2. Запропонований комплекс моделей дозволяє вирішувати задачі, пов'язані із організацією та управлінням флотом судноплавної компанії при його роботі на транспортному обслуговуванні вантажопотоків у системах доставки, забезпечуючи при цьому ієрархію прийняття рішень від перспективного до оперативного рівней управління роботою флоту.

3. Сформульована теоретико-ігровим підходом задача управління ресурсами флоту, який оцінено тоннаже-добами як показником, що дозволяє оперувати можливостями виконанням суднами певного обсягу перевізної роботи, співвідносить наявні ресурси із параметрами системи доставки. Власне системи доставки за такого підходу розглянуто як зовнішнє середовище, яке визначатиме через свої параметри певні умови роботи суден. Виходячи з покладеного критерія прийняття рішення, судновласник оперує виробничими ресурсами – поповнюючи тоннаж, орендуючи його на умовах тайм-чартеру; зменшує власні ресурси, надаючи тоннаж у оренду; оперуючи наявним тоннажем без жодних змін його ресурсного потенціалу. Запропонована постановка дозволяє вирішувати задачі стратегічного управління флотом.

4. Запропоновано оптимізаційну модель лінійного програмування, яка включає цілочислені змінні, для вирішення задачі участі флоту у транспортному обслуговуванні систем доставки, які характеризуються у більшому або меншому ступені визначеними параметрами. Вона враховує характер невизначеності певних параметрів систем доставки, які фактично трансформуються в умови виконання суднами перевезень, та дозволяє визначати бюджет часу та кількість суден, які мають бути виділені для виконання зобов'язань з участі у системі доставки.

5 УПРАВЛІННЯ ЧАСОВИМИ ПАРАМЕТРАМИ РЕЙСУ СУДНА З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ СИСТЕМ ДОСТАВКИ

5.1 Формування та оцінка тривалості стояночного часу рейсу морського судна з урахуванням умов договору перевезення вантажу

Одним з ключових параметрів, яким характеризується рейс судна як його основний виробничий процес, є тривалість його виконання – час рейсу. Параметри системи доставки, як зазначено у п. 4.1, висувають певні вимоги до процесів, якими реалізується власне процес доставки. Це цілком справедливо і для рейсу судна, адже він є складовою загального процесу доставки.

Часові параметри виконання судном рейсу з перевезення вантажів багато у чому визначаються умовами укладеного договору перевезення. Так, порти завантаження і розвантаження, між якими судно має здійснити перевезення (разом із швидкістю руху судна на переході), визначають (через відстань між ними) тривалість переходів між портами – ходової складової загального часу рейсу. Щодо тривалості знаходження судна у портах під відповідними вантажними роботами (стояночний час рейсу), то вона багато у чому є наслідком домовленостей сторін щодо сталійного часу, які фіксуються у договорі перевезення як результати переговорів сторін.

Як свідчать проведені дослідження, тривалість знаходження судна у портах під вантажними роботами сягає ⅔ загальної тривалості виконання судном рейсу, що є характерним для суден різних типорозмірів (табл. 5.1 сформовано на підставі оцінки тривалості рейсів суден балкерного типу наведених розмірних груп загальною кількістю 62 одиниці).

Загалом, стояночний час рейсу складається із сталійного часу – тривалості безпосереднього виконання вантажних робіт, а також так званих додаткових витрат часу – періодів часу, протягом яких судно за фактом знаходиться у порту, наразі вантажна обробка не здійснюється.

Таблиця 5.1 – Структура часу рейсу суден

Дедвейт суден, т	У загальному часі рейсу частка:	
	ходового часу	стояночного часу
5000-10000	0,32	0,68
12000-17000	0,41	0,59
20000-25000	0,37	0,63

Основою формування стояночного часу рейсу судна наразі є сталійний час – безпосередній час виконання вантажних робіт, у вигляді кількості днів, які, згідно до домовленостей, наведених в укладеному договорі перевезення, надаються фрахтувальнику для виконання завантаження та/або розвантаження, або через норми завантажувально-розвантажувальних робіт (ЗРР). Вони разом із кількістю вантажу дають певний базис у вигляді кількості днів, за які мають бути виконані відповідні вантажні роботи. За останнього (до речі – більш поширеного варіанту за перевезень масових вантажів) кількість сталійних днів $t_{стал}$ визначається у такий спосіб:

$$t_{стал} = \frac{Q}{M_{вр}}, \tag{5.1}$$

де Q - кількість вантажу, т;

$M_{вр}$ - норма вантажних робіт, т/судно-добу.

Слід зазначити, що договора перевезення можуть укладатися відразу ж із зазначенням цієї кількості днів, а не через норми вантажних робіт. Цифрові визначення інтенсивності вантажних робіт є для судновласника більш прийнятними, оскільки надають йому конкретну інформацію на відміну від чартерних формулювань на кшталт «із звичайною швидкістю», «за звичаями портів» тощо. У дослідженні розглядатимемо більш поширені варіанти, які практикуються при укладанні угод на перевезення масових вантажів – коли

сталійний час у чартері зафіксовано або кількістю днів або через норми вантажних робіт.

Умови чартерів зобов'язують проводити виконання завантаження та розвантаження лише у «погожі» дні – якщо погодні умови не перешкоджають виконанню вантажних робіт. Застереження про це завжди супроводжує кількісні домовленості про сталійний час: або певна кількість «погожих» днів, які надаються фрахтувальнику для вантажної обробки судна, або, за вказівки норми вантажних робіт, використовують застереження «за погожий робочий день». При цьому за будь-яких варіантів кількісної вказівки сталійного часу «робочим» днем за замовченням вважається доба – 24 години.

У той чи інший спосіб викладені, наведені формулювання дозволяють визначити кількість днів, протягом яких мають бути виконані вантажні роботи – свого роду базис, на який мають «нанизуватися» можливі додаткові витрати часу, тривалість яких визначається, виходячи з формулювань відповідних умов рейсової чартер-партії (рис. 5.1).

Зв результатами аналізу статистичних даних щодо тривалості знаходження суден у портах під вантажними роботами, «додаткові» витрати часу, пов'язані із очікуванням постановки судна до причалу, проходженням необхідних дозвільних процедур та формальностей, пов'язаних із прибуттям судна до порту під вантажні роботи, невиробничими простоями судна в очікуванні початку та/або продовження вантажної обробки тощо сягають 20% загального стояночного часу (Додаток Д).

Вагомими умовами договорів перевезення, якими визначається тривалість додаткових витрат стояночного часу, є домовленості щодо порядку його рахування. Це ті умови чартер-партії, якими визначається можливість та/або необхідність проведення вантажних робіт під час вихідних та святкових днів. Як відомо, існують два принципові варіанти погодження цих умов. Чартерне формулювання SHInc (Sundays and Holidays Included) включає вихідні та святкові дні до підрахунку сталійного часу, що зобов'язує фрахтувальника забезпечити їх виконання. Протилежна домовленість SHEx

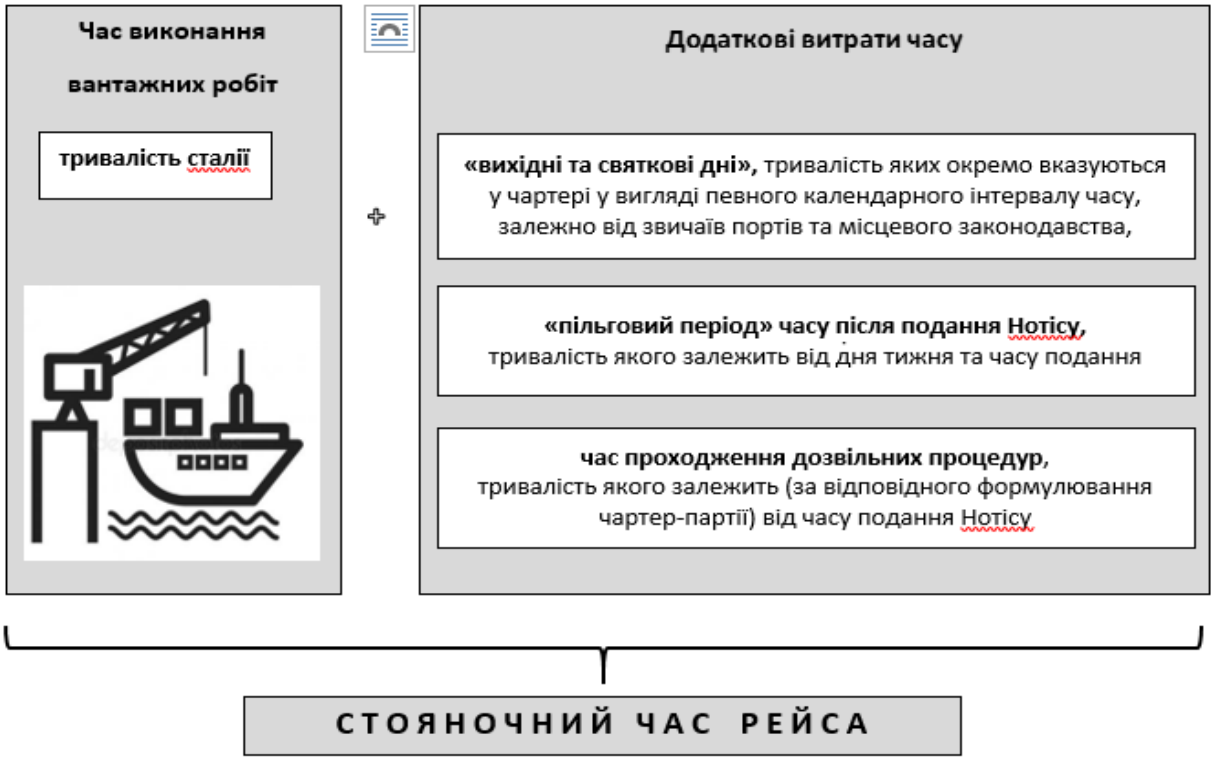


Рисунок 5.1 – Засади формування стояночного часу рейсу відповідно до умов чартер-партії

(Sundays and Holidays Excluded) навпаки, не включає вихідні та святкові дні до підрахунку сталійного часу, що надає фрахтувальнику право не виконувати вантажні роботи у оговорені дні.

Звісно, виконання вантажних робіт і операцій по вихідних та святкових днях скорочує тривалість стоянки судна у портах порівняно із формулюваннями SHEx – вихідні дні t_{SH} можуть «розтягувати» визначену відповідно до чартерних домовленостей кількість сталійних днів.

Виконання чи невиконання вантажних робіт у вихідні та святкові дні, зрозуміло, у великому ступені впливає на загальну тривалість знаходження судна у порту. Наразі врахувати таке «збільшення» можливим є лише за умови, коли судновласник розуміє, якого дня розпочнуться вантажні роботи. Насамперед, це визначається днем та часом прибуття судна, на які слід «накласти» умови чартер-партії щодо подачі нотіса про готовність судна (далі – нотіса) до вантажних робіт та домовленостей щодо постановки судна до

причалу. Якого б дня судно не прибуло до порту (вихідного або робочого, згідно до умов чартер-партії) час очікування початку «робочого» часу має бути врахований у тривалості стояночного часу. Він може бути меншим або більшим, залежно від того, чи прибуває судно у робочий чи вихідний день, а також залежно від того, на яких умовах погоджено подання нотісу:

$$t'_{оч},\ t'_{оч} \to 0, \tag{5.2}$$

$$t''_{оч},\ t''_{оч} > t'_{оч}, \tag{5.3}$$

де $t'_{оч}$ і $t''_{оч}$ - час очікування початку «робочого» часу відповідно до чартерних домовленостей, діб.

Важливими для початку відрахунку сталійного часу є умови про власне подання судном нотісу [22, 87]. Класичне визначення «готовності» судна до вантажних робіт вимагає не лише факта фізичного знаходження судна у порту. Судно має повністю пройти усі портові формальності, які пов'язані із прибуттям, та дійсно бути готовим прийняти або здати вантаж, включаючи підготовленість вантажних приміщень та відкриття люків.

За домовленостями сторін угоди, нотіс може бути подано та прийнято лише у офіційний робочий час або будь-якого часу доби та будь-якого дня тижня. У зв'язку із цим принциповим моментом може стати день тижня, у якій судно прибуде до порту під вантажні роботи – робочий чи вихідний/святковий, а також час прибуття судна. У таких випадках час між постановкою судна до причалу та/або подачею нотіса може розтягнутися на період часу до моменту, коли можливим стане його подання.

Подача нотіса, сформульована у чартері на умовах wwww (whether in berth or not, whether in port or not, whether in customs clearance or not, whether in free pratique or not) фактично означає початок відрахунку сталійного часу відразу ж після сплину «пільгового» періода згідно до умов чартер-партії. У таких випадках фрахтувальник намагатиметься поставити судно до причала

якомога швидше і також якомога швидше почати вантажні операції для запобігання можливих порушень домовленостей про сталію. У той самий час формулювання, яке зобов'язує судно подати нотіс про готовність лише після постановки до причалу та проходження формальностей, зрозуміло, «розтягне» час, який судно витрачає в очікуванні початку вантажних робіт згідно до умов про сталійний час – на час проходження судном відповідних портових формальностей $t_ф$. Такі самі часові витрати $t_ф$ судно має і по закінченню вантажних робіт, наразі вони відбуваються відразу ж після їх закінчення, у більшості випадків – без жодного очікування. Відповідно, найменшим часом простою в очікуванні вантажних робіт будуть умови про подання/акцепт нотіса wwww цілодобово будь-якого дня тижня.

Усі викладені умови є предметом торгування між сторонами, а отже – судновласник має можливість наполягати на вигідних для себе формулюваннях. Залежно від таких домовленостей, до загальної тривалості стояночного часу має бути включено тривалість проходження формальностей $t_ф$ та так званий «пільговий» період часу t_{NOR}.

Ілюстративним у цьому сенсі є стандартне формулювання універсального рейсового чартера проформи «Дженкон» [22, 265]. Воно проголошує, що рахування сталійного часу почнеться з 13.00 поточного дня, якщо нотіс про готовність подано до 12.00 включно, та з 6.00 наступного робочого дня, якшо нотіс поданого протягом робочого часу після 12.00. Фактично це означає, що тривалість так званого «пільгового» періоду може сягати, наприклад, 17 годин – якщо нотіс було подано робочого дня о 15.00. У різних проформах такі формулювання можуть вказувати різні часові точки, наразі підхід є єдиним – відрахунок сталійного часу починається не одночасно із поданням нотіса, а через певний проміжок часу.

Певний (наразі порівняно незначний) період часу перепадає на проходження судном місцевих портових дозвільних процедур для отримання так званої «вільної практики». Проходження судном таких «формальностей»

беззаперечно передує початку завантаження, наразі за певних чартерних формулювань може збігатися у часі із зазначеним вище «пільговим» періодом після подання нотісу про готовність.

Певні часові витрати можливі на час очікування постановки судна до причалу $t_{черг}$. Умови договору перевезення визначають можливість постановки судна до причалу «у звичайній черзі» або ж «поза черги». Їх сенс полягає насамперед у віднесенні витрат на очікування постановки судна до причалу на перевізника або на фрахтувальника. Наразі час фактичного очікування також може стати складовою загального стояночного часу, що особливо важливим є при виконанні вантажних робіт у портах, які певними періодами характеризуються великою скупченістю суден.

За першого формулювання час очікування постановки судна до причалу не включається до сталійного часу, а його відрахунок почнеться лише з моменту постановки судна до причалу; за іншого – сталія почнеться відраховуватися після подачі нотісу згідно до умов чартер-партії. Вочевидь, перший варіант є вкрай невигідним для судновласника, оскільки ставить його у цілковиту залежність від фрахтувальника. Наразі, він рідко практикується – частіш домовляються про те, що за рахунок судновласника буде віднесено певну кількість годин очікування причала. Так чи інакше, ці варіанти також є предметом обговорення під час проведення перемовин. Якщо сторони погодили перший варіант домовленостей щодо постановки судна до причалу, то до загальної тривалості стояночного часу $t_{ст}$ слід включити час очікування

$$t_{ст} = t_{стал} + t_{SH} + t''_{оч} + t_{ф} + t_{NOR} + t_{черг}. \qquad (5.4)$$

За другого варіанту у калькуляцію стояночного часу слід покладати:

$$t_{черг} = 0. \qquad (5.5)$$

Судновласник має також враховувати поточну ситуацію, яка складатиметься у порту на момент прибуття судна. Велике скупчення суден у певних портах у певні сезони може призвести до доволі тривалого очікування постановки судна до причалу – відомі факти простоїв судна у портах Китая від двох до трьох тижнів залежно від обстановки у конкретному порту [77, 114]. Оглядові публікації, присвячені морському транспорту, також констатують «чергові» простої суден у портах в очікуванні вантажних робіт [113, 79].

Послідовність дій з попередньої калькуляції тривалості стояночного часу судна у портах під вантажними роботами подано на рис. Е.1.

Отже, обидві складові тривалості стояночного часу рейсу (сталійний час та додаткові витрати часу) залежать як від формулювань чартерних умов, так і від особливостей виконання рейсу, структуру яких подано на рис. 5.2.

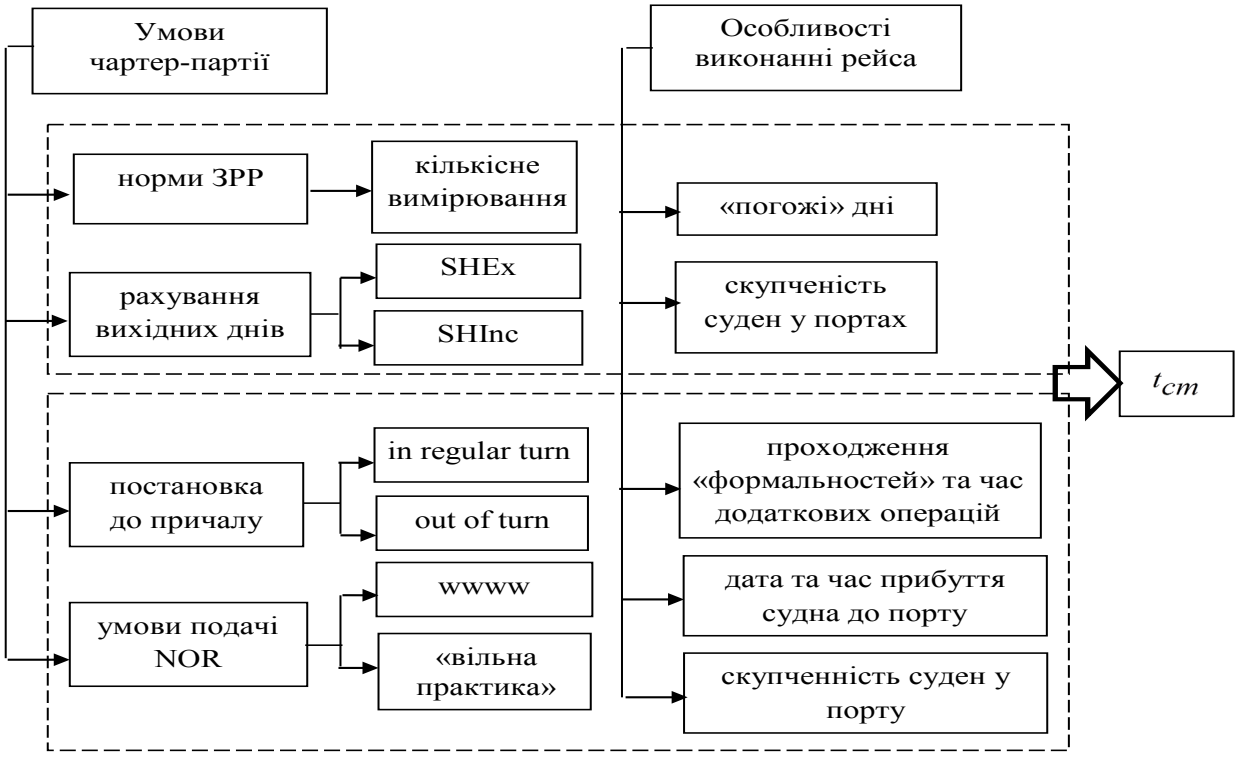


Рисунок 5.2 – Фактори, які впливають на формування стояночного часу рейсу судна

Той факт, що тривалість стояночного часу рейсу судна багато у чому визначається домовленостями сторін, дозволяє стверджувати, що

судновласник-перевізник має певні можливості як попередньої оцінки часу знаходження судна у портах, так і впливу на них – на відміну від тривалості ходового часу рейсу, можливості регулювання якого судновласником у певному розумінні є доволі обмеженими.

Наразі слід пам'ятати, що під час торгування будь-яких умов, які стосуються портів (у тому рахунку – і умов про сталійний час) судновласник знаходиться у менш вигідному становищі порівняно із фрахтувальником. Адже останній, який, як правило, здійснює відвантаження через одні і ті самі порти (стивідорні компанії) на підставі укладених договорів і є більш обізнаним щодо практики роботи конкретного порту та більш інформованим щодо термінів виконання вантажних робіт. Саме з викладених причин судновласник при торгуванні відповідних умов договору перевезення та оцінки тривалості стояночного часу рейсу має орієнтуватися на якнайгірші для себе ситуації.

5.2 Оцінка часу вірогідного прибуття судна до портів завантаження і розвантаження

Тривалість стояночного часу знаходження судна у портах під вантажними роботами багато у чому визначається днем тижня та часом доби прибуття судна. Зокрема, схематична калькуляція тривалості знаходження судна у портах (табл. 5.2), виходячи з формулювань умов про сталійний час у чартер-партії, та враховуючи прибуття судна до порту у чотирьох комбінаціях дня та часу доби прибуття, свідчить, що коливання у тривалості стояночного часу рейсу судна можуть сягати 3-х діб (Додаток Ж) [231].

Відповідно, для оцінки тривалості знаходження судна у портах під вантажними роботами принциповим є визначення того дня, якого судно власне і прибуде до порта: від цього залежить тривалість періодів часу, що виключаються (вихідні та святкові дні, якщо така умова погоджена у договорі перевезення). Пибуття судна у певний день тижня має вплив і на тривалість

періоду часу між поданням судном нотісу та фактичним початком виконання вантажних робіт.

Зазначимо, що у межах функціонування системи доставки вантажів задача визначення очікуваного часу прибуття вантажу є важливою не лише для морського транспорту, враховуючи необхідність координації окремих складових технологічних процесів транспортування вантажів наземним і морським транспортом у рамках змішаних перевезень вантажів [65, 66, 296].

Структуру формування стояночного часу рейсу залежно від дня тижня (робочий чи вихідний день) та умов чартер-партії подано у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Формування структури стояночного часу рейса

Комбінації умов чартера, якими визначається стояночний час			Очікування $t_{оч}$	NOR acceptance time t_{NOR}	Формальності t_{f} (прихід)	Вантажні роботи $t_{вр}$	Вихідні та святкові дні t_{SH}	Формальності t_{f} (відхід)
wwww + SHEx	р.д.	д.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
		п.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
	в.д.	д.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
		п.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
wwww + SHInc	р.д.	д.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
		п.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
	в.д.	д.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
		п.п.	-	t_{NOR} вкл t_{f}	t_{NOR} вкл t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
free pratique + SHEx	р.д.	д.п.	-	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
		п.п.	t_{w}	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
	в.д.	д.п.	t_{w}	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
		п.п.	t_{w}	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	t_{SH}	t_{f}
free pratique + SHInc	р.д.	д.п.	-	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
		п.п.	t_{w}	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
	в.д.	д.п.	t_{w}	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}
		п.п.	t_{w}	t_{NOR}	t_{f}	$t_{вр}$	-	t_{f}

Таким чином, за одних і тих самих умов чартер-партії, які у тому чи іншому ступені впливають на тривалість стояночного часу, фактичне його

значення може варіюватися та визначається часом прибуття судна до порту виконання вантажних робіт [55] . Визначальними факторами при цьому є:

1) прибуття судна у першій чи другій половині дня, що для умов подання Нотісу визначає точку початку відрахунку t_{NOR} ;
2) знаходження судна у порту у вихідні/святкові дні, що за чартерної домовленості SHEx визначає час, що виключається зі сталії t_{SHEx} .

Для того, щоб з достатнім ступенем достовірності оцінити можливу структуру та тривалість стояночного часу, необхідно визначити можливість прибуття судна у порт під вантажні роботи конкретного дня та навіть – у визначений діапазон часу конкретного дня. У свою чергу, це залежить від тривалості часу зайнятості судна за попереднім договором (у попередньому рейсі) та тривалості переходу судна від порту звільнення від зобов'язань за попереднім рейсом до порту завантаження (розвантаження). Таким чином, оцінка стояночного часу рейсу судна базується на попередніх оцінках тривалості рейсу, що передує, та переходу судна до порту завантаження/тривалості виконання завантаження та переходу до порта розвантаження. У математичному сенсі такі часові характеристики є безперервними випадковими величинами [25] та оцінити вірогідність тих чи інших діапазонів можливо за 1) розуміння виду та параметрів закону розподілу названих вище тривалостей елементів часу роботи суден; 2) наявності достовірної інформації щодо поточного місцезнаходження судна.

Процес укладання чартер-партії, власне у якому, як результат домовленостей сторін, фіксуються формулювання, що вони визначають тривалість стояночного часу рейсу, може відбуватися як під час виконання розвантажувальних робіт та відповідно – звільнення судна від зобов'язань за попереднім рейсом, так і суттєво раніше. Зрозуміло, що за значних часових інтервалах між формулюванням чартерних умов та початком рейсу задача оцінки із необхідним ступенем достовірності елементів часу практично не має сенсу. Таким чином, задача визначення вирогідності прибуття судна у порт під

вантажні роботи розглядається відносно порта завантаження, оскільки для порта розвантаження застосування запропонованого апарату є цілком припустимим і можливим за заміни «порта звільнення» на «порт завантаження», а «порту завантаження» – на «порт розвантаження».

Відповідно, розглядатимемо три ситуації, за яких має практичний сенс оцінювати вирогідність тієї чи іншої тривалості елементів часу рейсу судна (рис. 5.3):

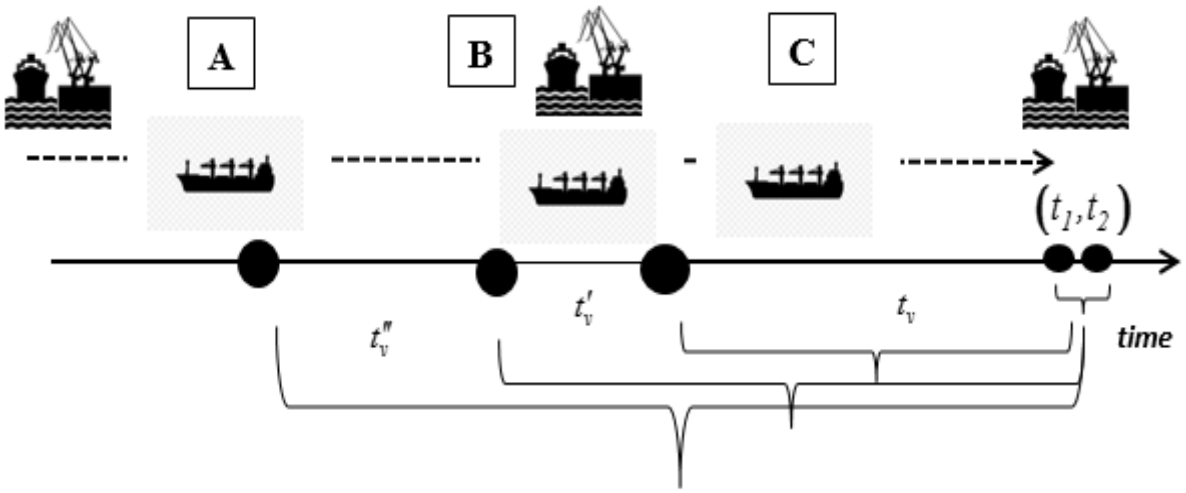


Рисунок 5.3 – Ситуації, для яких є сенс оцінювати вірогідність прибуття судна до порту завантаження у визначений проміжок часу

1) є достовірна інформація про звільнення судна та необхідно визначити вірогідність тривалості перехода судна у порт завантаження t_v;
2) є достовірна інформація про прибуття судна до порту розвантаження судна у попередньому рейсі та необхідно оцінити вірогідність тривалість стоянки судна під розвантажувальними роботами у попередньому рейсі та тривалість перехода судна до порту завантаження наступного рейсу t_v';
3) є достовірна інформація про місцезнаходження судна на його русі до порту розвантаження попереднього рейсу та необхідно оцінити вірогідність тривалості перехода судна до порту розвантаження, стоянки

судна під розвантажувальними роботами у попередньому рейсі та тривалість перехода судна до порту завантаження наступного рейсу t_v''.

Наведені три практичні ситуації визначають три варіанти задачі щодо оцінки ймовірності прибуття судна до порту завантаження у часовому інтервалі $(t_1;t_2)$. Оцінка відбувається у точках A, B, C.

Вбачається доцільним вирішувати поставлену задачу, виходячи з визначення детермінованої та ймовірної складових у структурі t_v, t_v', t_v'' та подальшою оцінкою ймовірностей визначеного діапазону значень для другої складової. Саме такий підхід покладено у дослідженні.

Справедливими є подані далі формальні описи t_v, t_v', t_v''.

t_v визначається як:

$$t_v = \frac{L}{\overline{V}} + \Delta t_v, \tag{5.6}$$

де L - відстань переходу, миль;

$\overline{V}$ - середня швидкість руху судна на переході між портами, яка варіюється у межах припустимих швидкостей руху судна, вуз.

У (5.6) $\frac{L}{\overline{V}}$ є детермінованою величиною, а Δt_v - випадкова компонента проміжку часу t_v. Змістовно t_v є додатковим часом, який формується під впливом численної кількості факторів різної природи, наприклад, погодних умов, які призводять до необхідності зменшення швидкості руху судна на переході чи змін у курсі прямування судна.

Для t_v' справделивим є:

$$t_v' = t_{PP} + t_v = \frac{Q}{M_{pp}} + \Delta t_{PP} + \frac{L}{\overline{V}} + \Delta t_v, \tag{5.7}$$

де $t_{pp} = \frac{Q}{M_{pp}} + \Delta t_{pp}$ - стояночний час судна у порту розвантаження попереднього рейсу, діб;

Q - рейсове завантаження судна, т;

M_{pp} - норма розвантажувальних робіт, т/судно-добу;

Δt_{pp} - випадкова компонента стояночного часу, яка формується, наприклад, внаслідок невизначенності тривалості певних додаткових витрат часу у порту розвантаження попереднього рейсу.

У свою чергу t_v'' може бути подано у такий спосіб:

$$t_v'' = t^*_v + t_v' = \frac{L^*}{V} + \Delta t^*_v + \frac{Q}{M_{pp}} + \Delta t_{pp} + \frac{L}{V} + \Delta t_v, \qquad (5.8)$$

де $t^*_v = \frac{L^*}{V} + \Delta t^*_v$ - тривалість перехода судна до порта розвантаження за попереднім рейсом, діб;

L^* - відстань переходу, миль;

Δt^*_v - випадкова компонента часу переходу (формується під впливом тих самих факторів, що впливають і на формування Δt_v).

Таким чином, оцінка ймовірності прибуття судна у порт для зазначених вище трьох ситуацій та моментів часу оцінки A, B, C полягає у визначенні:

$$P\left(t_1 \le t_v \le t_2\right), \qquad (5.9)$$

$$P\left(t_1 \le t_v' \le t_2\right), \qquad (5.10)$$

$$P\left(t_1 \le t_v'' \le t_2\right), \qquad (5.11)$$

де $\left(t_1; t_2\right)$ - визначений проміжок часу.

Враховуючи наявність у структурі t_v, t'_v, t''_v детермінованих та випадкових компонент, (5.9)-(5.11) є рівносильними наступним виразам відповідно:

$$P\left(t_1 - \frac{L}{V} \le \Delta t_v \le t_2 - \frac{L}{V}\right), \tag{5.12}$$

$$P\left(t_1 - \frac{Q}{M_{pp}} - \frac{L}{V} \le \Delta t_v + \Delta t_{PP} \le t_2 - \frac{Q}{M_{pp}} - \frac{L}{V}\right), \tag{5.13}$$

$$P\left(t_1 - \frac{Q}{M_{pp}} - \frac{L+L^*}{V} \le \Delta t_v + \Delta t_{PP} + \Delta t_v^* \le t_2 - \frac{Q}{M_{pp}} - \frac{L+L^*}{V}\right). \tag{5.14}$$

У свою чергу, задача знаходження (5.12)-(5.14) є задачею визначення:

$$P\left(t' \le \Delta t_v \le t''\right), \tag{5.15}$$

$$P\left(t' \le \Delta t_v + \Delta t_{PP} \le t''\right), \tag{5.16}$$

$$P\left(t' \le \Delta t_v + \Delta t_{pp} + \Delta t_v^* \le t''\right) \tag{5.17}$$

де t' і t'' утворюються внаслідок перетворень обмежуючих умов у (5.12)-(5.14) з урахуванням детермінованих складових у структурі t_v, t'_v, t''_v.

Таким чином, для обчислення (5.15)-(5.17) необхідно знати вид та параметри законів розподілу випадкових компонент у структурі елементів часу рейсів. У результаті статистичних досліджень часу проходження формальностей у портах із достатнім ступенем достовірності було підтверджено гіпотезу про нормальний закон розподілу цієї величини (рис. И.1). Аналогічно, у результаті дослідження було обгрунтовано правочинність використання нормального закону розподілу для величини Δt^*_v (рис. И. 2).

Згідно до отриманих результатів, р-значення суттєво перевищує 0,05 (величина, яка зазвичай покладається як межова для перевірки гипотез), тому дані, що аналізуються, не протиречать нормальному закону розподілу. Подані квантиль-квантиль графіки (рис. И.3) також дають візуальне підтвердження непротиріччя даних, що розглядаються, нормальному закону розподілу. Таким чином, правомірність використання властивостей нормального закону розподілу для чисельної оцінки (5.15)-(5.17) обгрунтовано. Знаючи параметри законів розподілу випадкових величин Δt_v, Δt_{pp}, Δt^*_v

$$\left(M_{\Delta t_v}, \sigma_{\Delta t_v}\right), \tag{5.18}$$

$$\left(M_{\Delta t_{pp}}, \sigma_{\Delta t_{pp}}\right), \tag{5.19}$$

$$\left(M_{\Delta t_v^*}, \sigma_{\Delta t_v^*}\right), \tag{5.20}$$

де $M_{\Delta t_v}$, $M_{\Delta t_{pp}}$, $M_{\Delta t^*_v}$ - математичні очікування;

$\sigma_{\Delta t_v}$, $\sigma_{\Delta t_{pp}}$, $\sigma_{\Delta t_v^*}$ - середньоквадратичні відхилення випадкових величин Δt_v, Δt_{pp}, Δt^*_v.

З урахуванням їх незалежності та властивостей композиції нормальних величин отримуємо еквівалентні до (5.15)-(5.17) вирази:

$$P\left(t' \le \Delta t_v \le t''\right) = \Phi\left(\frac{t''-M_{\Delta t_v}}{\sigma_{\Delta t_v}}\right) - \Phi\left(\frac{t'-M_{\Delta t_v}}{\sigma_{\Delta t_v}}\right), \tag{5.21}$$

$$P\left(t' \le \Delta t_v + \Delta t_{pp} \le t''\right) = \Phi\left[\frac{t'' - \left(M_{\Delta t_v} + M_{\Delta t_{pp}}\right)}{\sqrt{\sigma^2_{\Delta t_v} + \sigma^2_{\Delta t_{pp}}}}\right] - \Phi\left[\frac{t' - \left(M_{\Delta t_v} + M_{\Delta t_{pp}}\right)}{\sqrt{\sigma^2_{\Delta t_v} + \sigma^2_{\Delta t_{pp}}}}\right], \quad (5.22)$$

$$P\left(t' \le t_{pp} + \Delta t_v^* \le t''\right) =$$

$$= \Phi\left[\frac{t'' - \left(M_{\Delta t_v} + M_{\Delta t_{pp}} + M_{\Delta t_v^*}\right)}{\sqrt{\sigma^2_{\Delta t_v} + \sigma^2_{\Delta t_{pp}} + \sigma^2_{\Delta t_v^*}}}\right] - \Phi\left[\frac{t' - \left(M_{\Delta t_v} + M_{\Delta t_{pp}} + M_{\Delta t_v^*}\right)}{\sqrt{\sigma^2_{\Delta t_v} + \sigma^2_{\Delta t_{pp}} + \sigma^2_{\Delta t_v^*}}}\right], \quad (5.23)$$

де $\Phi\left(x\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ - функція Лапласа.

Якщо ймовірності прибуття судна до порту у заданий проміжок часу (із оцінкою у моменти часу A, B або C) менше за покладену величину $0 \le p^* \le 1$ (тобто не виконуються відповідно)

$$P\left(t' \le t_v \le t''\right) \ge p^*, \quad (5.24)$$

$$P\left(t' \le t_{pp} \le t''\right) \ge p^*, \quad (5.25)$$

$$P\left(t' \le t_v + t_{pp} + t_v^* \le t''\right) \ge p^*, \quad (5.26)$$

надалі слід оцінити час стоянки судна у порту завантаження у рейсі з урахуванням прибуття після проміжку часу, який розглядається.

Як було зазначено вище у п. 5.1, час прибуття судна у порт завантаження впливає також і на структуру і тривалість стояночного часу у цьому порту, і, як наслідок – певним чином визначає і час прибуття судна у порт

розвантаження. Це у свою чергу впливає на тривалість стояночного часу під розвантаженням (рис. 5.4).

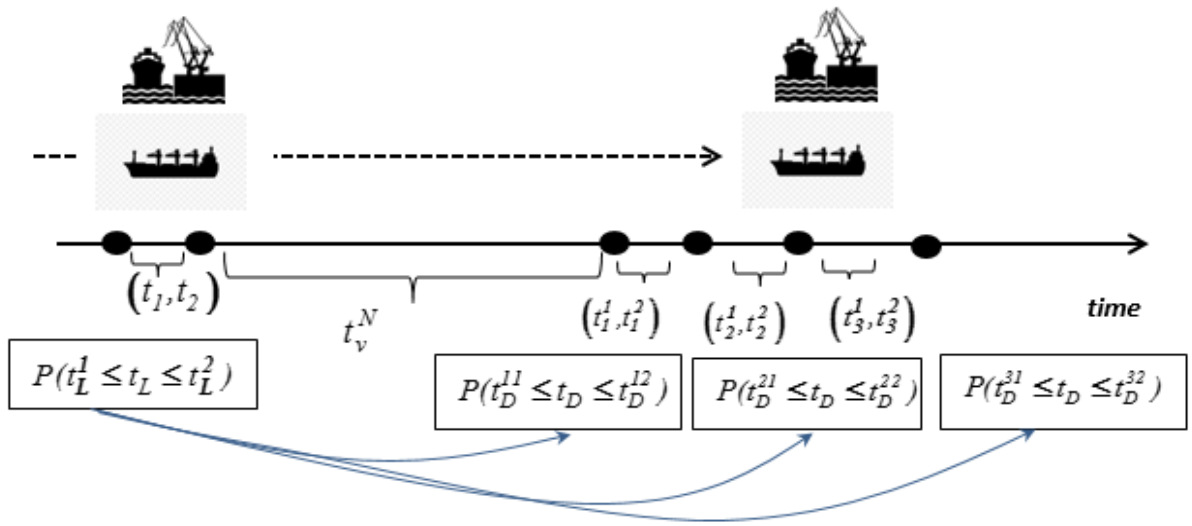


Рисунок 5.4 – Вплив часу прибуття судна до порту завантаження на час прибуття судна до порту розвантаження у термінах «ймовірностей»

Таким чином, після висновків на підставі (5.25)-(5.27) за часом прибуття судна до порту завантаження, можна робити висновки щодо тривалості стояночного часу рейсу судна при завантажені $t_{зр}$, а також ймовірностей прибуття судна до порту розвантаження у різні часові проміжки, що також дає інформацію про ймовірність тривалості стояночного часу у порту розвантаження t_{pp} з урахуванням часу перехода судна між портами t_v^N Основною формування таких висновків є міркування та формули, аналогічні до поданих вище щодо часу прибуття судна до порту завантаження. За аналогією, у структурі $t_{зр}$, t_v^N та t_{pp} можуть бути відокремлені випадкові компоненти та на підставі інформації про параметри закону розподілу для покладеної ймовірності отримані розрахункові значення елементів часу рейсу, який розглядається.

5.3 Планування складових часу рейсу судна з урахуванням умов чартер-партії щодо сталійного часу

Терміни прибуття судна у порт завантаження також є предметом чартерних домовленостей – вказаний у чартер-партії laycan фіксує часовий інтервал можливого прибуття судна до порту завантаження (дата laydays та дата canceling визначають відповідно той проміжок часу, протягом якого судно має прибути – ранню та пізню дату можливого приходу судна). Терміни прибуття судна до порту розвантаження у чартер-партії не фіксуються у вигляді чітко вказаного часового інтервалу, наразі тут слід мати на увазі перспективи подальшої роботи судна. Адже, якщо судно відфрахтовано у наступний рейс, то за укладеною чартер-партією на нього терміни прибуття судна у порт завантаження також зафіксовано у вигляді laycan. Це означає, що поточний рейс має бути виконано у терміни, які забезпечать прибуття судна до порту завантаження за наступним чартером не пізніше дати canceling (враховуючи виконання баластного переходу за необхідності).

Задача мінімізації додаткових витрат часу має вирішуватися для випадків погодження у чартер-партії порядку підрахунку сталійного часу на умовах SHEx, оскільки усі інші складові додаткових витрат часу мають порівняно невагому частку, що підтверджується результатами аналізу розподілу загального стояночного часу рейсу по складових, поданими на рис. 5.2. [233].

Отже, задача встановлення швидкості руху судна з метою прибуття судна до портів виконання вантажних робіт за умови мінімізації додаткових витрат часу [158] має вирішуватися у двох можливих варіантах:

- судно не має чітких перспектив подальшої роботи;
- судно відфрахтовано у наступний рейс.

Зрозуміло, що поставлена задача є актуальною для рейсів за чартер-партіями, укладеними за умовах підрахунку сталійного часу формулюванням

SHEx (за чартерного застереження SHINnc вихідні та святкові дні не відносяться до додаткових витрат часу). При чому, враховуючи послідовність сплину календарного тижня, вирішення задачі, залежно від погодженої тривалості періоду часу, що виключається, має бути орієнтованим на [167]:

- мінімізацію кількості вихідних та святкових днів за кількості сталійних днів, що становить та/або перевищує 7 діб, адже, залежно від дати прибуття судна, вони можуть «перепасти» двічі на час стоянки судна у порту;
- виключення вихідних та святкових днів за кількості сталійних днів менше 5 діб, адже, залежно від дати прибуття судна, існує високий ризик того, що вони «перепадуть» на час стоянки судна у порту.

У основу міркувань покладено схему елементів часу рейсу (рис. 5.5), де позначено точками ключові часові моменти відповідно до хронології його виконання та умовами чартер-партії:

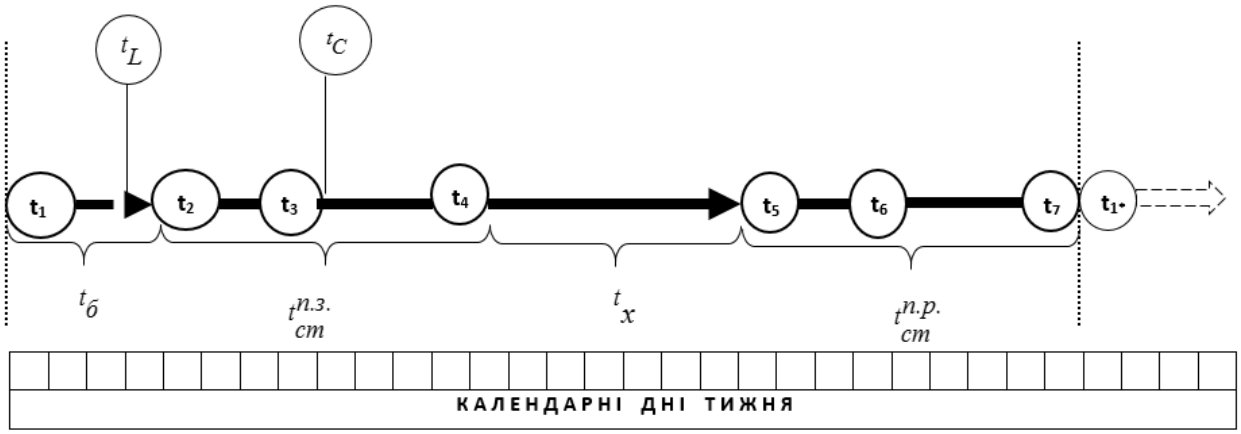


Рисунок 5.5 – Хронологія виконання рейсу

t_1 – звільнення судна від зобов'язань за попереднім рейсом та початок переходу у баласті до порта завантаження;

t_L – дата laydays;

t_C – дата canceling;

t_2 – прихід судна до порту завантаження. Слід наголосити, що на практиці можливими є ситуації, коли судно прибуває до порту завантаження поза межі laycan. Незважаючи на те, що прибуття судна до дати laydays формально дає фрахтувальнику право не починати «працювати» судно, за фактом постановка судна до причалу, проходження «формальностей» та вантажна обробка судна є можливими – за відповідного перегляду умов про сталійний час. Аналогічно можливим є і прибуття судна до порту завантаження після сплину дати canceling – в умовах проформ договорів рейсового фрахтування передбачено право судновласника запросити пролонгацію canceling із обов'язком фрахтувальника відповісти протягом певного періоду часу. Наразі розглядається варіант дотримання судновласником умов щодо laycan – відповідно, точка прибуття судна t_2 знаходиться у зазначених часових межах;

t_3 – початок завантаження. Розташування точки t_C після точки t_3 має умовний характер – дата canceling регламентує не терміни початку завантаження, а кінцевий термін прибуття судна до порту завантаження;

t_4 – закінчення завантаження;

t_5 – прихід судна до порту розвантаження;

t_6 – початок розвантаження;

$t_7\left(t_{1*}\right)$ - закінчення розвантаження t_7 і відповідно початок переходу t_{1*} до порта завантаження наступного рейсу, якщо відповідну чартер-партію укладено.

Загальний час поточного рейсу, таким чином, формується з наступних складових:

- $\left[t_1;t_2\right)$ - тривалість перехода судна у баласті;
- $\left[t_2;t_4\right)$ - тривалість стоянки судна у порту розвантаження;
- $\left[t_4;t_5\right)$ - тривалість перехода судна із вантажем;
- $\left[t_5;t_7\right)$ - тривалість стоянки судна у порту розвантаження.

За умови руху судна на переході у баласті із звичайною експлуатаційною швидкістю тривалість переходу у баласті становитиме:

$$\left[t_1;t_2\right) = t_б\left(V_б\right) = \frac{L_{п.зв.–п.з.}}{V_б}, \tag{5.27}$$

де $t_б$ - тривалість переходу у баласті, миль;

$L_{п.зв.–п.з.}$ - відстань між портом звільнення судна від зобов'язань попереднього рейсу та портом завантаження поточного рейсу, миль;

$V_б$ - експлуатаційна швидкість руху судна у баласті, миль/добу.

Пересування із такою швидкістю забезпечить прибуття судна до порту завантаження у точці t_2, при чому $t_2 \in \left[t_L;t_C\right]$. Таким чином, стояночний час знаходження судна у порту складатиметься з:

- $t_{\left[t_2;t_3\right)}$ - період часу між моментом прибуття судна та моментом початку вантажних робіт (постановка до причалу, проходження «формальностей», очікування початку завантаження);
- $t_{\left[t_3;t_4\right)}$ - стоянка під вантажними роботами, включаючи їх безпосереднє виконання (сталію) та періоди часу, що виключаються з підрахунку як сталійні (вихідні та святкові):

$$\left[t_2;t_4\right) = t_{сп}^{п.з.} = \left[t_2;t_3\right) + \frac{Q}{M_з} + t_{SHEX}, \tag{5.28}$$

де $t_{ст}^{п.з.}$ - час стоянки судна у порту завантаження, діб;

Q - кількість вантажу, яка має бути завантажена, т;

$M_з$ - норма завантаження вантажу, т/судно-добу;

t_{SHEX} - періоди, що, згідно до чартерних домовленостей, виключаються з підрахунку сталії, діб.

Для досягнення поставної мети виключення чи мінімізації t_{SHEX}, фактично необхідно перемістити точку t_2 у точку $t_{2'}$ (рис. 5.6), забезпечивши при цьому виконання умови про laycan, тобто:

$$t_{2'} \in \left[t_L ; t_C\right]. \tag{5.29}$$

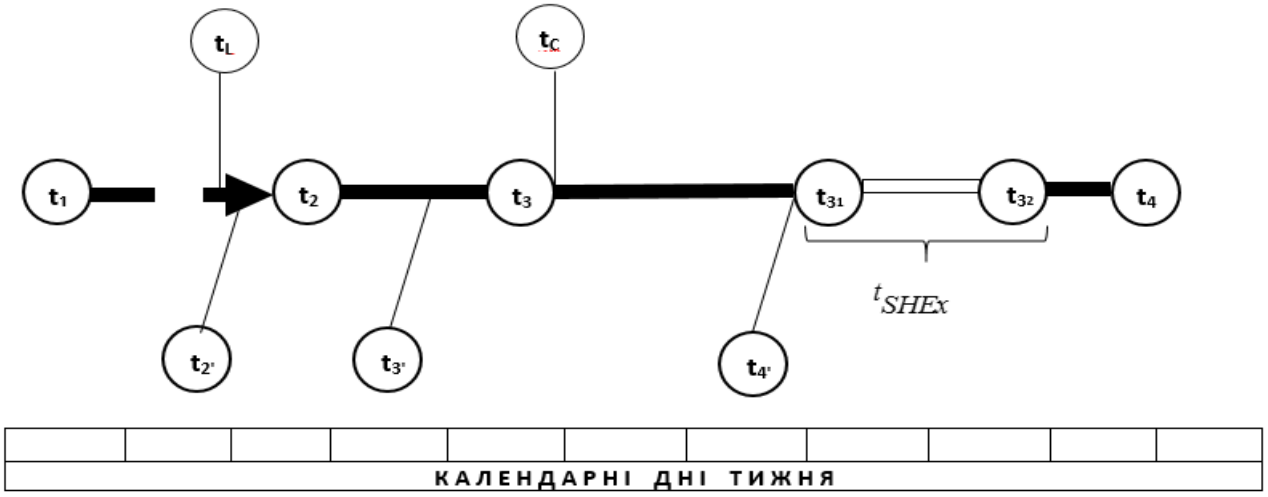


Рисунок 5.6 – Прихід судна до порту завантаження і початок завантаження

Зрозуміло, факт прибуття судна до порту завантаження у точці $t_{2'}$ є можливим за рахунок змінення тривалості переходу баласті, визначеного за формулою (5.28), що у свою чергу забезпечується (за незмінності відстані переходу $L_{n.з.–n.n.} - const$) варіюванням величиною швидкості руху судна на переході у баласті:

$$\left[t_1 ; t_{2'}\right) = t'_{б}\left(V'_{б}\right) = t_{б} \pm \Delta t_{б}\left(V_{б}, V'_{б}\right), \tag{5.30}$$

де $t'_{б}$ - тривалість перехода судна у баласті, яка забезпечить прихід судна до порту завантаження у точці $t_{2'}$, діб;

$\pm\Delta t_{б}$ - величина зміни тривалості переходу судна у баласті порівняно із тривалістю того самого переходу за звичайної експлуатаційної швидкості (розрахованої за формулою (5.28)), діб;

$V'_{б}$ - швидкість руху судна на переході у баласті, пересування із якою забезпечить необхідну тривалість перехода у баласті $t'_{б}$, миль/добу.

За визначення $V'_{б}$, окрім поданої вище умови (5.30), має бути також дотримано обмеження

$$V_{min} \le V'_{б} \le V_{max}, \tag{5.31}$$

де V_{min} і V_{max} - відповідно мінімальні та максимально припустимі значення швидкостей за умовами експлуатації двигуна.

Прибуття судна до порту завантаження у $t_{2'}$ забезпечить $t_{SHEX} \to min$ або $t_{SHEX} = 0$, для чого необхідно витримати тривалість переходу у баласті $t'_{б}$ Відповідно, судно має рухатися на такому переході зі швидкістю:

$$V'_{б} = \frac{L_{п.зв.-п.з.}}{t'_{б}} = \frac{L_{п.зв.-п.з.}}{t_{б} \pm \Delta t_{б}}. \tag{5.32}$$

Відповідно до зміни часу прибуття судна у порт завантаження, зміниться і початок виконання завантаження – з t_3 до $t_{3'}$. Тобто фактично завантаження має початися раніше за збільшення швидкості ($V'_{б} > V_{б}$, що забезпечить $t'_{б}\left(V'_{б}\right) = t_{б} - \Delta t_{б}$) або пізніше – за здійснення перехода у баласті заниженою швидкістю $V_{б} > V'_{б}$, результатом чого стане $t'_{б}\left(V'_{б}\right) = t_{б} + \Delta t_{б}$.

Переміщення точок t_2 і t_3 до відповідно точок $t_{2'}$ і $t_{3'}$ не змінює тривалість сталійного часу – адже кількість часу, призначеного на завантаження, залишається тією самою. Наразі змінюється тривалість

стояночного часу – за рахунок того, що прихід судна до порту завантаження у точці $t_{2'}$ і початок завантаження у точці $t_{3'}$ виключає період часу t_{SHEX} з періоду знаходження судна у порту. За рахунок такого виключення точка t_4 зміститься у точку $t_{4'}$. Таким чином, тривалість стояночного часу рейсу у порту завантаження становитиме:

$$\left[t_{2'};t_{4'}\right) = \left[t_{2'};t_{3'}\right) + \frac{Q}{M_3} < \left[t_2;t_4\right) \tag{5.33}$$

Якщо на поданому рис. 5.6 схематичному зображені частини рейсу судна (перехід у баласті та завантаження) позначити точками t_{3_1} і t_{3_2} відповідно початок на закінчення періоду t_{SHEX}, $\left(t_{3_1},t_{3_2} \in \left[t_3;t_4\right)\right)$, то у ситуації, яка розглядається, необхідно перемістити точку t_4 у точку $t_{3'}$ задля виключення вихідних та святкових днів з часу стоянки судна $\left(t_{SHEX}=0\right)$. Фактично це зменшить першу половину рейсу (від момента звільнення від зобов'язань від попереднього рейсу до момента закінчення завантаження) на величину $\left[t_{3'};t_4\right)$ – до часового інтервала тривалістю $\left[t_1;t_{3'}\right)$.

Аналогічний підхід може бути використаний судновласником при варіюванні швидкістю руху судна на переході у порт розвантаження, за виключенням чартерних обмежень щодо термінів прибуття судна, аналогічних до (5.30), адже терміни приходу судна у порт розвантаження не регламентуються жорсткими датами, а лише загальним застереженням щодо пересування судна найкоротшим навігаційно рекомендованим курсом із розумною швидкістю. Наразі при вирішенні поставленої задачі відносно порта розвантаження особливої актуальності набувають згадані раніше можливості подальшої роботи судна (судно вже відфрахтовано у наступний рейс, проводяться перемовини щодо укладання чартер-партії, судно не має

наступної роботи на перевезеннях). Така актуальність пояснюється тим, що саме розвантаження судна у поточному рейсі є етапом, який безпосередньо передує виконанню наступного рейсу. Таким чином, варіювання швидкістю руху судна має враховувати погоджені у наступній чартер-партії (якщо вона власне існує) умови про laycan. У зв'язку із цим слід мати на увазі, що, враховуючи терміни прибуття судна до порту завантаження за наступним чартером, задача встановлення швидкості руху судна для забезпечення прийнятної тривалості часу стоянки судна у порту розвантаження має вирішуватися у більшому ступені на забезпечення його визначеної тривалості. Це забезпечить прибуття судна до порту завантаження (враховуючи виконання переходу у баласті за необхідності) за наступним чартером не раніше дати laydays та до сплину дати cancelling.

При цьому точкою відрахунку буде вже не точка t_4 (як у вихідному рейсі на рис. 5.5), а точка $t_{3'}$. За наявності «вихідних та святкових днів» у період знаходження судна у порту розвантаження, для їх виключення зі стояночного часу слід забезпечити виконання перехода судна зі швидкістю, яка забезпечить зменшення або збільшення тривалості переходу, для переміщення точки прибуття судна t_5 та початку вантажних робіт t_6 відповідно у точки $t_{5'}$ і $t_{6'}$ (рис. 5.7) за дотримання однієї з наступних умов:

1) $t_{6'} \in \left[t_6 ; t_{6_1} \right) \to t_{cm}^{n.p.} = \left[t_{5'} ; t_{6_1} \right)$ за $t_{SHEX} = 0$. У цьому випадку точка t_7 переміщується у точку $t_{6'}$ і є часовим моментом закінчення поточного рейсу та початком перехода судна у баласті як складової частини наступного рейсу t_{1*}. Далі задача зводиться до поданої вище – встановлення швидкості руху судна на переході у баласті та вирішується аналогічно;

2) $t_{6'} \in \left[t_{6_2} ; t_7 \right)$ за $t_{SHEX} = 0$. Тут закінчення завантаження переміщується у точку $t_{7''}$ - ближче до початку виконання наступного

рейсу. Таким чином, необхідно виконати перехід у баласті та забезпечити прихід судна до порту завантаження за наступним чартером не пізніше дати канцелінг, тобто $t_{2*} \in \left[t_{L*} : t_{C*}\right]$.

Перехід із вантажем, зазвичай, здійснюється на більші відстані, ніж перехід у баласті. Це дозволяє варіювати швидкістю як на повному переході, так і на окремих його ділянках (наприклад, при безпосередньому наближенні до порта розвантаження).

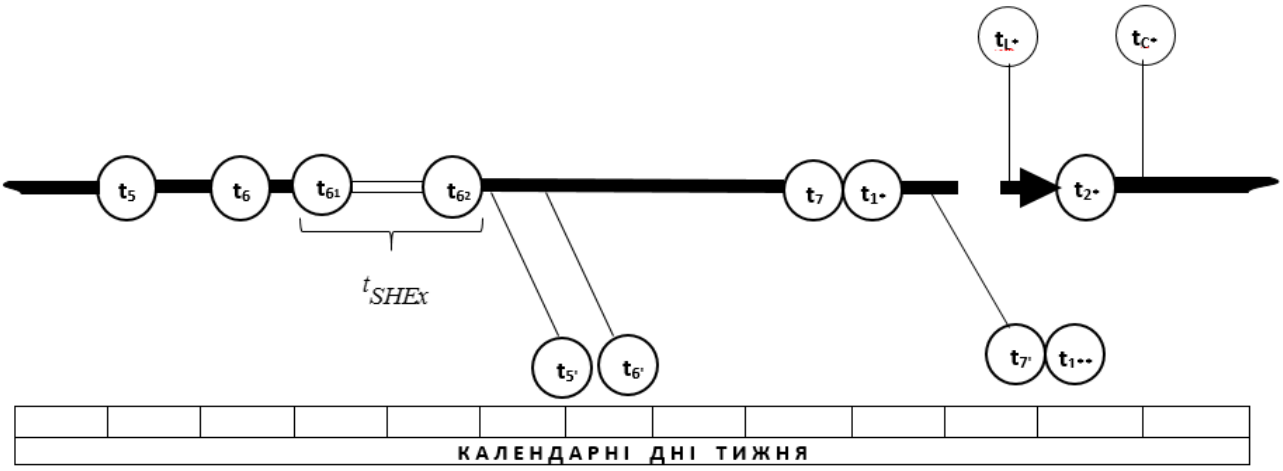


Рисунок 5.7 – Прихід судна до порту розвантаження і процес розвантаження

Важливим при плануванні стояночного часу рейсу судна шляхом варіювання швидкостями руху судна на переходах є індивідуальний характер його використання. Адже «мінімальна» тривалість стояночного часу рейсу не завжди буде прийнятна для судновласника – рух судна із певною швидкістю задля навмисного виключення з часу стоянки судна у портах вихідних та святкових днів може призвести до того, що, завдяки заощадженому часу, судно вимушене буде простоювати в очікуванні дати laydays за наступною чартер-партією.

Висновки за розділом 5

1. Встановлено та систематизовано умови і формулювання договору перевезення вантажу, які впливають на тривалість технологічного процесу

роботи судна у системі доставки масових вантажів: норми вантажних робіт, порядок рахування вихідних та святкових днів як сталійних, умови щодо передання Нотісу про готовність судна до вантажних робіт та постановки судна до причалу. Тривалість безпосереднього виконання вантажних робіт – сталійного часу – визначається нормами завантаження та розвантаження, а також домовленостями щодо необхідності виконання вантажної обробки судна у вихідні та святкові дні. Інші названі умови формують додаткові витрати часу, коли безпосередньо вантажні роботи не виконуються.

2. Розподіл витрат стояночного часу рейсу систематизовано відповідно до хронології їх настання, що стало підгрунтям для оцінки стояночного часу рейсу як складової технологічного процесу роботи судна відповідно до різних формулювань умов договору перевезення щодо сталійного часу.

3. Визначено, що одним з ключових факторів при попередніх оцінках тривалості стояночного часу рейсу є часовий момент прибуття судна до порту, адже саме від нього залежить як тривалість безпосереднього виконання вантажних робіт (за певних домовленостей договору перевезення), так і тривалість додаткових витрат часу, умови при які також можуть бути викладені у договорі перевезення у різних варіантах формулювань.

4. Для оцінки ймовірності прибуття судна до портів, виходячи з різних поточних моментів експлуатації судна розроблено метод, за допомогою якого можливим є виконання кількісної оцінки часових параметрів технологічного процесу роботи судна.

5. Запропонований метод з встановлення швидкісних режимів руху судна на переходах дозволяє оцінювати та регулювати часові параметри технологічного процесу роботи судна за рахунок можливостей варіювання судновласником швидкостями руху судна на переходах між портами. Використання методу у практичній діяльності дозволяє встановлювати величини швидкостей, які забезпечать прибуття судна до портів завантаження у терміни, які призведуть до необхідних величин часових параметрів технологічного процесу роботи судна у межах системи доставки.

6 ПЛАНУВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЙСА СУДНА

6.1 Удосконалення методу обгрунтування ефективності рейсу морського судна

Виходячи зі звичайної експлутаційної практики, витрати, пов'язані із роботою судна на перевезеннях вантажів, як правило, подаються у вигляді трьох складових: витрати з утримання судна; витрати на паливо і технічну воду; витрати на сплату суднових зборів [185, 191, 168]. Їх рейсова величина, окрім інших факторів, залежить, як зазначено раніше (зокрема, у п. 5.3), від тривалості виконання рейсу – за інших рівних умов, щотриваліший рейс виконуватиме судно, то більшими будуть і рейсові витрати.

До витрат з утримання судна відносяться витрати, пов'язані із забезпеченням його технічно виправного, придатного до експлуатації на звичайних перевезеннях та мореплавного стану. Такі витрати формуються з витрат, які судноплавна компанія несе відносно судна, незалежно від того, які рейси воно виконує – між якими портами та які вантажі перевозяться. Їх величина залежить від судна як інженерної споруди і транспортного засобу як такого та залишаються незмінними у одиницю часу. Величина таких витрат формується з витрат на утримання екіпажу, страхування судна, відрахувань на поточний та профілактичний ремонти, витрат, пов'язаних із підтримкою класу судна та оформленням необхідних документів, які дозволяють експлуатувати судно у торговельному судноплавстві, тощо. Компанії, які опікуються перевезеннями вантажів, у практичній діяльності використовують добовий норматив таких витрат, який встановлюється за звітніми фінансовими даними відповідних суден по минулих роках експлуатації [23, 68, 78].

За умовами рейсових чартерів, організація бункерування судна паливом є відповідальністю та витратами судновласника, адже наявність палива на

борту судна є однією з позицій, якими визначається вказана у чартер-партії вимога щодо підготовленості судна до виконання рейсу. Ця стаття витрат є особливо вагомою у періоди підвищення цін на судновий бункер: бункерний ринок є частиною нафтового ринку, саме тому ціни на суднове паливо прямують на рівнем цін на нафту [71]. Окрім цін на паливо, величина витрат на його придбання залежить від таких пов'язаних одна із одною характеристик судна, як добове споживання палива та швидкість руху судна. Частка бункерних витрат може сягати 50-60% загальних рейсових витрат перевізника. Тому, керуючись намаганнями зменшити їх, вони часто вдаються до так званого slow steaming – зменшення швидкості руху судна на переходах, завдяки чому досягається зменшення споживання палива [34, 179, 255], а отже – заощаджуються і бункерні витрати [32, 43, 228].

Третя складова витрат перевізника на виконання чартерного рейсу – це сплата суднових зборів, які нараховуються на судно у портах за надані послуги та/або користування портовими спорудами, інфраструктурою та службами, а також при проходженні судном на маршруті виконання рейсу магістральних вузькостей, за прямування якими з суден стягується відповідна платня. Ці так звані «дисбурсментські» витрати є незначними порівняно із двома вище названими статтями рейсових витрат, наразі є їх невід'ємною складовою. До того ж, на незначній відстані перевезення вони можуть мати вагому частку у загальних витратах з виконання рейсу.

Схему формування та калькуляції витрат перевізника на виконання рейсу подано на рис. 6.1. Рейсова величина витрат з утримання судна залежить, разом із тривалістю рейсу, від добового нормативу постійних витрат з судна, який визначається насамперед типом та розміром (дедвейтом) судна. Бункерні витрати визначаються цінами на сорти суднового палива, добовим споживанням судном палива на переходах та під час стоянки у портах, часовими параметрами рейсу. Суднові збори у вигляді дисбурсментських рахунків сплачуються судном у кожному порту захода під час виконання рейсу, а також при приходженні «платних» каналів та/або проток відповідно

до переліку зборів, які нараховуються у порту, за встановленими ставками, а нарахування кожного збору здійснюється на регістрову місткість судна або, виходячи з лінійних розмірів судна, - на його умовний обсяг [256].

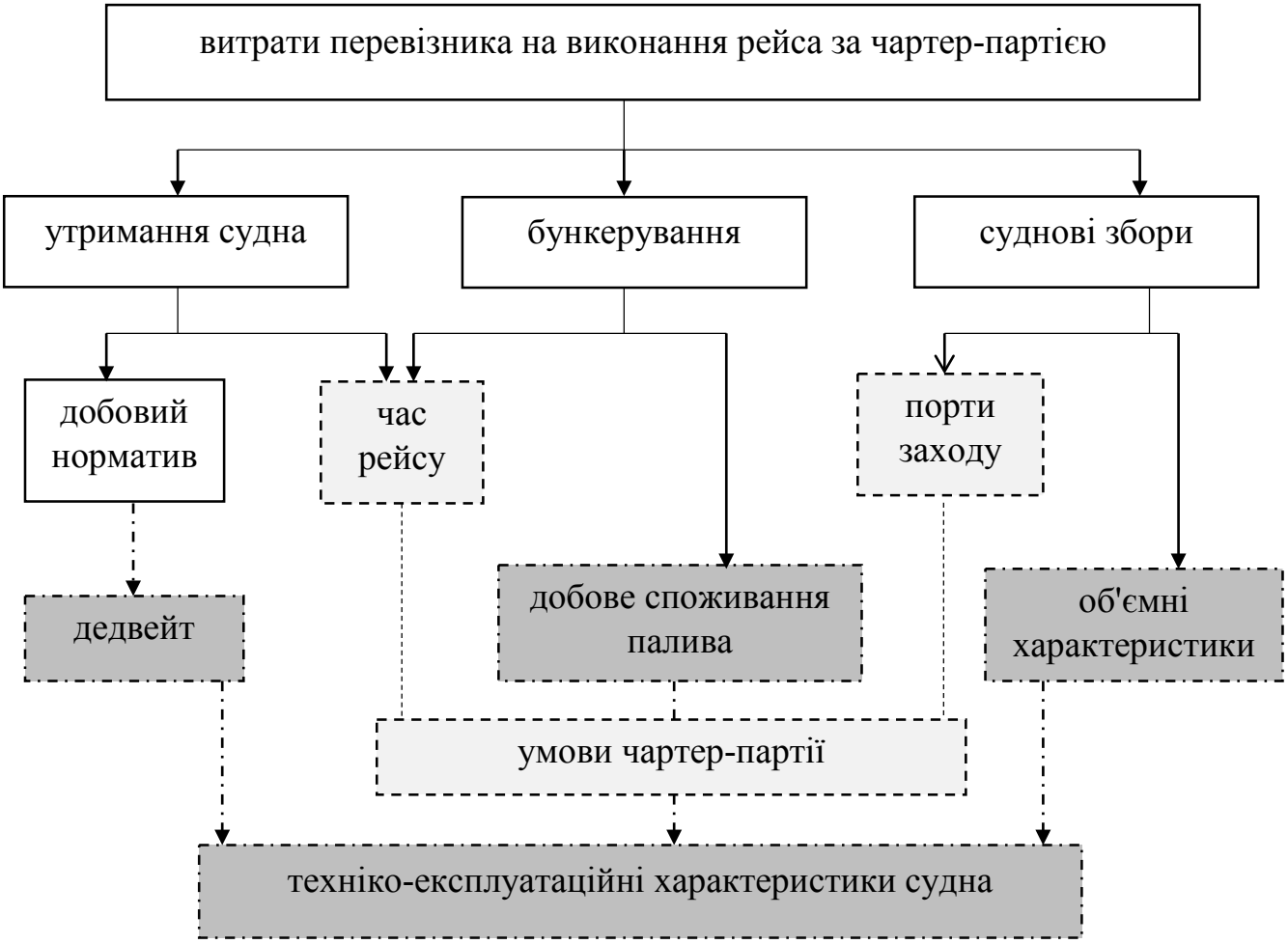


Рисунок 6.1 Схема визначення витрат на виконання рейса

Враховуючи визначальний вплив на величину витрат з виконання рейсу характеристик судна, доцільним вбачається визначити показник, що характеризував би питомі витрати судновласника, які оцінюють вартість транспортної послуги, яку виробляє 1 дедвейтна тона судна у певному рейсі:

$$r_{c_i} = \frac{r_{n_c} \cdot \left(t_{x_i} + t_{cm_i}\right) + \left(q_{c_x} \cdot t_{x_i} + q_{c_{cm}} \cdot t_{cm_i}\right) \cdot Ц_n + R_{nз_i} + R_{np_i} + R_{кn_i}}{DW_c}, \qquad (6.1)$$

де r_{c_i} - показник витрат судновласника у i -му рейсі на 1 т дедвейта судна, дол/т дедвейта;

r_{n_c} - добовий норматив постійних витрат з утримання судна, дол; широко використовується у діяльності судноплавних підприємств, а порядок його визначення є індивідуальним по різних суднах та судноплавних компаніях [4, 5, 23];

t_{x_i} - тривалість переходів між портами i -го рейсу – ходовий час i -го рейсу, діб;

t_{cm_i} - тривалість знаходження судна у портах i -го рейсу – стояночний час i -го рейсу, діб;

q_{cx} і q_{cx} - нормативи споживання судном палива відповідно на ходу та під час стоянки у портах, т/добу;

$R_{пз_i}$ і $R_{пр_i}$ - дисбурсментські витрати відповідно у портах завантаження і розвантаження i -го рейсу, дол.

$R_{кп_i}$ - витрати на сплату суднових зборів за проходження «платними» каналами та/або протоками у i -му рейсі, дол.

DW_c - дедвейт судна, т.

Використання у наведеній формулі (6.1) дедвейта пояснюється тим, що усі названі характеристики судна, які впливають на величину його рейсових витрат, залежать саме від дедвейта [47, 174, 287]. Зокрема, за результатами аналізу техніко-експлуатаційних характеристик суховантажних суден універсального призначення (28 одиниць) та суден-балкерів (15 одиниць) було побудовано залежності основних характеристик судна, які впливають на величини рейсових витрат, від його дедвейта (рис. К.1-К.3).

Наразі для оцінки ефективності рейса, який виконується, окрім витратної складової, слід оперувати і доходною його частиною – фрахтом. Для цього (разом із погодженою та зафіксованою у договорі фрахтовою ставкою)

необхідно мати дані щодо тієї кількості вантажу, яка перевозитиметься судном у рейсі. Її величина погоджується судновласником і фрахтувальником на етапі проведення перемовин та фіксується у чартер-партії як певна базисна кількість вантажу із відхилами у більший та менший боки. За таких формулювань можна оцінити партію вантажу, яка перевозитиметься, від мінімальної до максимальної. Право оголосити кількість вантажу, яку судно прийме на борт, належить, як правило, судновласнику та реалізується ним із приходом судна до порту завантаження при поданні відповідного нотісу про готовність судна до вантажних робіт. Це пов'язано із тим, що кількість вантажу, яку судно готове прийняти до завантаження, залежить від кількості бункера, яка знаходиться на борту судна на момент виконання вантажних робіт. При цьому загальна кількість вагових навантажень судна не може перевищувати його дедвейт. Цю вимогу опосередковано викладено і формулюваннями, які містяться у рейсових чартерах та які наголошують, що завантаження судно у рейсі не може бути більшим за те, що судно може розумно взяти та перевезти. Відповідно, кількість вантажу, яка перевозитиметься судном за рейс, враховуючи намагання судновласника повністю використати можливості судна з прийому вантажу, визначатиметься як

$$Q_{в_i} = DW_c - Q_{б_i}, \tag{6.2}$$

де $Q_{в_i}$ - кількість вантажу, яку судно готово завантажити та перевезти у i-му рейсі – рейсове завантаження судна, т;

$Q_{б_i}$ - кількість бункера, який знаходиться на борту судна на момент виконання завантажувальних робіт у i-му рейсі , т.

Наразі важливим є і врахування чартерних умов щодо кількості вантажу: судновласник не має права вимагати від фрахтувальника вантаж у кількості, що перевищує максимально обумовлену у договорі фрахтування [265], тобто:

$$Q_{в_i} \le Q_{с/р}^{max}, \tag{6.3}$$

де $Q_{с/р}^{max}$ - максимально можлива за умовами чартер-партії кількість вантажу, т.

Величина $Q_{б_i}$ є щонайменше такою, щоб судно було у змозі дістатися до порта розвантаження – адже саме у ньому можливим є поповнення запасів палива (якщо цей порт, звісно, надає відповідні послуги з постачання суден паливом). Ця величина визначається тривалістю перехода між портами завантаження і розвантаження та добовим споживанням судном палива:

$$Q_{б_i} = t_{x_i} \cdot q_{c_x}, \tag{6.4}$$

де $Q_{б_i}$ - кількість бункера, необхідна судну для виконання переходу між портами завантаження і розвантаження i-го рейсу, т.

Наразі судно рідко коли має на борту бункер навпритул. Відповідно, кількість бункера на борту судна завжди передбачає наявність більшої за мінімально необхідну кількість, тобто фактично (6.4) є:

$$Q_{б_i} = t_{x_i} \cdot q_{c_x} + Q_{б\,i-1}, \tag{6.5}$$

де $Q_{б\,i-1}$ - додатковий (до мінімально необхідної кількості) бункер на борту судна, фактично – залишок бункера з попереднього рейсу, т.

Наразі важливим, враховуючи (6.5), є наявність на переході між портами завантаження і розвантаження порту, який надає послуги з бункерування суден у контексті насамперед зіставлення цін на паливо у такому проміжному порту та порту розвантаження. Бункерні витрати, як зазначено вище, є чи не найвагомішою складовою витрат перевізника, пов'язаних із виконанням рейсу,

що відповідно робить цю статтю витрат вагомим джерелом забезпечення та підвищення ефективності технологічного процесу роботи судна.

Отже, на борту судна під час завантаження вже знаходиться певна кількість бункеру $Q_{б\,i-1}$. Знаходячись під завантаженням, окрім варіанту прийняти бункер у кількості, яка необхідна для виконання переходу до порта розвантаження, судно має можливість прийняти бункер у кількості $Q'_{б_i}$ у проміжному порту захода, наразі за умови, що $Q_{б\,i-1}$ достатньо для здійснення переходу до такого проміжного порту бункерування:

$$Q_{б\,i-1} \geq Q'_{б_i} = t'_{x_i} \cdot q_{c_x}, \tag{6.6}$$

де t'_{x_i} - тривалість переходу судна з порту завантаження до проміжного порту бункерування, діб.

Тоді (6.6) набуває вигляду:

$$Q_{в_i} = DW_c - Q''_{б_i}, \tag{6.7}$$

де $Q''_{б_i}$ - кількість бункера, необхідна судну для здійснення переходу з проміжного порта бункерування до порта розвантаження, т.

У такому випадку бункерування судна у проміжному порту за рахунок

$$t''_{x_i} \leq t_{x_i}, \tag{6.8}$$

$$Q''_{б_i} \leq Q_{б_i}, \tag{6.9}$$

дозволяє прийняти більшу (порівняно із бункеруванням у порту завантаження) кількість вантажу.

Додаткові витрати часу, пов'язані із бункеруванням у проміжному порту на шляху руху судна, є незначними, а можливість здійснення таких операцій без заходу до порту дозволяють за варіанту бункерування у проміжному порту не враховувати збільшення відповідно постійних витрат з судна та дисбурсментських витрат, які відтак покладаються незмінними.

Ціни на паливо у проміжному порту можуть бути як вищими, так і нижчими за ціни на паливо у порту завантаження. Загальна кількість бункера, що має бути придбана для виконання рейсу, залишається незмінною:

$$Q_{б_i} = Q'_{б_i} + Q''_{б_i}, \tag{6.10}$$

однак різними є цінові показники, за якими його може бути придбано. За бункерування судна у порту завантаження (6.1) зберігає свою чинність, наразі за варіанту бункерування судна у проміжному порту завантаження (6.1) потребуватиме певних коригувань.

Слід зазначити, що ціна палива у проміжному порту бункерування може бути як вище, так і нижче за його ціну у порту завантаження. Відтак

$$Ц'_n = Ц_n \pm \Delta Ц_n, \tag{6.11}$$

де $\pm\Delta Ц_n$ - різниця цін на паливо у портах проміжного бункерування та завантаження, дол/т.

Відповідно,

$$R'_{б_i} = Q'_{б_i} \cdot Ц_{n_{i\text{-}1}} + Q''_{б_i} \cdot \left(Ц_n \pm \Delta Ц_n\right), \tag{6.12}$$

де $R'_{б_i}$ - рейсові витрати на паливо за бункерування судна у проміжному порту, дол;

$Ц_{n_{i\text{-}1}}$ - ціна, за якою купувалось паливо у попередньому рейсі, дол/т.

За ситуації, коли ціна на паливо у проміжному порту бункерування є нижчою, рішення, яке має бути ухваленим, є однозначним: судно прийме до перевезення більшу кількість вантажу (що призведе до збільшення отримуваного доходу за перевезення) за одночасного заощадження бункерної складової рейсових витрат. Наразі за протилежної ситуації, коли ціна на паливо у проміжному порту перевищує ціну на паливо у порту завантаження, рішення має ухвалюватися на підставі порівняння збільшених можливостей судна щодо прийому вантажу та відповідного збільшення доходу за перевезення із збільшенням витрат на паливо. При цьому

$$\Delta Q_{в_i} = Q'_{б_i}, \tag{6.13}$$

$$\Delta F_i = \Delta Q_{в_i} \cdot f, \tag{6.14}$$

де $\Delta Q_{в_i}$ - додаткова кількість вантажу, яку судно може прийняти до завантаження за умови бункерування у проміжному порту, т;

ΔF_i - додатковий фрахт, який перевізник отримає за рахунок перевезення більшої кількості вантажу, дол;

f - фрахтова ставка, дол/т.

З іншого боку, збільшення загальної величини рейсових витрат за рахунок збільшення бункерної їх складової (за умови перевищення цін на паливо у проміжному порту бункерування порівняно із цінами на бункер у порту завантаження) становитиме:

$$\Delta R_{p_i} = R_{n_i} + R_{б_i} + \Delta R_{б_i} + R_{зб_i}, \tag{6.15}$$

де ΔR_{p_i} - збільшення рейсових витрат за бункерування судна у проміжному порту, дол;

$\Delta R_{б_i}$ - збільшення витрат на бункерування за здійснення цієї операції у проміжному порту, дол.

Таким чином, порівняння фактично здійснюється за величинами додаткового фрахту ΔF_i та збільшення бункерних витрат $\Delta R_{б_i}$, тобто фактично рішення ухвалюється, виходячи з співвідношень:

$$\Delta Q_{в_i} \cdot f \geq Q''_{б_i} \cdot (Ц_п \pm \Delta Ц_п). \quad (6.16)$$

$$\Delta Q_{в_i} \cdot f \leq Q''_{б_i} \cdot (Ц_п \pm \Delta Ц_п). \quad (6.17)$$

Для забезпечення можливості зіставлення розрахованого показника (6.1) із фрахтовою ставкою, за якою сплачується перевезення, можна скористатися коефіцієнтом використання судна за дедвейтом:

$$\alpha_{c_i} = \frac{Q_{в_i}}{DW_c}, \quad (6.18)$$

де α_{c_i} -коефіцієнт використання судна за дедвейтом у i -му рейсі.

Оскільки у загальному випадку фрахт, який отримує судновласник, має щонайменше компенсувати йому витрати, пов'язані із виконанням рейсу, можна покласти:

$$F_{кр_i} = R_{р_i}, \quad (6.19)$$

де $F_{кр_i}$ - критичний для судновласника фрахт у i -му рейсі, дол,

або у розгорнутому вигляді:

$$f_{кр_i} \cdot Q_{в_i} = r_{c_i} \cdot DW_c, \quad (6.20)$$

де $f_{кр_i}$ - критична для перевізника ставка фрахту у i -му рейсі, дол/т, яка у свою чергу визначається як

$$f_{кр_i} = \frac{r_{c_i} \cdot DW_c}{Q_{в_i}}, \tag{6.21}$$

Зазначимо, що викладений вище порядок варіювання кількістю вантажу та бункерними витратами є підставами для перевізника оперативно коригувати розрахункові обгрунтування доходної складової рейсу. Адже ухвалення рішення щодо бункерування судна у порту завантаження чи у проміжному порту із відповідним визначенням рейсового завантаження та калькуляцією бункерних витрат є можливими до/на початку виконання поточного рейсу.

6.2 Забезпечення заданого рівня ефективності роботи судна з урахуванням можливих формулювань умов договору перевезення

Ефективність рейсу, який виконуватиметься судном на підставі укладеного договору перевезення, визначається співвідношенням величини витрат, пов'язаних із виконанням рейсу, та очікуваної величини доходів. Рейсові витрати визначаються багато у чому тривалістю виконання рейсу, що у свою чергу, як випливає з викладеного у п. 5.1, є наслідком домовленостей за чартерними умовами та їх формулюваннями. У зв'язку із цим, цілком логічно, що багато які чартерні умови та формулювання знаходять певне відображення у величині ставки фрахту.

Багато чартерних умов, якими визначається тривалість рейсу та величина фрахтової ставки, є предметом торгування сторін під час проведення перемовин щодо укладання договору перевезення [1, 63]. Саме тому для судновласника запропонована фрахтувальником «ідея» ставки фрахту є

прийнятною виключно у контексті інших чартерних умов та їх формулювань, зокрема – тих, якими визначається тривалість рейсу [165]. Отже, фрахтова ставка має бути відкоригована з урахуванням чартерних умов. Зокрема, тих з них, які формують певні ризики можливого збільшення рейсових витрат, що на час укладання договору перевезення обумовлює певні комерційні ризики судновласника [64]. Природньо, таким чином, що судновласнику під час проведення перемовин необхідно оцінювати та ураховувати можливі ризики збільшення витрат та забезпечити їх урахування у величини ставки фрахту.

Відомо, що судноплавство є галуззю, яка пов'язана із ризиками різного походження, які у цій роботі розглядаються на рівні одного рейсу як виробничого процесу судна, як його подано у п. 3.3 цього дослідження. При чому виділимо саме ризики комерційного характеру – такі, які виникають у зв'язку із формулюваннями договірних умов угоди з перевезення вантажу. Ними визначаються комерційні умови «збуту» продукції, яку виробляє судно – послуги з морського перевезення. Отже, такі ризики виникають у момент укладання договору перевезення, наразі виявляються (у випадку їх виникнення) у процесі виконання рейсу.

Виникнення комерційних ризиків судновласника у рамках виконання конкретного рейсу призводить або до збільшення тривалості його виконання, що опосередковано обумовлює і збільшення рейсових витрат судновласника; або ж безпосередньо збільшує їх величину; або одночасно – збільшує і те і інше. Чартерні умови у контексті комерційних ризиків судновласника можуть бути поділені на дві категорії:

- умови, які початково містять елемент невизначеності, наприклад – опціон фрахтувальника по портах завантаження та/або розвантаження;
- умови, які чітко визначають межі певних елементів часу; наразі такі елементи часу, враховуючи невизначеність транспортного процесу, а також віддаленість у часі моменту укладання угоди на перевезення та початку виконання рейсу, не можуть бути чітко визначені заздалегідь.

Оскільки загальний час рейсу формується як сума тривалостей переходів між портами рейсу та часу стоянок у портах під вантажними роботами, то серед чартерних умов, якими визначається тривалість цих часових періодів, слід визнати найбільш вагомими такі (див. розділ 5):

- порти завантаження і розвантаження – визначають маршрут виконання рейсу та разом із швидкістю – тривалості переходів;
- норми вантажних робіт – визначають тривалість знаходження судна у портах під відповідними вантажними роботами;
- порядок підрахунку вихідних та святкових днів як сталійних – разом із нормами вантажних робіт дозволяють оцінити терміни стоянки судна у портах;
- умови про подання нотісу – визначають додаткові витрати часу судна у портах.

Порти, між якими судно має перевезти вантаж, який доставляється, визначають тривалість насамперед ходової складової загального часу рейсу судна. Наразі важливими з точки зору тривалості виконання рейсу є не стільки порти як такі, скільки точність та визначеність їх формулювань у договорі перевезення. Найпростішим варіантом виконання рейсу є перевезення вантажу між одним портом завантаження та одним портом розвантаження (чартерне формулювання базисного рейсу на умовах «1/1»), при чому у договорі вказано назви портів. За такого формулювання судновласник може точно скалькулювати практично усі витрати, пов'язані із виконанням рейсу. Час виконання переходу судна між портами за чартерного рейсу «1 порт завантаження –1 порт розвантаження» визначається у такий спосіб:

$$t_{x_в} = \frac{L_{п.з.–п.р.}}{V}, \tag{6.22}$$

де $t_{x_в}$ - ходовий час рейсу із вантажем, діб;

$L_{п.з.–п.р.}$ - відстань між портами завантаження і розвантаження, миль;

V - швидкість руху судна, миль/добу.

З огляду на специфіку торгівлі певними масовими товарами, а також можливі невизначеності із відвантаженням на момент проведення перемовин щодо укладання договору перевезення, фрахтувальник може вдатися до свого опціону по портах та заявити місцями завантаження та/або розвантаження не конкретно названі порти, а країну чи ділянку узбережжя, на якій власне і розташований порт. Звісно, на етапі виконання рейсу судновласник (капітан) отримає чіткі вказівки щодо того, до якого саме порту (у названій країні чи ренджі) судно має прослідувати під вантажні роботи. Наразі на етапі укладання договору та попередніх калькуляцій часових параметрів та ефективності рейсу, судновласник може мати відомості дійсно лише щодо країни або ренджа, на якому розташовані заплановані порти завантаження та/або розвантаження.

Очевидно, при виконанні попередньої калькуляції витрат, судновласник має враховувати можливий ризик збільшення дальності переходу під впливом невизначеності чартерних формулювань щодо портів [53]:

$$t'_{x_в} = t_{x_в} + \Delta t'_{x_в} = t_{x_в} + \frac{\Delta L'}{V}, \qquad (6.23)$$

де $t'_{x_в}$ - ходовий час рейсу із вантажем за фрахтування судна на рендж, діб;

$\Delta L'$ - додаткова відстань переходу судна порівняно із базовим варіантом портів заходу (при чому судновласник має виходити з найгіршого для себе варіанту при оцінках таких змін відстані), миль.

Поширеною є практика відвантаження/доставки товарів з/до декількох портів – опціон фрахтувальника за кількістю портів заходу судна під вантажні роботи протягом одного рейсу. Враховуючи транспортні умови торговельного контракту, фрахтувальник може заявити необхідність завантаження та/або розвантаження у двох чи більше портах. Таким чином, рейс на базисі «1 порт

завантаження –1 порт розвантаження» може трансформуватися за своєю структурою за рахунок змін кількостей портів заходу:

1) 2 порти завантаження – 1 порт розвантаження;
2) 1 порт завантаження – 2 порти розвантаження;
3) 2 порти завантаження – 2 порти розвантаження тощо.

Ще одним варіантом опціону фрахтувальника за кількістю портів заходу є формулювання «1 або 2». Внесене до чартер-партії, воно означає, що судно може бути направлено у один або у два порти під завантаження та/або розвантаження. Захід судна у рейсі у більшу кількість портів відносно рейсу на базисних умовах однозначно призводить до збільшення часу рейсу на величину $t''_{x_в}$ і відповідно – витрат судновласника на виконання рейсу. У таких випадках, частіш за все, йдеться про порти, які розташовані порівняно близько один до одного, і тривалість ходового часу рейсу збільшиться незначно. Тим не менш у сукупності із іншими факторами це може призвести до значних змін ефективності рейсу судна. За такої умови тривалість переходу має визначатися судновласником у такий спосіб:

$$t''_{x_в} = t_{x_в} + \Delta t''_{x_в} = t_{x_в} + \frac{\Delta L''}{V}, \qquad (6.24)$$

де $t''_{x_в}$ - ходовий час із вантажем за виконання рейсу із можливим заходом до додаткових портів завантаження та/або розвантаження, діб;

$\Delta L''$ - відстань переходів між можливими додатковими портами завантаження та/або розвантаження, миль.

За нечітких формулювань умов по портах обов'язковою додатковою умовою є погодження так званої ротації портів заходу – черговості їх відвідування судном для виконання вантажних робіт, а право призначити ротацію портів є опціоном фрахтувальника. При цьому, керуючись власними міркуваннями (зазвичай – виходячи із готовності вантажу до відвантаження та зручністю видачі вантажу у портах призначення) ротація може бути

обумовлена географічною, зворотною та ламаною [178, 274]. Зрозуміло, що вимога фрахтувальника про зворотну ротацію призведе до збільшення тривалості ходового часу рейсу із вантажем (що має бути ураховано судновласником при виконанні попередньої калькуляції шляхом включення відповідних змін у розрахунки ходового часу), у той час як географічна ротація є більш прийнятним для нього варіантом.

Напрямок перевезення, який визначається портами завантаження і розвантаження, визначає і необхідність прямування судном магістральними вузкостями, де швидкість пересування суден обмежено з метою підтримки безпеки судноплавства. Таким чином, ходовий час рейсу може додатково збільшуватися на величину Δt_o, яка визначається у такий спосіб:

$$\Delta t_o = \frac{\Delta L_o}{V_o}, \tag{6.25}$$

де ΔL_o - довжина магістральних вузкостей, миль;

V_o - обмежена швидкість руху судна, миль/добу.

Зазначимо, що у цьому випадку йдеться про магістральні вузкості, які можуть мати місце за реалізації опціону по портах – отже, така ситуація або може виникнути або ні. За першого варіанту у (6.23) та (6.24) з $\Delta L'$ та $\Delta L''$ має бути виключено відстань ΔL_o.

Отже, з урахуванням викладеного, залежно від умов чартеру по портах, можливими є зміни ходового часу рейсу на величину:

$$\Delta t_x = \Delta t'_x + \Delta t''_x + \Delta t_o. \tag{6.26}$$

Збільшення ходового часу призведе до збільшення витрат на паливо:

$$\Delta R_б = Ц_п \cdot q'_п \cdot \Delta t_x, \tag{6.27}$$

де $\Delta R_б$ - додаткові витрати на бункер, дол.

Окрім цього, заход судна у кожен порт рейсу означає сплату судновласником у цьому порту витрат на суднові збори і послуги. Заход судна до більш коштовного за рівнем портових суднових зборів порівняно із базовим, за нечітких формулювань портів та їх кількостей, призводить до збільшення відповідних дисбурсментських витрат. Таким чином, виникають відповідні додаткові витрати судновласника $\Delta R_{зб}$ (порівняно із їх величиною $R_{зб}$ за базисний рейс), які, зрозуміло, відобразяться і у збільшенні загальних рейсових витрат. Дисбурсментські витрати, а відповідно – і їх збільшення, мають особливо вагому частку на відносно невеликих відстанях перевезень. До того ж, і проходження магістральних вузкостей також пов'язано зі сплатою певних суднових зборів та/або плат за послуги, що також знаходить відображення у рейсовій їх величині $R_{кп}$ на величину $\Delta R_{кп}$.

Таким чином, невизначеність умов договору перевезення по портах завантаження і розвантаження може спричинити збільшення витрат судновласника на величину $\Delta R_р$:

$$\Delta R_р = \Delta R_б + \Delta R_{зб} + \Delta R_{кп}. \qquad (6.28)$$

Для уявлення розміру та оцінки додаткових витрат у табл. 6.1 подано результати розрахунків додаткових витрат на паливо судновласника, якщо ренджем у чартері покладено порти України, а базовим портом покладено порт Одеса. Час переходу враховує проходження підхідних каналів. Вартість палива покладена за поточними регіональними цінами, а розрахунки виконувались для суден універсального призначення дедвейтом 5000 т та балкера дедвейтом 25000 т.

Нескладно помітити, що, якщо у розрахунках ефективності рейсу судна дедвейтом 5000 т судновласник орієнтуватиметься на порт Одеса, то за номінування фрахтувальником по факту порту, наприклад, Маріуполь,

додаткові витрат на бункер складатимуть 7000 дол; для порту Миколаїв – 3600 дол. Для судна дедвейтом 25000 т відповідні збільшення будуть ще більшими за рахунок суттєвих відмінностей у споживанні цим судном палива. До того ж, з наведених портів «найдорожчим» за вартістю судно-заходу є порт Миколаїв – на величину витрат суттєво впливатиме вартість лоцманського проведення до порту. Для суден дедвейтом 5000 т різниця у дисбурсментських рахунках може становити 6000 дол. Це призводить до суттєвого збільшення витрат судновласника за номінування у рейсі цього порту; для суден дедвейтом 25000 т різниця становитиме біля 20000 дол.

Таблиця 6.1 – Можливі додаткові витрат судновласника за невизначених формулювань умов по портах заходу рейсу

Показники	Одеса	Миколаїв	Херсон	Маріуполь
Відстань, миль	346	396	406	547
Час переходу, діб	1,20	1,68	1,51	2,10
Збільшення часу переходу, діб	0	0,48	0,31	0,90
Додаткові витрати на бункер, дол:				
- судно дедвейтом 5000 т	0	3648	2379	6907
- судно дедвейтом 25000 т	0	13224	8623	25037

Наступною умовою, яка впливає на часові параметри рейсу, є умова щодо терміновості подачі тоннажа під завантаження – дати laydays і cancelling. Судновласник щонайменше має співвіднести ці дати із тривалістю баластного переходу судна з порту звільнення від зобов'язань за попереднім рейсом до порту завантаження, заявленого фрахтувальником. Баластний перехід є складовою частиною того рейсу, який потребує його виконання. Тому часові витрати на перехід судна у баласті мають бути враховані судновласником за попередньої калькуляції ефективності рейсу. Не маючи можливості вимагати прямої грошової компенсації за здійснення переходу у баласті, судновласник тим не менш може опосередковано отримати її, «заклавши» відповідні витрати

при торгуванні ідеї фрахтової ставки. Тут, вочевидь, важливим буде співвіднести час виконання перехода до порту завантаження (першого – за наявності двох та більше портів завантаження у рейсі) із датою laydays для запобігання простою судна після прибуття в очікуванні готовності вантажу. Для судновласника можливою є ситуація, коли судно здійснює перехід у баласті заниженою швидкістю, чим власне і забезпечується прибуття судна до порту завантаження не раніше, ніж дата laydays (див. п. 5.2 та п. 5.3). Другий варіант полягає у тому, що за раннього дострокового прибуття судна до порту завантаження воно за власний кошт очікує laydays. На практиці сторони можуть погодитися про постановку судна до причалу до настання дати laydays, однак не завжди фрахтувальник має таку можливість.

Формалізувати узагальнену оцінку додаткових витрат судновласника, які можуть виникнути завдяки laydays, доволі складно. Однак, наприклад, із-за необхідності «встигнути» до заданої дати, судно може здійснювати перехід підвищеною швидкістю (як це викладено у п. 5.3), що призводить до додаткових витрат на паливо на величину $\Delta R_{б}$:

$$\Delta R_{б} = R_{б} t\left(V_{t+}\right) - R_{б}\left(V_{t}\right) = k_{б}\left(V_{t+}\right) \cdot \frac{L_{б}}{V_{t+}} - k_{б}\left(V_{t}\right) \cdot \frac{L_{б}}{V_{t}}, \qquad (6.29)$$

де $R_{б}\left(V_{t+}\right)$ і $R_{б}\left(V_{t}\right)$ - витрати на паливо на баластний перехід на відповідно підвищеній V_{t+} та звичайної експлуатаційній V_{t} швидкостях, дол;

$k\left(V\right)$ - залежність нормативa витрати палива від швидкості;

$L_{б}$ - відстань переходу у баласті, миль.

Серед умов чартер-партії, які регламентують терміни знаходження судна під вантажними роботами, – норми завантаження і розвантаження вантажу, а також порядок підрахунку вихідних та святкових днів як сталійних. Виходячи з норм вантажних робіт, судновласник має можливість орієнтовно розрахувати кількість днів, протягом яких судно буде «оброблено». Чартерні

умови, які регламентують необхідність та/або можливість виконання вантажних робіт по вихідних та святкових днях, дозволяють оцінити загальний стояночний час. Як згадано у п. 5.1, вихідні та святкові дні, які перепадають на сталійний час, залежать від дня прибуття судна до портів завантаження та розвантаження, а запропонований у п. 5.2 математичний апарат ймовірнісної оцінки дозволяє оцінити час та день прибуття судна до портів під вантажні роботи. Наразі судновласник, оцінюючи ефективність виконання рейсу, має, вочевидь, орієнтуватися на найгірший з можливих варіантів. Фактично – виходити з того, що за чартерного формулювання SHEx стояночний час рейсу судна t_{cm} у кожному з портів формуватиметься саме з урахуванням певної тривалості часу без вантажних робіт Δt_{SHEX}:

$$t_{cm} = t_{стал} + \Delta t_{SHEX}. \tag{6.30}$$

де Δt_{SHEX} - тривалість періодів часу, які виключаються з підрахунку сталійного часу згідно до чартерної домовленості SHEx.

Наступна умова, яку також згадано у попередньому розділі 5, це терміни подання нотісу про готовність. Як викладено у п. 5.1, за домовленостями сторін угоди, нотіс може бути подано лише у офіційні робочі години або у будь-який момент доби та дня тижня, у зв'язку із чим може стати принциповим день тижня, у який судно прибуває до порту. Адже за різних обставин, обумовлених календарним сплином часу та умовами договору перевезення, час між постановкою судна до причалу та/або подачею нотісу може розтягнутися на тривалі періоди.

Як зазначено у п. 5.1, подача нотісу про готовність, обумовлена у чартері формулюванням wwww, фактично означає початок рахування сталійного часу відразу ж після сплину «пільгового» періоду згідно до умов проформи. Таким чином, можливим є виникнення Δt_{www} - очікування судном подання нотісу про готовність.

Отже, збільшення часу стоянки судна у порту є можливим на величину:

$$\Delta t_{cm} = \Delta t_{SHEX} + \Delta t_{www}, \tag{6.31}$$

що призведе до збільшення витрат на паливо під час стоянки судна у порту:

$$\Delta R_{б}^{cm} = q_{c_{cm}} \cdot \Delta t_{cm} \cdot Ц_{п}. \tag{6.32}$$

Узагальнивши усі можливі збільшення витрат з виконання рейсів (як на переході, так і під час стоянки) під впливом невизначеності формулювань окремих умов договору перевезення, а також обмеженості можливостей достовірного планування виробничого процесу роботи судна, отримуємо:

$$\Delta R = \Delta R_{p} + \Delta R_{б}^{cm}, \tag{6.33}$$

а загальна тривалість рейсу може збільшитись на величину:

$$\Delta t = \Delta t_{cm} + \Delta t_{x}. \tag{6.34}$$

Загальновживаним показником оцінки ефективності роботи судна є тайм-чартерний еквівалент [20, 31, 51]:

$$ТЧЕ = \frac{f \cdot Q_{в} - R_{зм}}{t_{p}} = \frac{f \cdot Q_{в} - \left(R_{б} + R_{зб}\right)}{t_{x} + t_{cm}}, \tag{6.35}$$

де f - фрахтова ставка, дол/т;

$R_{зм}$ - змінні витрати судновласника у рейсі, дол.

Покладемо, що судновласник, за допомогою (6.35) оцінює ефективність рейсу, який необхідно виконати за певними базовими умовами – з точки зору портів заходу та тривалості стоянки судна у порту. Для того, щоб врахувати

можливий вплив появи комерційних ризиків, пов'язаних із формулюваннями чартерних умов, (6.35) має бути подано у такому вигляді:

$$ТЧЕ' = \frac{f \cdot Q_в - \left(R_б + R_{зб}\right) - \Delta R_б - \Delta R_б^{cm}}{t_x + t_{cm} + \Delta t_x + \Delta t_{cm}} =$$

$$= \frac{f \cdot Q_в - \left(R_б + R_{зб} + R_{кп}\right) - \left(\Delta R_б + \Delta R_{зб} + \Delta R_{кп} + \Delta R_б^{cm}\right)}{t_x + t_{cm} + \Delta t_{SHEX} + \Delta t_{www} + \Delta t'_x + \Delta t''_x + \Delta t_o}. \qquad (6.36)$$

При цьому можливі збільшення витрат на паливо на ходу та під час стоянки є функціями можливого збільшення елементів часу рейсу, тобто $\Delta R_б\left(\Delta t'_x, \Delta t''_x, \Delta t_o\right)$ і $\Delta R_б^{cm}\left(\Delta t_{SHEX}, \Delta t_{www}\right)$.

Розрахунок тайм-чартерного еквівалента за (6.36) дозволяє врахувати можливі комерційні ризики судновласника при оцінці ефективності рейсу, який слід виконати. Це дозволить більш обгрунтовано торгуватися за величиною фрахтової ставки та отримувати оцінку ефективності із значним ступенем відповідності практичним умовам роботи судна.

Отже, опціон фрахтувальника по портах заходу та низка умов договору перевезення, які пов'язані із розрахунками сталійного часу, є джерелом комерційних ризиків судновласника-перевізника. З іншого боку, наявність цих умов може бути компенсована рівнем фрахтової ставки, на який судновласник може наполягати у процесі перемовин. Таким чином, для судновласника єдиною можливістю захистити себе від незапланованого збільшення часу рейсу та відповідного збільшення своїх рейсових витрат є адекватне збільшення ставки фрахту. Щобільш невизначеними є формулювання умов, що пропонуються фрахтувальником по портах, то більш актуальним для судновласника є встановлення високої фрахтової ставки.

Очевидно, що судновласник має притримуватися певного рівня тайм-чартерного еквівалента, укладаючи угоди з відфрахтування судна під перевезення вантажу. І цей рівень, зрозуміло, у більшому або меншому ступені

відповідає поточному стану фрахтового ринка. Позначимо такий ринковий рівень тайм-чартерного еквівалента $ТЧЕ*$. Якщо у своїй пропозиції фрахтувальник пропонує ідею ставки фрахту f, але, виходячи із запропонованих умов та їх формулювань, судновласник оцінює свої ризики, пов'язані із ними, та має намір забезпечити необхідний рівень ефективності, то він може торгуватися про підвищення ставки фрахту. Фактично це означає встановлення надбавки до ставки фрахту Δf для забезпечення:

$$ТЧЕ* = \frac{\left(f+\Delta f\right)\cdot Q_в - \left(R_б + R_{зб} + R_{кп}\right) - \left(\Delta R_б + \Delta R_{зб} + \Delta R_{пк} + \Delta R_б^{ст}\right)}{t_x + t_{ст} + \Delta t_{SHEX} + \Delta t_{www} + \Delta t'_x + \Delta t''_x + \Delta t_o}. \quad (6.37)$$

З (6.37) отримуємо:

$$\Delta f = \frac{ТЧЕ*\cdot\left(t_x + t_{ст} + \Delta t_{SHEx} + \Delta t_{www} + \Delta t'_x + \Delta t''_x + \Delta t_o\right)}{Q} +$$

$$+ \frac{\left(f+\Delta f\right)\cdot Q_в - \left(R_б + R_{зб} + R_{кп}\right) + \left(\Delta R_б + \Delta R_{зб} + \Delta R_{кп} + \Delta R_б^{ст}\right)}{Q_в} - f. \quad (6.38)$$

Природньо, що Δf залежить від величини можливих втрат часу та збільшення витрат: щобільшими вони є – товищим є рівень «компенсації» за можливий ризик. Таким чином, (6.38) дозволяє визначати надбавку до запропонованої фрахтувальником ставки фрахту, яка забезпечуватиме заданий рівень ефективності з урахуванням комерційних ризиків судновласника.

6.3 Управління швидкістю руху судна при роботі на перевезеннях вантажів

Однією з головних задач судновласника при експлуатації тоннажу на перевезеннях вантажів, зрозуміло, є забезпечення економічної ефективності

використання флоту – для нього це є запорукою функціонування на фрахтовому ринку. Шляхи, якими судновласник вирішує це завдання, зводяться до максимізації прибутку та/або зменшення величин витратних статей. Найбільш гостро таке питання постає у періоди, коли фрахтовий ринок характеризується низькими фрахтовими ставками на перевезення вантажів (виходячи з яких власне формується основний доход перевізника) та/або підвищених цін на бункер для торговельних суден. Саме бункерні витрати вагому частку мають бункерні витрати, які, згідно до [88], можуть сягати до 60% величини загальних витрат, пов´язаних із виконанням рейсу.

Серед найбільш дієвих шляхів за таких обставин є експлуатація суден на так званих економічних швидкостях, до чого часто вдаються оператори суден при організації їх роботи на перевезеннях вантажів. При чому засади визначення швидкостей руху судна за лінійної форми організації роботи суден [11, 16, 46, 48, 67, 89, 182], враховуючи їх суттєві відмінності від характеру роботи суден нерегулярного плавання, не є прийнятними. Величини таких «економічних» швидкостей залежать від рівнів фрахтів на перевезення вантажів та поточних цін на суднове паливо [26, 49, 133, 273]. Умови договорів перевезення вантажів у трамповому судноплавстві дають перевізникам певні можливості варіювання швидкістю руху судна, оскільки у чартерах є лише загальне застереження, що судно у рейсі має рухатися «навігаційно рекомендованим курсом» «із розумною швидкістю». Враховуючи це, оператори морського тоннажа мають можливість організовувати виконання рейсу, виходячи з необхідності підвищення його економічної ефективності.

Економічність виконання рейсів за експлуатації суден на занижених швидкостях досягається за рахунок економії паливних витрат. Як вказано у [88], «намагаючись зменшити витрати на паливо …, перевізники протягом останніх років продовжують експлуатувати свої судна на занижених швидкостях (так званим «малим» ходом)». У згаданому джерелі наводиться приклад заощадження до 22000 дол на добу за рахунок зменшення швидкості з 24 до 12 вузлів при експлуатації танкерів.

В основу міркувань щодо можливостей судновласника підвищити ефективність роботи суден на перевезеннях вантажів покладено показник добового прибутку, який отримує судновласник, експлуатуючи судно у рейсі. Зрозуміло, що метою діяльності судновласника є отримання якомога більшого прибутку від експлуатації судна. Використання саме питомого показника, а не величини загального прибутку, пояснюється тим, що він дозволяє забезпечити зіставленність рейсів різних тривалостей.

У загальному вигляді розрахункова формула добового прибутку, який забезпечує робота судна у рейсі, має такий вигляд:

$$\mu = \frac{F - R_p}{t_p}, \tag{6.39}$$

де μ - добовий прибуток, дол/добу.

Доход судновласника у рейсі загалом визначається величиною фрахту, який він заробить на перевезенні вантажів, а загальні рейсові витрати формуються сумою постійних витрат з судна, витрат на сплату суднових зборів та бункерних витрат (див. 6.1). Відповідно, (6.39) можна подати так:

$$\mu = \frac{F - R_n - R_{зб} - R_б}{t_p} \quad . \tag{6.40}$$

Враховуючи, що загальний час рейсу є сумою ходового та стояночного часу, а також маючи на увазі використання судноплавними компаніями для визначення рейсової величини постійних витрат їх добового нормативу (як це згадано у п. 6.1), формула (6.40) набуває такого розгорнутого вигляду:

$$\mu = \frac{f \cdot Q_в - R_{зб}}{\frac{L}{V} + t_{ст}} - r_n - \frac{Ц_n \cdot \left(k \cdot V^3 \cdot \frac{L}{V} \right)}{\frac{L}{V} + t_{ст}}, \tag{6.41}$$

де k - коефіцієнт співвідношення добового споживання палива та швидкості руху судна, який визначається їх кубічною залежністю [24, 270]:

$$k = \frac{q_{c_x}}{V^3}. \tag{6.42}$$

У наведеній формулі (6.41) добовий прибуток подано у вигляді трьох складових, перша з яких прямо не залежить від часу рейсу, друга – існує у добовому вимірюванні сама по собі, а третя, яка власне і розглядатиметься, визначається часом рейсу, точніше – швидкістю руху судна у рейсі.

Продиференціювавши (6.41) відносно V, отримуємо:

$$\frac{d(\mu)}{d(V)} = \frac{Q_в \cdot f - R_{зб}}{\left(\frac{L}{V}+t_{cm}\right)^2}\cdot(-1)\left(\frac{-L}{V^2}\right) - \frac{Ц_п \cdot к \cdot V^2 \cdot L}{\left(\frac{L}{V}+t_{cm}\right)^2}\cdot(-1)\left(\frac{-L}{V^2}\right) -$$

$$-\left(\frac{L}{V}+t_{cm}\right)^{-1}\cdot 2\cdot Ц_п \cdot к \cdot L \cdot V = 0. \tag{6.43}$$

Виконавши ряд перетворень (6.43), отримуємо наступні вирази:

$$V^2 = \frac{f\cdot Q_в - R_{зб}}{Ц_п \cdot k \cdot (3\cdot L + 2\cdot V \cdot t_{cm})} \Rightarrow \quad V = \sqrt{\frac{f\cdot Q_в - R_{зб}}{Ц_п \cdot k \cdot (3\cdot L + 2\cdot V \cdot t_{cm})}}, \tag{6.44}$$

Як можна переконатися, поява змінної V спостерігається з обох боків виразу. У [25] пропонується для визначення V використовувати ітераційну процедуру: на першому етапі замість змінної V, що знаходиться у правій частині, підставляється значення технічної швидкості судна. Далі отримане значення змінної V, що знаходиться у лівій частині, знову підставляємо у праву – ітераційний процес необхідно проводити, доки різниця між значенням змінної V у лівій та правій частинах не стане безкінечно малою.

Якщо судно здійснює рейс, складовою частиною якого є баластний перехід, необхідно розширити формулу для знаходження добового прибутку, доповнюючи її відстанню, пройденою судном у баласті. Покладемо

$$q_{c_{x_б}} = k_1 V^3, \tag{6.45}$$

$$q_{c_{x_в}} = k_2 \cdot V^3, \tag{6.46}$$

де $q_{c_{x_б}}$ і $q_{c_{x_в}}$ - відповідно споживання судном палива на переході у баласті і із вантажем як функції відповідних швидкостей, т/добу;

k_1 і k_2 - відповідно коефіцієнти переводу добового споживання палива та швидкостей із вантажем та у баласті.

Тоді, за виконання судном переходу у баласті як частини рейсу, розрахункова формула добового прибутку набуває такого вигляду:

$$\mu = \frac{f \cdot Q_в - R_{зб}}{\frac{L_б}{V_б} + \frac{L_{п.з.-п.р.}}{V_в} + t_{ст}} - r_п - \frac{Ц_п \cdot \left(k_1 \cdot V_б^2 \cdot L_б + k_2 \cdot V_в^2 \cdot L_{п.з.-п.р.} \right)}{\frac{L_б}{V_б} + \frac{L_{п.з.-п.р.}}{V_в} + t_{ст}}, \tag{6.47}$$

де $L_б$ – відстань переходу судна у баласті, миль;

$V_б$ і $V_в$ - відповідно швидкості руху судна у баласті та із вантажем, миль/добу.

Продиференціювавши відносно $V_б$, маємо

$$\left(f \cdot Q_в - R_{зб} \right) - Ц_п \cdot \left(k_1 \cdot V_б^2 \cdot L_б + k_2 \cdot V_в^2 \cdot L_{п.з.-п.р.} \right) - $$

$$-2 \cdot Ц_п \cdot k_1 \cdot V_б^3 \cdot \left(\frac{L_б}{V_б} + \frac{L_{п.з.-п.р.}}{V_в} + t_{ст} \right) = 0 \cdot \tag{6.48}$$

Враховуючи, що

$$V_б = K \cdot V_в, \text{ де } K = \left(\frac{k_2}{k_1} \right)^{\frac{1}{3}}, \tag{6.49}$$

після перетворень отримаємо:

$$V_2 = \sqrt{\frac{f \cdot Q_в - R_{зб}}{Ц_п \cdot k_2 \left(3 \cdot \left(\frac{L_б}{K} + L_{п.з.–п.р.} \right) + 2 \cdot V_в \cdot t_{ст} \right)}}. \tag{6.50}$$

Оскільки $K \approx 1$, маємо:

$$V_в = \sqrt{\frac{f \cdot Q_в - R_{зб}}{Ц_п \cdot k_2 \cdot \left(3 \cdot L + 2 \cdot V_в \cdot t_{ст} \right)}}. \tag{6.51}$$

Аналогічно,

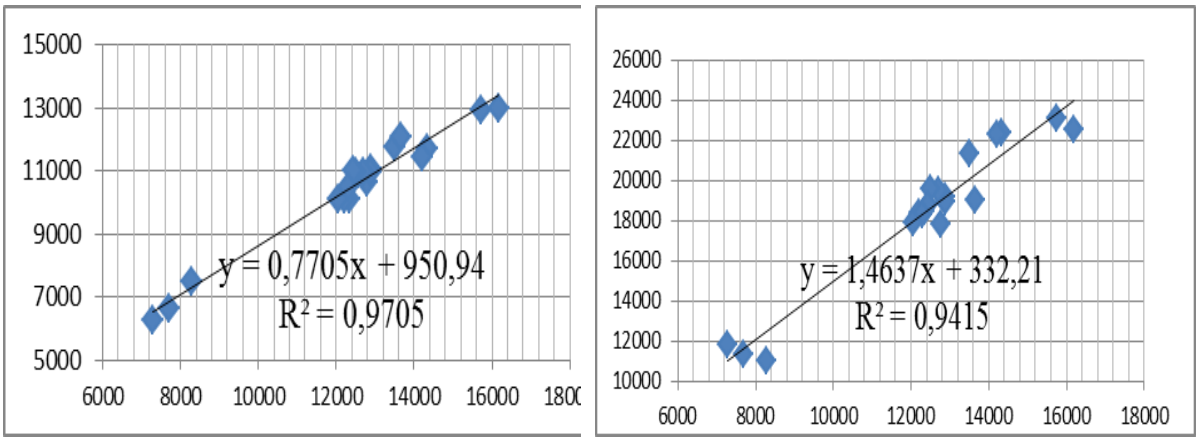
$$V_б = \sqrt{\frac{f \cdot Q_в - R_{зб}}{Ц_п \cdot k_1 \cdot \left(3 \cdot \left(L_б + K \cdot L_{п.з.–п.р.} \right) + 2 \cdot V_б \cdot t_{ст} \right)}}. \tag{6.52}$$

Проаналізуємо вплив окремих параметрів на оптимальну швидкість судна на прикладі простого рейсу.

З отриманої формули (6.52) для знаходження оптимальної швидкості можна переконатися, що із збільшенням величини портових і канальних суднових зборів та плат, а також стояночного часу судна в порту оптимальна швидкість судна зменшується. Наведені параметри, у свою чергу, визначаються розміром судна, характеризувати який можна його (судна) дедвейтом DW. У [227] подано результати досліджень, відповідно до яких

$$R_{зб} = a_0 \left(DW\right)^{a_1},\ a_0 > 0,\ 0 < a_1 < 1, \tag{6.53}$$

У свою чергу дедвейт прямо впливає на вантажопід´ємність судна, його вантажомісткість W, NRT, BRT та умовний обсяг. Фрагмент дослідження статистичної залежності дедвейту та названих характеристик судна подано на рис. 6.2.



А) Залежність вантажопід'ємності від дедвейту

Б) Залежність вантажомісткості від дедвейту

Рисунок 6.2 – Фрагмент дослідження форми статистичного зв'язку між вантажопід'ємністю, вантажомісткістю та дедвейтом для універсальних суховантажних суден

Результати досліджень дозволяють стверджувати, що:

$$DW = b_0 + b_1 \cdot DW, \quad b_0, b_1 > 0, \tag{6.54}$$

$$W = c_0 + c_1 \cdot DW, \quad c_0, c_1 > 0. \tag{6.55}$$

Кількість перевезеного вантажу $Q_в$ визначається або вантажопід'ємністю або вантажомісткістю судна залежно від власне вантажу.

Вантажопід'ємність враховує рейсові запаси, величина яких залежить від відстані перевезення, а їх межові значення визначаються розміром

бункерних приміщень, які також пов´язані із дедвейтом. Таким чином, справедливим є

$$Q_в = s_0 + s_1 \cdot DW - s_2 \cdot L,\ s_0,\ s_1,\ s_2 > 0. \qquad (6.56)$$

Основу стояночного часу рейсу судна складають вантажні операції, тому у подальших міркуваннях, не обмежуючи загальності, тривалість стояночної складової часу рейсу можна визначати за (5.1).

З урахуванням виразу $Q_в$ за допомогою (6.56), (5.1) після перетворень набуває наступного вигляду:

$$t_{cm} = l_0 + l_1 \cdot DW - l_2 \cdot L,\ l_0,\ l_1,\ l_2 > 0, \qquad (6.57)$$

де l_0, l_1, l_2 - отримані шляхом перетворення коефіцієнтів з (6.57) з урахуванням (5.1).

Фрахтова ставка f також визначається дедвейтом судна та відстанню перевезення. У [236] подано результати статистичних спостережень, згідно до яких фрахтова ставка та дедвейт мають такий зв'язок:

$$f = p_0 + p_1\left(DW\right) - p_2\left(DW\right)^2,\ \ p_2 > 0\,, \qquad (6.58)$$

тобто фрахтова ставка зростає в залежності від дедвейту з уповільненням.

Окрім того, фрахтова ставка є статистично залежною від відстані перевезення, і ця залежність має такий вигляд:

$$f = g_0 + g_1\left(L\right),\quad g_0,\ g_1 > 0\,. \qquad (6.59)$$

Основою такого висновку стали результати статистичних досліджень, фрагмент яких подано у Додатку Л.

(6.58) та (6.659) дозволяють розглядати фрахтову ставку як функцію дедвейту та відстані перевезення.

Узагальнення викладених міркувань дозволяє подати (6.47) у вигляді функції дедвейту, відстані перевезення та швидкості:

$$\mu\left(DW,L,V\right)=\frac{f\left(DW,L\right)\cdot Q_{в}\left(DW\right)-R_{зб}\left(DW\right)}{\frac{L}{V}+t_{cm}\left(DW\right)}-r\left(DW\right)-$$

$$-\frac{Ц_{n}\left(k\cdot V^{2}\cdot L\right)}{\frac{L}{V}+t_{cm}\left(DW\right)}\rightarrow\max \qquad (6.60)$$

За заданого дедвейту (тобто DW - const), враховуючи (6.53)-(6.59), (6.60) набуде наступного вигляду:

$$\mu\left(L,V\right)=\frac{\left(g_{0}+g_{1}\cdot L\right)\cdot Q_{в}-R_{зб}-Ц_{n}\cdot\left(k\cdot V^{2}\cdot L\right)}{\frac{L}{V}+t_{cm}\left(DW\right)}-r\rightarrow\max. \qquad (6.61)$$

Рис. М.1-М.4 демонструють результати експериментальних розрахунків (6.68) за різних ринкових ситуацій.

Висновки за розділом 6

1. Розроблений метод встановлення припустимого рівня ефективності рейсу судна грунтується на залежності величини витрат на виконання рейсу від основних характеристик судна та ступеню його завантаженості у рейсі. Його використання дозволяє судновласнику планувати показники необхідний рівень показників ефективності рейса.

2. Для оцінки впливу нечітко визначених формулювань умов договору перевезення вантажу на параметри технологічного процесу роботи судна запропоновано метод, який дозволяє оцінювати зміни часових параметрів технологічного процесу роботи судна з урахуванням можливих нечітко визначених умов виконання рейсу та враховувати їх вплив на показники ефективності його виконання.

3. Для забезпечення необхідного рівня ефективності роботи судна на перевезеннях вантажів розроблено метод урахування впливу комерційних умов виконання судном рейсу, які сформулювані із певним рівнем невизначеності, та забезпечення його ефективності за рахунок відповідного коригування доходної складової показників ефективності.

4. Враховуючи можливості судновласника самостійно встановлювати та коригувати швидкісні режими роботи судна у рейсі, обгрунтовано метод забезпечення ефективності роботи судна на перевезеннях вантажу за рахунок встановлення необхідних швидкісних режимів, який базується на залежності швидкості руху судна та добового споживання ним палива. Саме бункерна складова витрат з виконання судном рейсів є чи найвагомішою та відтак – у значному ступені впливає на загальну величину витрат. З іншого боку – на відміну від інших складових витрат, вона знаходиться під найбільшим впливом судновласника – саме за рахунок можливостей управління швидкістю руху судна та залежності добового споживання судном палива від швидкості руху судна.

7 УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВЗАЄМОДІЇ СУДНОВЛАСНИКА І ФРАХТУВАЛЬНИКА ПРИ ЗАЛУЧЕННІ СУДЕН ДО ЗМІШАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

7.1 Формалізований опис процесу залучення морського судна для перевезення вантажу

Процес залучення судна, що працює у режимі нерегулярного плавання, є доволі складним етапом організації системи доставки за рахунок необхідності пошуку судна, характеристики та параметри якого задовільнятимуть особливостям виконання необхідного рейса у межах змішаного перевезення; можливості та характерної практики проведення перемовин щодо більшості умов та формулювань договору перевезення; потреби укладання та оформлення окремого договору для виконання кожного рейса. Саме цими особливостями і визначається принципова схема залучення судна, яке працює у режимі трампового судноплавства, для перевезень вантажів (рис. 7.1).

Рисунок 7.1 – Узагальнена схема залучення судна для перевезення вантажу (укладання угоди фрахтування судна)

З поданих на рис. 7.1 найскладнішим слід визнати етап проведення перемовин щодо укладання угоди – процес, протягом якого сторони погоджують основні умови виконання рейса. Кожна з її сторін має власні інтереси щодо рейса, який має бути виконаним: для судновласника виконання перевезень вантажів є діяльністю, з якої він отримує доход, а для фрахтувальника фрахтування судна є необхідною умовою реалізації угоди купівлі-продажу товару, внаслідок якої вантаж має бути перевезеним.

Можливість торгування за більшістю умов договору призводить до намагань кожної із сторін виторгувати найприйнятніші для себе формулювання. Власне процес перемовин є найтривалішим у часі порівняно із іншими вказаними етапами, оскільки, як будь-який перемовний процес, характеризується багатокроковістю його сплину. Більш того, як правило, процес перемовин з фрахтування судна здійснюється потенційним фрахтувальником одночасно із декількома судновласниками (за умови наявності відповідної пропозиції тоннажа, зрозуміло), що надає цьому процесу характер багатошаровості – адже перемовини із різними судновласниками тривають паралельно.

Сторона, відповідальна за залучення судна для перевезення вантажу у межах своєї відповідальності за організацію системи доставки та забезпечення її функціонування, визначається базисними умовами поставки, як це зазначено у п. 2.1. Наразі для судновласника це не має принципового значення: договірні відносини зв'язуватимуть його із продавцем або покупцем як фрахтувальником – стороною договора фрахтування судна на рейс.

Фрахтувальник приступить до пошуку судна з метою укласти із судновласником договір фрахтування після укладання угоди купівлі-продажу:

$$\mathrm{G}\left(\neg t_к \Rightarrow \neg p_ф\right), \tag{7.1}$$

де $t_к$ - момент укладання контракту купівлі-продажу товару;

$p_ф$ - процес залучення судна для перевезення вантажу (фрахтування судна).

Враховуючи викладене вище, розглядатимемо процес фрахтування судна у вигляді трьох поданих на рис. 7.1 складових [177]: пошук судна p_c; проведення перемовин $p_{пер}$; оформлення договору фрахтування (чартер-партії) $p_{c/p}$. Кожен з цих процесів має моменти свого початку і закінчення та характеризується відповідно певною тривалістю:

$$p_C = \left[t_{c_п}; t_{c_з} \right], \tag{7.2}$$

$$p_{пер} = \left[t_{пер_п}; t_{пер_з} \right], \tag{7.3}$$

$$p_{c/p} = \left[t_{c/p_п}; t_{c/p_з} \right], \tag{7.4}$$

де $t_{c_п}$ і $t_{c_з}$ - відповідно початок та закінчення процесу пошуку судна;

$t_{пер_п}$ і $t_{пер_з}$ - відповідно початок та закінчення процесу перемовин;

$t_{c/p_п}$ і $t_{c/p_з}$ - відповідно початок та закінчення процесу оформлення чартер-партії.

Таким чином, тривалість усього процесу залучення судна до перевезення вантажу визначається початком процесу пошуку судна та закінчується підписанням чартер-партії сторонами:

$$p_ф = \left[t_{c_п}; t_{c/p_з} \right]. \tag{7.5}$$

Хронологію сплину процесу пошуку судна для виконання рейса з перевезення вантажу із вказівкою ключових точок початку та закінчення кожного з окремих етапів цього процесу подано на рис. 7.2.

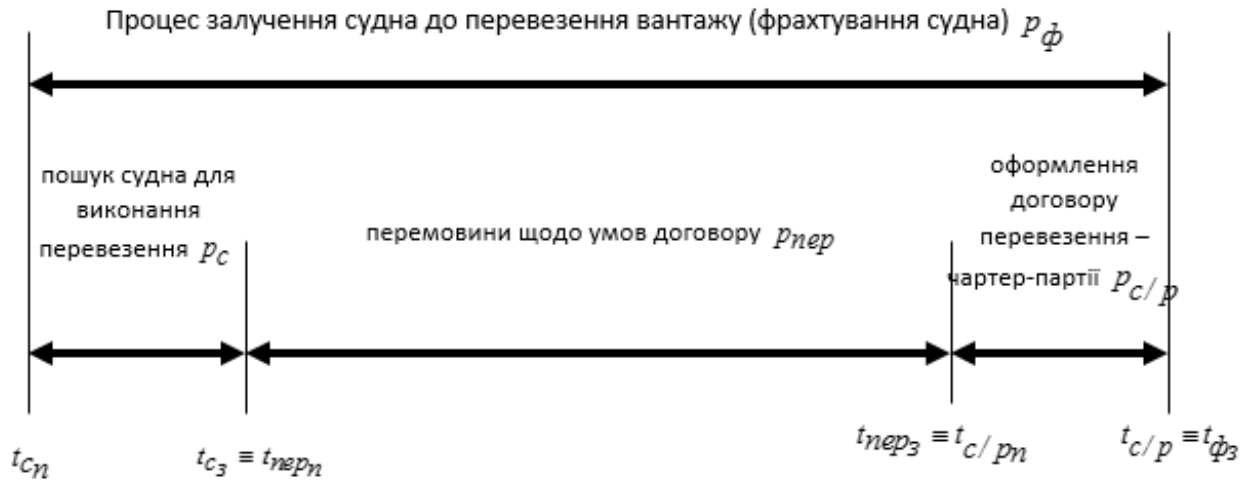


Рисунок 7.2 – Декомпозиція процесу фрахтування судна для перевезення вантажу

Умови контракту купівлі-продажу товару багато у чому визначають параметри виконання судном рейса та власне самого судна, як транспортного засобу, що виконуватиме перевезення вантажу. Зокрема, транспортні особливості вантажу визначатимуть вимоги до типу судна (зазвичай до перевезень масових вантажів залучаються суховантажні судна універсального призначення або балкерного типу); розмір вантажної партії – розмірну групу (дедвейт) судна. Певний інтерес можуть мати для фрахтувальника і інші характеристики судна [275]. Важливими є і порти, між якими має здійснюватися перевезення. У контракті купівлі-продажу мають бути вказані порти завантаження та розвантаження – принаймні, їх регіональне розташування вже відомо на етапі пошуку судна. Таким чином, особа, що має зафрахтувати судно, на момент початку пошуку судна має достовірні відомості щодо різновиду та кількості вантажу, а також портів, між якими має бути здійснено його перевезення. Важливими є також терміни, у які вантаж надходитиме до порту завантаження.

Власне названі позиції контракту купівлі-продажу є основою пропозиції фрахтувальника, яку у фрахтовій термінології називають офертою: род та кількість вантажу, порти завантаження і розвантаження, терміни подання тоннажа у порт завантаження. Звичайною практикою є також вказівки у оферті

умов щодо термінів обробки судна у портах та ідеї ставки фрахта. Сформовані у таких спосіб умови оферти власне є підгрунттям подальшого процесу перемовин, а отримання оферти судновласником та його відповідь (у фрахтовій термінології – контроферта) ініціює процес перемовин:

$$\mathrm{G}\left[t_{оф}^{ф} \Rightarrow \mathrm{F}t_{коф}^{с} \right], \tag{7.6}$$

$$G\left(\neg\left(t_{оф}^{ф} \wedge t_{коф}^{с} \right) \Rightarrow \neg p_{пер} \right), \tag{7.7}$$

де $t_{оф}^{ф}$ - момент видачі фрахтувальником оферти;

$t_{коф}^{с}$ - момент видачі контроферти судновласником.

Видача оферти фрахтувальником є початком процесу пошуку судна:

$$t_{оф}^{ф} \equiv t_{c_п}, \tag{7.8}$$

а отримання ним у відповідь контроферти – закінченням процесу пошуку судна та початком перемовного процесу:

$$t_{коф}^{с} \equiv t_{c_з} \equiv t_{пер_п}. \tag{7.9}$$

Слід наголосити, що зазвичай перемовини між судновласником і фрахтувальником реалізуються фрахтовими брокерами, наразі для запобігання «обваження» викладання матеріалу, надалі називатимемо учасників перемовин «судновласником» і «фрахтувальником» як сторони потенційної угоди з фрахтування судна.

Зазначимо, що за певними позиціями оферти торгування сторін не є можливим: вони мають сприйматися судновласником як незмінні, адже вони одноосібно встановлюються фрахтувальником, оскільки є наслідком умов

контракту купівлі-продажу товару. Це, наприклад, вантаж та його кількість, порти завантаження та розвантаження. За більшістю інших умов оферти торг є не лише прийнятним, а навіть у певному розумінні обов'язковим – принаймні рідко коли угоди з фрахтування судна на рейс укладаються на умовах першої поданої фрахтувальником оферти, без жодних намагань судновласника домовитися про інші формулювання. До таких умов відносять норми завантаження і розвантаження, підрахунок сталійного часу, порядок подання нотісу про готовність судна до вантажних робіт (їх детально викладено у розділах 5 та 6). Ці умовно можна вважати змінними (протягом перемовного процесу), адже за їх величинами та/або формулюваннями припускається торгування сторін. Як правило, у контроферті судновласника містяться прийнятні для нього величини та/або варіанти формулювань змінних умов оферти фрахтувальника. Якщо для фрахтувальника вони не є категорично неприйнятними та він готовий поступитися за цими позиціями відносно того, що вказано ним у оферті, він у відповідь надсилає пропозицію, де вказує варіантні формулювання компромісів за такими умовами:

$$G\left[t^{c}_{коф} \Rightarrow Ft^{ф}_{коф} \right], \tag{7.10}$$

де $t^{ф}_{коф}$ - момент подання пропозиції фрахтувальника у відповідь на контроферту судновласника.

Деякі умови оферти можуть залишатися незмінними порівняно із тими, що вказані контрагентом у попередній оферті, наразі за іншими торгування може тривати. При чому погодження певних умов оферти не означає неможливість їх змінити. Тут принциповою умовою є фрахтова ставка – саме у її величині відображуються та у певному розумінні акумулюються інші умови угоди. Адже судновласник може погодитися на формулювання умов не на свою користь в обмін на згоду фрахтувальника підвищити ставку фрахта. Так само і фрахтувальник, торгуючись щодо прийнятних для себе

формулювань умов, має бути готовим до спроб судновласника знизити фрахтову ставку.

Власне перемовний процес і полягає у такому взаємному обміні офертами між сторонами, які змістовно відрізняються формулюваннями за змінними умовами оферти [169]. Втім, кількість більшості змінних умов оферти обмежується певними варіантами величин та/або можливих формулювань. Зокрема, умови про підрахунок сталійного часу – можливими варіантами, які загалом викладено у п. 5.1.

Обмін офертами триватиме, доки він не припиниться за умови неможливості знайти компроміс за однією чи декількома формулюваннями або ж, за доброзичливого перебігу перемовного процесу, доки одна із сторін не направить контрагенту так звану тверду оферту із кінцевим варіантом повного переліку своїх пропозицій (на відміну від попередніх оферт, які у фрахтовій термінології називають умовними) та, що важливо, – фіксацією часу згоди (акцепта) контрагента на детально викладені умови твердої оферти.

За своєчасного акцепту твердої оферти угода вважається укладеною на умовах, сформульованих у твердій оферті, та сторони обмінюються підтвердженням про фрахтування fixure recapitulation (RECAP), яке означає, що судно зафіксовано за перевезенням та перемовини фактично завершено. Пропуск зазначеного для відповіді часу або незгода з будь-яким з формулювань її умов вважається відмовою та звільняє від відповідних зобов'язань сторону, яка видала тверду оферту. Таким чином, після видачі твердої оферти угода або ж вважається фактично укладеною та сторони переходять до оформлення RECAP як своєрідної «чернетки» чартер-партії, або ж перемовний процес закінчується без досягнення сторонами компромісу.

Відповідно, видача однією із сторін іншій (фрахтувальником – судновласнику або ж судновласником – фрахтувальнику) твердої оферти (незалежно від того, чи буде вона акцептована) фактично означає закінчення

перемовного процесу, під час якого сторони обговорювали деталі та торгувались щодо умов та формулювань договора:

$$t_{тв.оф} \equiv t_{пер_з}, \tag{7.11}$$

а момент акцепту твердої оферти за сутністю ініціює процес підписання чартер-партії, початком якого є оформлення RECAP:

$$t'_{тв.оф} \equiv t_{RECAP} \equiv t_{с/р_п}, \tag{7.12}$$

де $t_{тв.оф}$ і $t'_{тв.оф}$ - моменти відповідно видачі та акцепту твердої оферти;

t_{RECAP} - момент оформлення RECAP – початок фінального етапу процесу залучення судна для перевезення вантажу.

Процес оформлення чартер-партії є доволі коротким за тривалістю, адже він полягає у технічному оформленні документа (умови якого вже погоджено) та підписанні чартер-партії сторонами. Таким чином, документальне оформлення домовленостей судновласника і фрахтувальника є закінченням процесу залучення судна для перевезення вантажу:

$$t_{с/р} \equiv p_{ф_з}, \tag{7.13}$$

де $p_{ф_з}$ - закінчення процесу фрахтування судна для перевезення вантажу.

Залежно від стану ринка морських перевезень, фрахтувальник може отримати контроферти від декількох судновласників, відповідно обмін офертами і контрофертами, якими власне і реалізується перемовний процес, може розвиватися, як зазначалось вище, із декількома контрагентами. Хронологія перемовного процесу наразі є такою самою – це ті самі обміни офертами і контрофертами, які відбуваються паралельно.

Непроголошені правила гарного тону фрахтового бізнеса зобов'язують сторону видавати тверду оферту лише одному з можливих контрагентів, з якими проводяться перемовини:

$$G\left[\neg\left(t_{mo} \wedge t'_{mo}\right)\right], \tag{7.14}$$

де t_{mo} - момент подання твердої оферти судновласнику;

t'_{mo} - момент подання твердої оферти іншому (іншим) судновласнику (судновласникам).

В очікуванні відповіді на видану тверду оферту фрахтувальник не позбавлений можливості вести перемовини із іншими судновласниками шляхом обміну умовними офертами.

Слід наголосити, що договір фрахтування судна буде укладено за будь-яких обставин як результат продовження перемовин із одним із судновласників, які вступили до перемовного процесу із фрахтувальником:

$$t_{c_n} \models p_c \, Up_{c/p} \equiv \left(\exists t_{c_з} \geq t_{c_n}\right):$$

$$:\left(t_{c_з} \models p_{c/p} \wedge \left(\forall t'_c : t_{c_n} \leq t'_c \prec t_{c_з}\right) : t'_c \models p_{c/p}\right), \tag{7.15}$$

де t_{c_n} і $t_{c_з}$ - моменти відповідно початку і закінчення процесу пошуку судна для перевезення вантажу;

$p_{c/p}$ - укладання договору фрахтування судна на рейс (рейсової чартер-партії),

адже відповідальна за транспортування вантажу морем сторона має виконати свої зобов'язання, а вантаж має бути доставленим.

У процесі проведення перемовин важливим є обмеженість фрахтувальника у часі, яка визначається термінами надходження вантажу до

порту завантаження та його підготовленості до вивозу. Це є його обов'язком щодо виконання умов з поставки товару та однією з ключових вимог до системи доставки, що формується (див. п. 2.1). У певному розумінні ця часова зацікавленість фрахтувальника виражена умовами про laycan. Загалом, торгування за термінами подачі тоннажа під час проведення перемовин є можливим – судновласник може намагатися торгуватися щодо «розтягнутої» позиції у вигляді laycan тривалішого інтервалу порівняно із тим, що його вказав фрахтувальник у своїй пропозиції. Втім, останній пов'язаний термінами прибуття вантажу до порту та підготовки його до завантаження. До того ж, перевезення вантажу морем є лише складовою частиною загального процесу доставки від пункту відправлення до пункту призначення, як на цьому наголошено у п. 3.1-3.3 цього дослідження. Отже – часові параметри рейса з перевезення вантажу (а відтак – і процесу фрахтування судна, який передує йому) мають відповідати необхідним часовим параметрам процесу доставки у цілому (див. п. 2.1).

Таким чином, фіксуючи у процесі переговорів laycan, фрахтувальник здебільшого виходить зі своїх інтересів щодо термінів доставки вантажу, а також договірних зобов'язань із іншими учасниками процесу доставки (суміжними перевізниками, стивідорними та експедиторськими компаніями зокрема). Відповідно для фрахтувальника процес пошуку судна та проведення перемовин у певному розумінні обмежено у часі:

$$\left[t_{c_п};t_{c/p_з}\right]\cup\left[t_{б_п};t_{б_з}\right]\subset\left[t_к;t_C\right]. \qquad (7.16)$$

Формально фрахтувальник не має гарантій судновласника щодо місцезнаходження судна, адже при проведенні перемовин та подальшому укладанні угоди поточне місцезнаходження судно традиційно формулюється як «trading», а гарантії своєчасного прибуття судна до порту завантаження фіксуються саме умовами про laycan. При цьому t_C за умовами чартер-партії

– межова пізня дата прибуття судна до порту завантаження – у контексті проведення перемовин з укладання фрахтової угоди сприймається фрахтувальником як межова пізня дата початку вантажних робіт у порту завантаження. Відповідно така обмеженість у часі може стати підставами для ухвалення рішення щодо укладання угоди на формулюваннях умов, запропонованих судновласником, або ж щодо продовження перемовин, наполягаючи на власних, прийнятних для себе, формулюваннях. Це залежить від часового інтервалу (від поточного моменту часу до часу необхідності відвантаження), який може дозволити собі фрахтувальник «витратити» на торгування із судновласником.

Зазначимо, що судновласник безумовно також зацікавлений у результативному закінченні перемовин у певні терміни задля можливості планувати подальшу експлуатацію судна: укладання угоди із фрахтувальником, з яким проводяться перемовини, чи пошук для судна іншої роботи (іншого рейса). Наразі, на відміну від фрахтувальника, він не має жорстких часових лімітів, які були б обумовлені іншими зобов'язаннями. Теоретично, не пов'язаний жодними подальшими договірними зобов'язаннями щодо судна, який є об'єктом поточних перемовин, судновласник може знаходитися у перемовному процесі тривалий час. Наразі, одне з правил проведення перемовин щодо укладання фрахтової угоди проголошує: не торгуйся занадто довго, , аби не втратити угоду.

Викладений вище процес залучення судна до перевезення вантажу подано на рис. 7.3 у вигляді сплину основних етапів фрахтування судна. Процес проведення перемовин щодо укладання угоди з фрахтування суден подано у вигляді його сплину одночасно із декількома судновласниками, позначеними на вказаному рис. 7.3 умовними позначеннями часових моментів, викладених вище, із позначками c_1, c_2 та c_3 – відповідно судновласник 1, судновласник 2 та судновласник 3. Перемовний процес із декількома судновласниками відбувається паралельно та одночасно і може

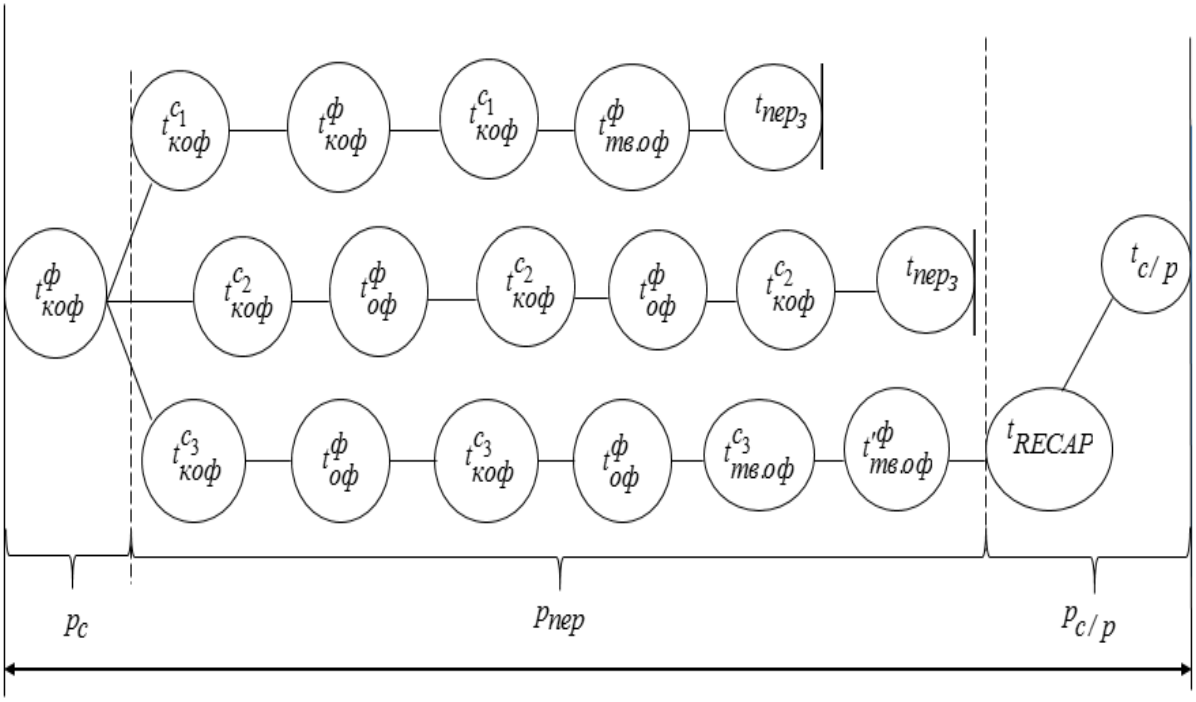


Рисунок 7.3 – Узагальнена схема процесу фрахтування судна на рейс

закінчитися як на етапі обміну умовними офертами (на рис. 7.3 – проілюстровано лінією перемовного процесу із судновласником 2), так і на етапі видачі однією із сторін твердої оферти, якщо контрагент не акцептував її (перемовини із судновласником 1). Закінчення перемовин з одним із судновласників (на рис. 7.3 – судновласник 3) як видача та акцепт твердої оферти власне і призводить до укладання чартер-партії, що і є фіналом процесу залучення судна до перевезення вантажу.

7.2 Ідентифікація впливу формулювань умов договору перевезення на успішність його укладання

Розглянутий у п. 7.1 процес укладання фрахтової угоди між судновласником і фрахтувальником є компромісом, який базується на балансі їх інтересів. Договір фрахтування судна на рейс під перевезення вантажу містить численну кількість умов, і кожна з них може бути сформульована із різним ступенем урахування інтересів судновласника і фрахтувальника як

сторін договора. Поступки однієї сторони за окремими позиціями компенсуються відповідними поступками іншої сторони. Це власне знаходить відображення у змінах величини фрахтової ставки, як це розглянуто у п. 6.2. Звичайно, «схильність до поступок» кожної із сторін та пошук паритету залежать від багатьох факторів, основним з яких є стан кон'юнктури ринка. Так, наприклад, схильність судновласника до поступок за тими чи іншими чартерними умовами є характерною для ринка фрахтувальника [1, 63]. Наразі специфічність рейса (вантажів, портів заходу, маршруту руху) [230] може обумовити схильність і вантажовласника до певних поступок навіть у ситуації ринку фрахтувальника. Баланс інтересів сторін виявляється саме у рівні фрахтової ставки, яка акумулює у собі не лише комерційні інтереси фрахтувальника і судновласника, але і можливі ризики, багато з яких є наслідком певних умов чартера [53].

Систему факторів, які впливають на укладання угоди з фрахтування судна на рейс, наведено на рис.7.4.

Фрахтова угода дійсно є своєрідним компромісом сторін, який можна визначити як взаємоприйнятний баланс їх інтересів. Для кожної із сторін фрахтової угоди зацікавленість в її укладанні так чи інакше можна виразити фінансовим вимірюванням. Для фрахтувальника перевезення вантажу морем, задля якого власне і укладається фрахтова угода, є елементом доставки товару (див. розділи 2 та 3 цього дослідження). Незалежно від того, хто виступає фрахтувальником судна – продавець чи покупець товару – він сплачує кошти за морське перевезення і, як елемент витратних статей (на чому наголошено у п. 2.3), це є фактором ефективності його торговельної діяльності. Для судновласника відфрахтування суден під перевезення вантажів є одним із шляхів заробітку, тому для нього вкрай важливим є пошук найбільш ефективного варіанту виконання перевезення (найбільш ефективних рейсів та умов їх виконання).

Деякі умови угоди з фрахтування судна на рейс прямо наводяться фрахтувальником у пропозиції та не можуть розглядатися судновласником як

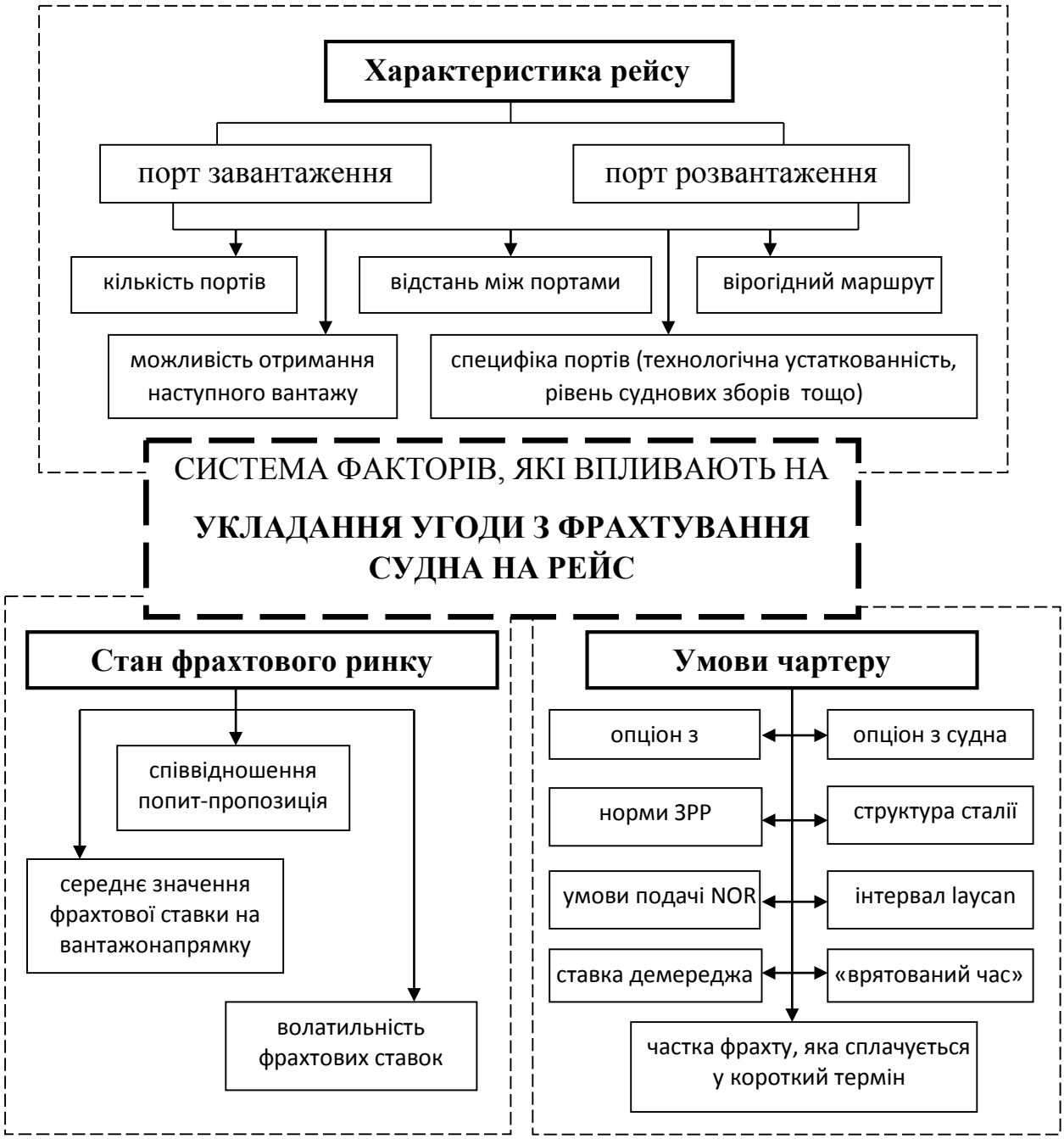


Рисунок 7.4. – Система факторів, які впливають на укладання угоди з фрахтування судна на рейс

предмет торгу: порти завантаження і розвантаження у одноосібному порядку диктуються фрахтувальником. Втім, маючи таку інформацію, судновласник може оперувати нею як факторами, якими визначатиметься ухвалення ним рішення щодо укладання угоди. Саме портами завантаження і розвантаження багато у чому характеризується рейс, який має виконуватися. Зокрема, саме

ними визначається відстань та напрямок перевезення, що має суттєвий сенс для судновласника – ними визначається не лише приблизна величина витрат, пов'язаних із виконанням рейсу (на цьому базуються зокрема міркування, викладені у п. 6.1), але і перспективи отримання наступного вантажу. Окрім того, судновласник, попередньо оцінюючи пропозиції, обов'язково враховуватиме «коштовність» портів за рівнем суднових зборів у них.

Важливою є також і кількість портів завантаження та розвантаження, право номінування яких також належить фрахтувальнику (див. п. 6.2). Останній може направити судно під завантаження та/або розвантаження у 2 та більше портів, якщо у цьому є потреба та відповідний опціон своєчасно заявлений ним у чартері. Не має сумнівів, що виконання рейсу на умовах, які відрізняються за кількістю портів захода від рейса «1 порт завантаження – 1 порт розвантаження» призведе до збільшення часу виконання перевезення і відповідно – збільшення витрат судновласника за рахунок їх постатейного збільшення. Це зокрема визначено у п. 6.2, де можливі формулювання договору фрахтування судна враховані як надбавки до ставки фрахту з метою забезпечення ефективності рейса, який виконується судном.

Оскільки напрямок перевезення, так само, як і вантаж, пропонуються одноосібно вантажовласником-фрахтувальником, судновласник може або погодитися надалі розглядати пропозицію або відразу ж відмовитися від неї за умови, якщо вважає недоцільним виконувати запропонований рейс взагалі.

Тож з позицій судновласника коло факторів, які враховуватимуться ним для ухвалення рішення щодо укладання угоди, обмежується ринковими факторами, якими визначається поточний стан ринку, а також умовами чартера як договора перевезення вантажу.

Зрозуміло, що поточний стан фрахтового ринку безумовно впливає на рішення судновласника щодо укладання фрахтової угоди: за високого стану ринка, який характеризується значним попитом на судна, у судновласника є певні широкі можливості пошуку та вибору. Навпаки, за сталого ринку, який характеризується незначною кількістю пропозицій щодо перевезення

вантажів, він ладен погодитися на будь-яку роботу аби отримати хоч який прибуток. Важливим є той факт, що окремий судновласник не має суттєвих можливостей повпливати на стан ринку. Останній визначається, як відомо, попитом на тоннаж та пропозицією вантажів, на які судновласник не має важелів впливу (до уваги не приймаються масовані сумісні дії судновласників з вимушеного підняття попиту шляхом масового штучного вилучення суден з експлуатації та їх постановки «на прикол»). Відповідно, судновласник має приймати стан ринку як певну «данність», та єдине, що він може приймати до уваги з ринкових факторів – це середня величина фрахтових ставок на запропонованому напрямку перевезення вантажу та їх волатильність. Наразі їх величина у порівнянні із запропонованою фрахтувальником ідеєю ставки фрахта також є фактором, який впливає на укладання фрахтової угоди.

Найбільш ретельно мають розглядатися умови чартер-партії, принаймні тому, що саме вони знаходяться під найбільшим впливом судновласника-перевізника, оскільки є предметом торгування із фрахтувальником під час проведення перемовин [58, 169, 229].

Наявність опціону з вантажу, який заявлено фрахтувальником, не дає судновласнику чіткого уявлення щодо того, який вантаж перевозитиметься на судні. Особливо це стосується пропозиції фрахтувальника із формулюванням вантажу як «будь-якого законного вантажу». Наразі інформація про вантаж, бажано – детальна, є вкрай важливою для судновласника, який зацікавлений у тому, щоб чітко розуміти, із чим він матиме справу у рейсі. Передусім, основним обов'язком судновласника за рейсовим чартером є забезпечення мореходного стану судна, що передбачає, разом із іншими позиціями, підготовленість вантажних приміщень до прийому та розміщення вантажу (наприклад, за потреби – зачищення вантажних приміщень, встановлення тимчасових переборок тощо). Зрозуміло, узагальнююче формулювання вантажу як «законний вантаж» може ускладнювати підготовку вантажних приміщень, особливо у випадках, коли такі підготовчі заходи передбачають виконання тривалих за часом та коштовних за вартістю операцій.

Вантаж розміщатиметься у вантажних приміщеннях судна і у певному розумінні судно використовуватиметься як своєрідний склад – місце, де вантаж зберігатиметься під час перевезення. Більш того, за умовами договорів рейсового фрахтування судновласник має протягом перевезення виявляти турботу щодо вантажу [265] (наприклад, підтримувати необхідний вентиляційний і температурний режими). Звісно, заходи з «туброти про вантаж» залежать від власне вантажу, а якщо його визначено у чартері як «будь-який законний вантаж», для судновласника необхідні «турботні» заходи можуть виявитися неприємною несподіванкою. Саме тому інтересам судновласника відповідає якомога детальніша та чіткіша інформація про вантаж, який перевозитиметься.

Опціону фрахтувальника з вантажу відповідає опціон судновласника з судна: як відомо, умовами рейсових чартерів передбачено можливість використання судновласником свого права замінити судно, назване у чартері, судном-субститутом, якщо цей опціон своєчасно заявлений. Більш того, за певних обставин судновласник має можливість під час оформлення договору фрахтування не називати конкретне судно, а обмежитися застереженням «to be named». Зрозуміло, таке формулювання, так само як і умова про право заміни судна субститутом не позбавляє судновласника відповідальності за морехідний стан судна та його підготовленість до виконання рейса, наразі дає певні можливості маневрування своїм флотом.

Терміни прибуття судна у порт завантаження та готовності його до прийому вантажу регламентуються чартерною умовою laycan. Зазвичай інтервал, який зафіксовано цими двома датами, коливається від декількох днів (негайна подача судна під завантаження) та може сягати 15 днів. Під час оцінки можливості ухвалити рішення щодо укладання угоди та у процесі проведення перемовин щодо чартерних умов судновласник беззаперечно зацікавлений у якомога більш «розтягнутому» laycan – тривалий період часу дозволяє судновласнику відфрахтувати судно у додатковий рейс, отримати додатковий фрахт та закінчити цей додатковий рейс, не порушуючи умову про

канцелінг першого чартерного договору (див. п. 5.3). Зрозуміло, такий підхід може бути цікавим для судновласника за умови високого попиту на перевезення у регіоні, коли він напевно відшукає роботу або випадково знайде її. Навпаки, стислий інтервал laycan'у позбавляє судновласника можливостей додаткового використання судна, однак частіш за все судновласник наполягатиме на більш високій (за інших рівних умов) ставці фрахта, якщо фрахтувальник вимагає негайної подачі тоннажа під завантаження.

Сам факт фізичного прибуття судна у порт завантаження підтверджується поданням капітаном нотіса про готовність судна до вантажних робіт, можливі формулювання яких, а також алгоритми їх оцінки подано та запропоновано у розділі 5 при визначенні часових параметрів роботи суден у системі доставки вантажів.

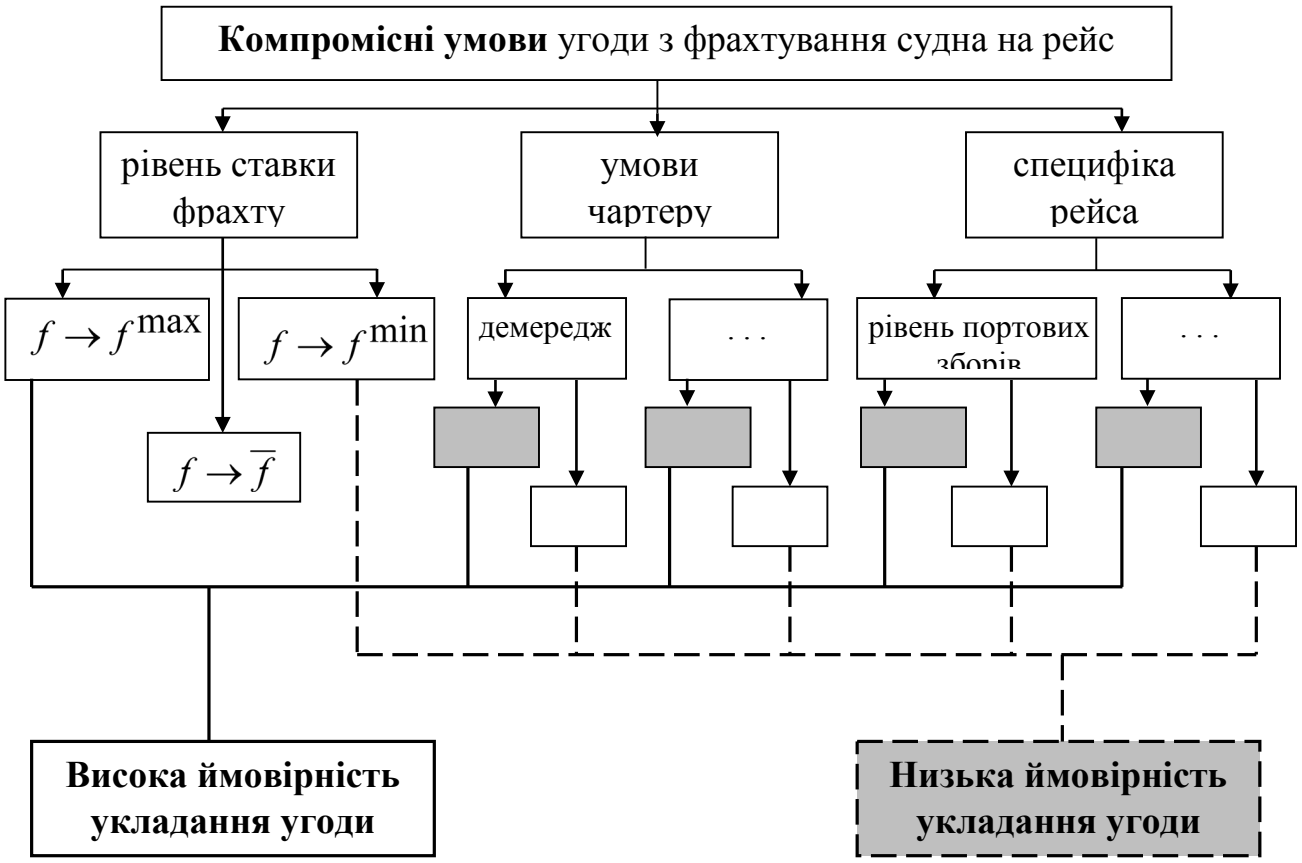
Оскільки постановка судна до причалу та проходження формальностей задля отримання судном можливості подати нотіс багато у чому залежить від фрахтувальника, а він, керуючись власними інтересами та міркуваннями, має певні можливості навмисно затягувати цей процес, для судновласника бажано отримати чартерну «незалежність» від дій фрахтувальника у цьому аспекті. Тут важливими є також умови щодо очікування судном постановки до причалу, що також алгоритмізовано та формалізовано як складову часу виконання судном рейса у розділі 5 цього дослідження. Формулювання умов подання нотісу та очікування чи доступності причалу впливають на часові терміни знаходження у порту під вантажними роботами, відповідно – на загальні витрати судновласника на виконання рейса. Так само впливають на рейсові витрати судновласника, пов´язані із перевезенням, формулювання умов про сталійний час. Час знаходження судна під вантажними роботами напряму визначається чартерними домовленостями про сталію – зокрема, нормами завантаження і розвантаження та структурою сталійного часу.

Наразі фактичні терміни знаходження судна під вантажними роботами можуть відхилятися від тих, що їх встановлено умовами чартеру. Зокрема, при затримці судна під вантажними роботами фрахтувальник має сплачувати

судновласнику демередж за ставкою, погодженою сторонами при укладанні угоди. Зрозуміло, судновласник виходить з того, що величина ставки демереджа має щонайменше відшкодовувати йому добову величину витрат на утримання судна – оскільки збільшення часу знаходження судна у порту збільшує і його рейсові витрати. За протилежної ситуації, коли вантажні роботи закінчуються раніше визначеного умовами про сталію терміну та з'являється так званий «врятований час», у договорі рейсового фрахтування може бути умова, згідно до якої судновласник має сплатити фрахтувальнику діспач. Такі виплати можуть здійснюватися як за увесь «врятований» час, так і лише за «врятований робочий» час. Для судновласника більш прийнятною є сплата діспача за «врятований робочий час», оскільки за тривалістю період часу, який визначатиметься цим формулюванням, вочевидь буде меншим за тривалість «усього врятованого часу».

Ще однією позицією умов угоди рейсового фрахтування як договору перевезення вантажу, яка може повпливати на ухвалення судновласником рішення щодо укладання угоди, є умови щодо отримання ним платежу за перевезення – фрахту. Як відомо, сплата фрахта звичайно здійснюється частинами, які пов'язуються із певними етапами виконання рейса. Наразі більша частина фрахту має бути сплачена до закінчення перевезення вантажу, тобто до того, як судно прибуде під розвантаження у порт призначення. Обговорення цього питання при веденні перемовин зводиться до того, щоб визначити ту частину фрахта, яка має буде сплачена першочергово, та терміни її внесення. Останні зазвичай пов'язуються із підписанням коносаменту, як документа, що засвідчує закінчення завантаження, розміщення вантажу на судні та вихід судна з порту відправлення. Зрозуміло, що судновласнику вигідно укласти чартер на умовах, коли цей період часу щокоротший – декілька днів або на умовах 100%-ої сплати фрахта, що відповідає його інтересам мати гарантії отримання фрахту та запобігти можливим несумлінним діям та вчинкам фрахтувальника.

Узагальнюючи викладене, наголосимо, що практично усі умови чартера у тому чи іншому ступені впливають на величину витрат судновласника у даному рейсі, обумовлюють потенційні ризики збільшення кожної складової витрат, і, таким чином, приймають участь у формуванні ефективності фрахтової угоди для судновласника (рис. 7.5).



f^{max} і f^{min} - верхній та нижній рівень фрахтової ставки на вантажонапрямку, який розглядається; $\overline{f}$ - середнє значення фрахтової ставки на даному вантажонапрямку; f - ідея фрахтової ставки.

Рисунок 7.5 – Приклад компромісу умов угоди з фрахтування судна на рейс

Слід зазначити, що окрема оцінка кожної умови чартеру щодо вигідності для судновласника не є доцільною, оскільки деякі невигідні умови угоди

компенсуються рівнем ставки фрахту, наявністю перспектив подальшої роботи судна, привабливістю рівня портових зборів тощо. Тому умови чартеру можуть бути класифіковані як вигідні або невигідні для судновласника за своїми формулюваннями тільки у системному розгляді. Наразі угоду буде укладено лише за умови загального балансу усіх названих факторів.

Цей баланс вочевидь визначатиметься запропонованою та прийнятою сторонами величиною фрахтової ставки. Саме вона є відображувачем обов'язків, прав та ризиків сторін фрахтової угоди, які випливають з характеристик рейсу та чартерних умов його виконання. І саме вона є для фрахтувальника та судновласника індикатором ефективності укладеної угоди: для фрахтувальника – як величина витрат на транспортування вантажу, «транспортна складова» ціни товару (як це враховано у математичних моделях, поданих у розділі 2); для судновласника – як підстава для розрахунків показників ефективності (як це викладено у розділі 6).

Задача, що розглядається – кількісне вимірювання ступеню впливу умов чартера на успішність укладання фрахтової угоди, а також отримання аналітичної залежності результату перемовин з оферти (укладання чи не укладання угоди) залежно від умов чартеру. Під «успішністю укладання» фрахтової угоди розумітимемо числову оцінку за шкалою від 0 до 1, яка за своєю сутністю є близькою до вірогідності укладання угоди. Але, враховуючи, що регресійна модель, яка використовуватиметься далі для прогнозування, може формувати результати більше 1 та менше 0 (із-за похибки) – що з точки зору вірогідносного підходу не є коректним.

Методи, які використовуються: непараметричний аналіз та кореляційно-регресійний аналіз. Таке поєднання методів пов'язано із специфікою умов рейсового чартера: частину з них виражено кількісно (норми завантаження і розвантаження, ставка демереджу тощо); решта має нечислову природу (наприклад, умови подачі нотіса про готовність, опціон з вантажу тощо). Таким чином, статистичний аналіз проводився для двох груп умов чартера – «числових» і «нечислових» – за допомогою існуючих методів.

Статистичний аналіз проводився на базі інформації по 50 офертам, за умовами 29 з яких було укладено фрахтові угоди. При цьому інформація, наведена в офертах, є остаточною – тобто саме на умовах, запропонованих в оферті, було укладено фрахтову угоду, або це кінцевий варіант умов, на яких перемовини сторін завершилися та угода не відбулась [58]. Вибірку створено по суднах-балкерах вантажопідіймальністю біля 25000 т із регіоном перевезень, які виконуються – Чорне та Середземне моря. Усі оферти, які аналізувались, відносяться до періоду 01.01.2014 по 01.09.2014.

Як було зазначено вище, фрахтова ставка є чи не основою у балансі умов рейсового чартера, але оферти, які аналізуються, охоплюють широку географію роботи на різних вантажопотоках, і, як наслідок, значний діапазон фрахтових ставок. Тому використання абсолютного значення фрахтових ставок не є коректним. Для уникнення такої невідповідності введемо до розгляду показник I_f, який визначемо як «відносний рівень ставки», який характеризує ступінь наближеності фрахтової ставки до нижнього f^{max} або верхнього рівня f^{min} на напрямку перевезень, який розглядається:

$$I_f = \frac{f^{max} - f}{f^{max} - f^{min}}. \tag{7.17}$$

Нескладно помітити, що $I_f \to 0,\ f \to f^{max},\ I_f \to 1,\ f \to f^{min}$.

Аналіз впливу числових умов чартера на успішність укладання угоди (кореляційно-регресійний аналіз) здійснювався для таких пунктів рейсового чартера: відносний рівень ставки; норми завантажувально-розвантажувальних робіт (завантаження); норми завантажувально-розвантажувальних робіт (розвантаження); ставка демереджа; laycan; частка фрахта, яка сплачується протягом 3-х днів. У табл. 7.1 наведено фрагмент даних за множиною оферт, які досліджуються. У стовпчику «угода»: 1 – відповідає укладанню угоди за даною офертою; 0 – у іншому випадку.

Таблиця 7.1 – Фрагмент вихідних даних

№	Уго да	Рівень став-ки	Норми ЗРР		Ставка демереджа	Lay can	Частка фрахта, …
			завантаження	розвантаження			
1	1	0,2	5500	5000	14500	5	1
2	1	0,5	7800	7400	15500	3	0,95
3	1	0,5	8000	6800	12000	10	1
4	1	0,3	7000	5600	14500	10	0,95
5	0	0,9	5000	5000	10000	14	1
6	0	0,7	7500	6600	11500	5	0,8
7	1	0,2	4500	4100	12200	7	0,95
8	1	0,2	6000	3900	12500	7	1
9	1	0,5	5500	4800	16000	3	0,9
10	0	0,8	6000	5200	9900	3	0,95
11	1	0,5	12000	10600	17500	14	0,85
12	0	0,9	7000	7000	12000	7	0,9
13	1	0,4	6000	5500	18000	7	0,9
14	1	0,4	10780	7800	15200	5	0,95
15	0	0,9	6700	6000	14000	5	0,9
16	1	0,6	9200	8100	12000	14	0,95
17	1	0,5	7500	5000	15000	3	0,85
18	0	0,4	6000	6400	11000	3	0,9
19	1	0,2	8000	7200	14000	10	0,95
20	1	0,5	11000	10300	14000	7	0,9

Результати кореляційного аналізу виявились доволі прогнозованими (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Кореляційна матрица «числових» умов чартера

	Укладання угоди	Відносний рівень ставки	Норми		Ставка деме - реджа	Laycan	Частка фрахта, …
			завант	розвант			
Укладання угоди	1,000						
Відносний рівень ставки	- 0,590	1,000					
Норма завантаження	0,330	0,047	1,000				
Норма розвантаження	0,266	0,094	0,933	1,000			
Ставка демереджа	0,659	- 0,358	0,252	0,191	1,000		
Laycan	0,183	- 0,037	0,107	0,127	- 0,083	1,000	
Частка фрахта, .	0,053	- 0,030	- 0,200	- 0,303	0,109	0,010	1,000

Як можна переконатися, найбільш значного впливу успішність укладання угоди зазнає від відносного рівня ставки (-0,6) та ставки демереджа (0,6); наступні за впливом – норми вантажних робіт (0,33 і 0,26). Найменший вплив має частка фрахта, яка сплачується протягом 3-х днів (0,05).

Враховуючи, що усі умови, які аналізуються у цій групі, впливають (у тому чи іншому ступені) на успішність укладання угоди (що випливає з результатів кореляційного аналізу), усі вони використовувались для побудови регресійної моделі, де використано такі позначення: y - успішність укладання фрахтової угоди; X_1 - відносний рівень ставки; X_2 - норми ЗРР (завантаження); X_3 - норми ЗРР (розвантаження); X_4 - ставка демереджа; X_5 - laycan; X_6 – частка фрахту, яка сплачується протягом 3-х днів.

Отримана регресійна модель має такий вигляд:

$$y = -1{,}0496 - 0{,}918 \cdot X_1 + 0{,}000069 \cdot X_2 - 0{,}0000034 \cdot X_3 + 0{,}00009566 \cdot X_4 +$$

$$+0{,}02606 \cdot X_5 + 0{,}25798 \cdot X_6, \qquad (7.18)$$

Ступінь лінійної залежності (множинний R) - 0,815; R-квадрат - 0,66. Значення цих показників дозволяють зробити висновок про доцільність використання отриманої регресійної моделі для описання залежності успішності укладання фрахтової угоди від групи «числових» умов рейсового чартера. На рис. Н.1 та Н.2 подано графічну ілюстрацію результатів розрахунків за регресійною моделлю (7.18) для оферт, які аналізуються.

Наступний етап дослідження – встановлення сили впливу «нечислових» умов чартера на успішність укладання фрахтової угоди. На базі таблиці взаємної спряжності (табл. Н.1) було отримано необхідні дані для розрахунку показника, який характеризує щільність зв'язку між ознаками для даної ситуації – коефіцієнт взаємної спряжності Пірсона (С) [272]:

$$C = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1+\varphi^2}}, \qquad (7.19)$$

де $\varphi^2 = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{12} \frac{f_{ij}^2}{f_i \cdot f_j} - 1$, f_{ij} - елементи таблиці взаємної спряжності;

$f_i = \sum_{j=1}^{2} f_{ij}$, $f_j = \sum_{i=1}^{12} f_{ij}$ - суми по рядках та стовпчиках табл. 7.3.

Коефіцієнт взаємної спряжності Пірсона для оферт, які аналізуються, склав 0,38. Незважаючи на те, що величина цього показника значно менше за 1, тим не менш, доволі більше 0, що дозволяє робити висновки про помірний вплив «нечислових» умов чартера на успішність укладання фрахтової угоди.

Наведений метод оцінює вплив усього набора «нечислових» умов чартера на успішність укладання фрахтової угоди. Тому для більш ретельного

аналізу було розраховано відносні показники частоти використання кожної умови, що розглядається, I_i^y по укладених та відхилених угодах (рис. 7.6):

$$I_i^y = \frac{v_i}{M},\ i = \overline{1,12}, \tag{7.20}$$

де $M = 29$ для укладених угод, $M = 21$ – для відхилених угод.

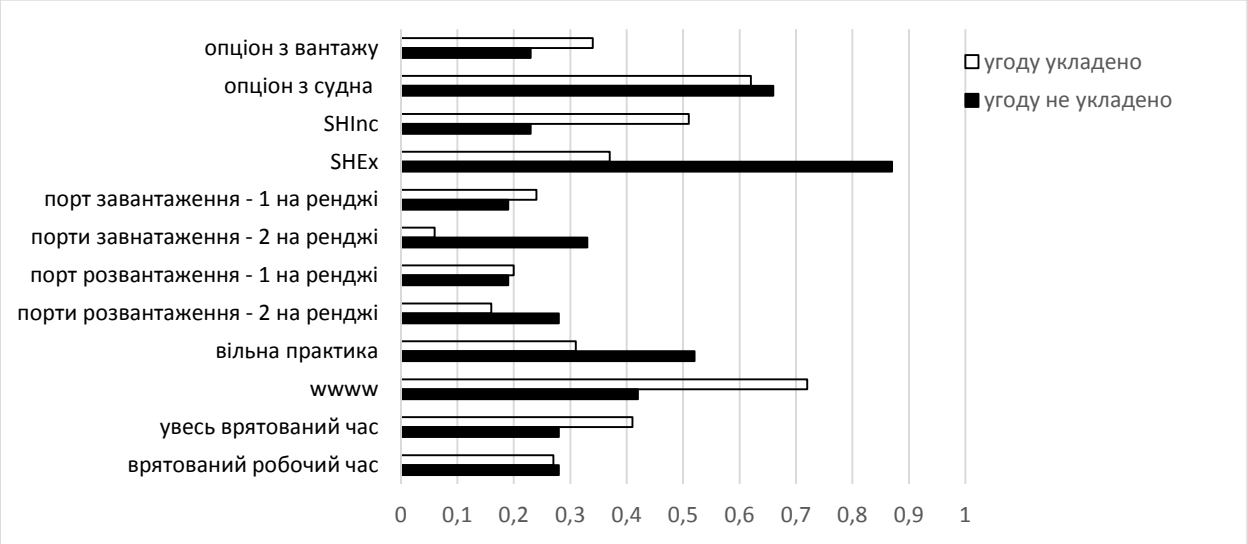


Рисунок 7.6 – Відносні частоти використання «нечислових» умов чартера в укладених та відхилених фрахтових угодах

На базі отриманої інформації з набора «нечислових» умов чартера було відібрано ті, для яких частота в укладених та відхилених угодах має найбільше розходження: wwww, «вільна практика», порти завантаження/розвантаження – 2 на ренджі, структура сталії, опціон з вантажу. Далі ітеративно розраховувався коефіцієнт спряжності Пірсона для різних варіантів наборів відібраних умов. Максимальне значення цього показника C=0,54 склало для набора: структура сталії включає святкові та вихідні дні; порти завантаження – 2 на ренджі; порти розвантаження – 2 на ренджі. Тобто саме ці три «нечислові» умови чартера у ситуації на фрахтовому ринку, яка розглядається, мають найбільший вплив на успішність укладання фрахтової угоди. Вочевидь,

причиною цього є ризик значного збільшення витрат судновласника за наявності цих умов у чартері.

7.3 Розробка логіт-моделі для забезпечення процесу управління укладанням угоди з фрахтування судна на рейс

Як було продемонстровано у п. 7.1, укладання фрахтової угоди є процесом ітеративного характера, протягом якого сторони, обмінюючись пропозиціями, погоджуються на певні поступки щодо формулювань умов договору перевезення, які призводять до змін (додаткові витрати чи зменшення доходу) ефективності угоди, що укладається. Фактично укладання угоди з фрахтування судна під перевезення вантажу є компромісом інтересів судновласника і фрахтувальника. Саме баланс інтересів та можливих ризиків, які згадано у п. 7.1 та 7.2, обумовлених умовами договора перевезення та їх формулюваннями, впливає на рішення сторін з укладання угоди. Подані у 7.2 результати статистичного дослідження умов пропозицій з укладання угоди на фрахтування судна під перевезення вантажу дозволили встановити силу впливу основних умов рейсового чартера на успішність укладання угоди від характеристик умов чартера, які мають кількісне вимірювання. Запропонована регресійна модель, яка відображує залежність успішності укладання угоди. При чому тлумачення такої «успішності» за сутністю є близькою до ймовірності, наразі, враховуючи її можливі значення при моделюванні (менше за 0 та більше за 1), було використано термін «успішність». Подані у п. 7.2 результати обгрунтували можливість використання кількісної оцінки балансу інтересів сторін у договорі перевезення. Втім, у ситуаціях, коли результуюча змінна у практичному сенсі приймає лише два значення (угоду укладено – угоду не укладено), можливим є використання математичного апарату, який дозволяє описувати бінарний вибір – за допомогою, зокрема, логіт- та пробіт-моделей.

У предметній галузі цього дослідження пропонується розробка та емпірічна апробація логіт-моделі для аналіза баланса інтересів сторін, які укладають угоду на перевезення вантажу, а математичний апарат, який пропонується використати – ймовірносно-статистична логіт-модель [12, 30]:

$$Y = \frac{e^z}{1+e^z}, \tag{7.21}$$

де $Y \in [0,1]$ є функцією розподілу ймовірностей бінарного вибору укладання угоди з фрахтування судна на рейс для перевезення вантажу;

$$Z = b_0 + \sum_{i=1}^{m} b_i X_i, \tag{7.22}$$

де b_i, $i = \overline{0,m}$ - числові коефіцієнти;

X_i, $i = \overline{1,m}$ - «пророкуючі» змінні логіт-моделі;

m - кількість «пророкуючих» змінних логіт-моделі.

Інформаційною базою дослідження стала вибірка по 100 офертам для суден балкерного типу. За 42 офертами було укладено договори фрахтування. Засобом отримання числових коефіцієнтів логіт-моделі та власне аналіза її адекватності було використано вбудовані функції пакета Statistica 10.

Виходячи з тих умов договора рейсового фрахтування, які мають кількісну оцінку (як їх подано у п. 7.2), (7.22) може бути подано як

$$Z = b_0 + \sum_{i=1}^{6} b_i X_i, \tag{7.23}$$

де X_1 - норми вантажних робіт у порту завантаження;

X_2 - норми вантажних робіт у порту розвантаження;

X_3 - добова ставка демереджа;

X_4 - часовий інтервал між датами laydays і cancelling;

X_5 - відсоток фрахту, який має бути сплачено протягом трьох днів;

X_6 - відносний рівень фрахтової ставки.

Ставка фрахта є не лише ціною перевезення, яка формується, виходячи з поточного стану фрахтового ринка з урахуванням специфіки виконання рейса, а і у певному розумінні включає компенсацію за можливі ризики. Останні, зокрема, пов'язані із комерційними умовами та їх формулюваннями у договорі перевезення, і порядок їх урахування алгоритмізовано у 6.2. Тому для побудови адекватної логіт-моделі однією з «пророкуючих» змінних використовується «відносний рівень фрахтової ставки», який у п. 7.2 пропонується визначати за допомогою (7.17). Виходячи зі згаданої формули, на цьому етапі I_f є відносним рівнем фрахтової ставки, який характеризує ступінь його наближення до нижнього f^{min} або верхнього f^{max} рівня на покладеному до розгляду напрямку перевезення.

Для оферт, які розглядаються, введемо параметр $Y^{actual} = \{0;1\}$, при цьому $Y^{actual} = 1$, якщо угоду було укладено на запропонованих умовах; $Y^{actual} = 0$ у протилежному випадку.

Вихідні дані по офертах, що розглядаються, зводяться у табличну форму та фрагментарно їх подано на рис. 7.7.

	1 success of Charter Party completion	2 loading	3 discharging	4 demurrage rate	5 laycan	6 freight percentage paid	7 relative freight rate level
1	1	5,5	5	14,5	5	1	0,2
2	1	7,8	7,4	15,5	3	0,95	0,5
3	0	8	6,8	12	10	1	0,5
4	1	7	5,6	14,5	10	0,95	0,3
5	0	5	5	10	14	1	0,9
6	0	7,5	6,6	11,5	5	0,8	0,7
7	1	4,5	4,1	12,2	7	0,95	0,2
8	1	6	3,9	12,5	7	1	0,2
9	1	5,5	4,8	16	3	0,9	0,5
10	0	6	5,2	9,9	3	0,95	0,8
11	1	12	10,6	17,5	14	0,85	0,5
12	0	7	7	12	7	0,9	0,9

Рисунок 7.7 – Фрагмент вихідних даних в Statistica

Подальша розробка логіт-моделі на базі статистичної інформації за офертами здійснювалась із використанням пакету Statistica 10.

Результати визначення коефіцієнтів логіт-моделі на базі наявних статистичних даних подано на рис. 7.8.

Model: Logistic regression (logit) N of 0's: 58 1's: 42 (logit_2016)
Dep. var: success of Charter Party completion Loss: Max likelihood
Final loss: 16,814761187 Chi?(6)=102,43 p=0,0000

N=100	Const.B0	loading	discharging	demurrage rate	laycan	freight percentage paid	relative freight rate level
Estimate	10,45	0,243406	-0,682816	-2,13815	-0,587281	19	9,145
Odds ratio (unit ch)	34612,26	1,275587	0,505193	0,11787	0,555837	244088400	9367,221
Odds ratio (range)		7,009393	0,010308	0,00000	0,001565	48	952,156

Рисунок 7.8 – Результати побудови логіт-моделі в Statistica для оцінки успішності укладання фрахтової угоди

Таким чином, (7.23) набуває такого вигляду:

$$Z = 10,45 + 0,24 \cdot X_1 - 0,68 \cdot X_2 - 2,13 \cdot X_3 - 0,587 \cdot X_4 + 19 \cdot X_5 + 9,145 \cdot X_6 . \quad (7.24)$$

Для суден, які розглядаються (балкерного типа дедвейтом біля 25000 т), та регіону їх роботи (Чорноморсько-Середземноморська фрахтова секція), ймовірність укладання угоди на фрахтування на рейс може бути оцінено за допомогою логіт-моделі [234] наступного вигляду:

$$Y = \frac{e^{0,45+0,24 \cdot X_1 - 0,68 \cdot X_2 - 2,13 \cdot X_3 - 0,587 \cdot X_4 + 19 \cdot X_5 + 9,145 \cdot X_6}}{1 + e^{0,45+0,24 \cdot X_1 - 0,68 \cdot X_2 - 2,13 \cdot X_3 - 0,587 \cdot X_4 + 19 \cdot X_5 + 9,145 \cdot X_6}} . \quad (7.25)$$

Значення критерія Пірсона склало $\chi^2 = 102,43$ (ступенів свободи – 6), а також $p < 0,05$ (рис. 7.10), що дозволяє зробити висновок про адекватність побудованої моделі. Гістограма розподілу залишків (рис. Н.3) також підтверджує зроблений висновок.

Емпірична перевірка моделі здійснювалась шляхом порівняння значень отриманих ймовірностей укладання угоди для покладеного набору умов

оферти та відповідних фактичних значень Y^{actual}, що проілюстровано рис. 7.9. Як можна переконатися, зіставлення Y^{actual} і ймовірностей, отриманих на базі логіт-моделі, є доволі ускладненим.

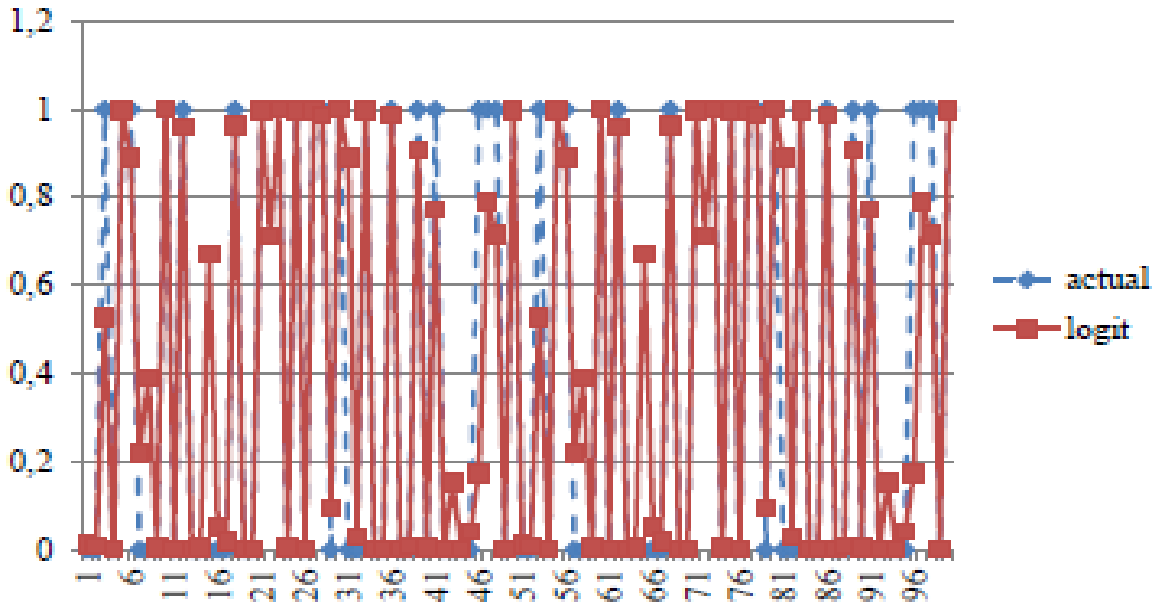


Рисунок 7.9 – Ймовірності укладання угоди, отримані на базі логіт-моделі (Y) і фактичні значення успішності укладання угоди (Y^{actual})

Згідно до існуючих підходів для отримання бінарної змінної на базі ймовірностей, визначених на підставі логіт-моделі [12, 30], слід визначити певне правило, за яким з ймовірності, оціненою за логіт-моделлю, можна було б отримати безпосередньо бінарний вибір – «так» чи «ні»: укладено угоду чи не укладено на покладеній множині умов.

Для цього введемо до розгляду $Y^* \in \{0;1\}$ - успішність укладання угоди. У процесі експериментальних досліджень розглядалось таке правило визначення Y^* на базі логіт-моделі: за $Y \in [0;K]$ - ймовірність укладання угоди є низькою та $Y^* = 0$; за $Y \in [K;1]$ - ймовірність укладання угоди є високою та $Y^* = 1$. При цьому відбувалось варіювання рівнем, який визначає Y^* - $K = \{0,5;0,6;0,7\}$. У процесі аналіза емпіричної перевірки розробленої логіт-моделі для різних значень K було отримано такі висновки:

- за $K = 0,5$ отримані оцінки успішності укладання угоди Y^* не є задовільними, оскільки частка помилкових висновків перевищує припустиму величину (більше 0,1);

- за $K = 0,6$ результати зіставлення фактичних і розрахункових даних вже є задовільними (частка помилкових висновків біля 0,06);

- найкращі результати відповідають $K = 0,7$ – зіставлення фактичних і теоретичних значень успішності укладання угоди (рис. 7.10) дозволяє зробити висновок, що $K = 0,7$ забезпечує частку помилкових висновків на рівні 0,04, що є цілком прийнятним у практичному сенсі.

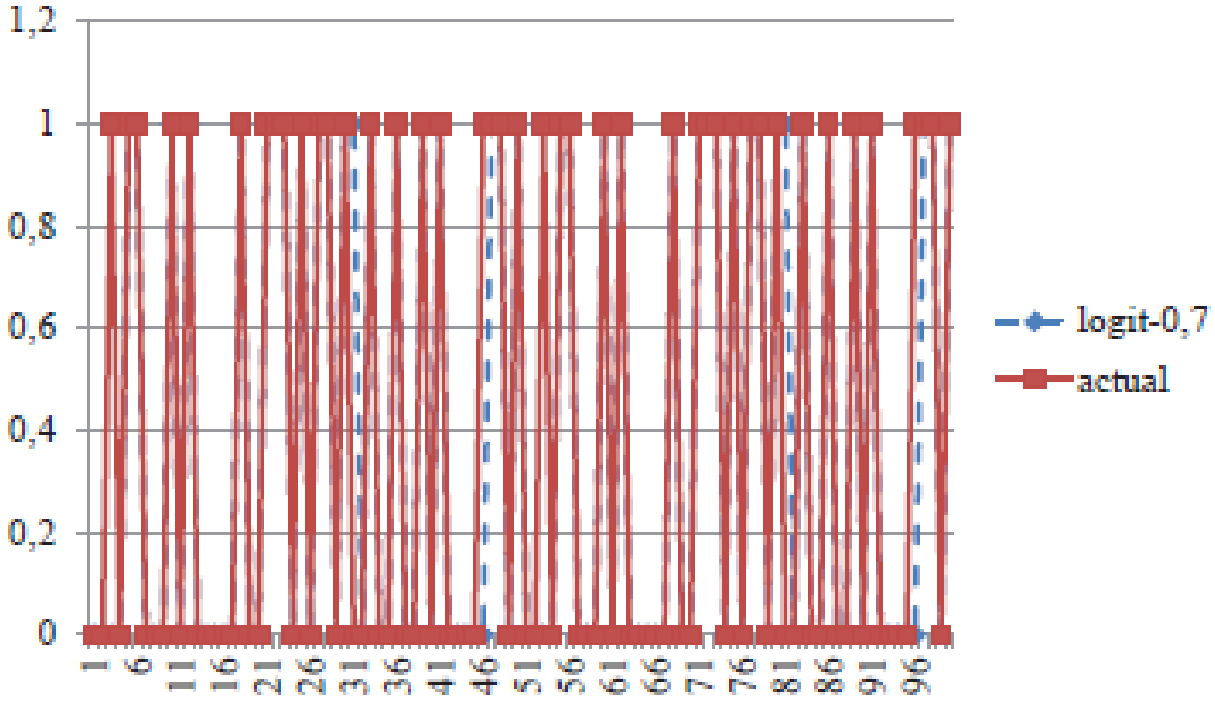


Рисунок 7.10 – Оцінка успішності укладання угоди на базі логіт-моделі (Y^*) за $K = 0,7$ і фактичні значення успішності укладання угоди (Y^{actual})

Зазначимо, що більш високі значення K у процесі експериментальних досліджень призводили до підвищення частки помилкових висновків, забезпечуючи незадовільні результати оцінки успішності укладання угоди.

Таким чином, для вирішення задачі оцінки успішності укладання угоди з фрахтування судна на рейс для перевезень вантажу за запропонованими у

оферті умовами, слід покласти межове значення $K = 0,7$, яке поділить отримані на базі логіт-моделі ймовірності на дві підмножини, для яких справедливими будуть:

- за $Y \in [0;0,07]$ умови, запропоновані у оферті, не дозволяють оцінити укладання угоди як успішне;
- за $Y \in [0,07;1]$ умови оферти дозволяють оцінити угоду як успішну.

Можливість практичного використання логіт-моделі для оцінки успішності укладання угоди з фрахтування суден проілюстровано рис. 7.11, де процес досягнення компромісу в укладанні угоди з фрахтування судна під перевезення вантажу подано на прикладі найпоширенішої схеми її укладання – за посередництва фрахтового брокера.

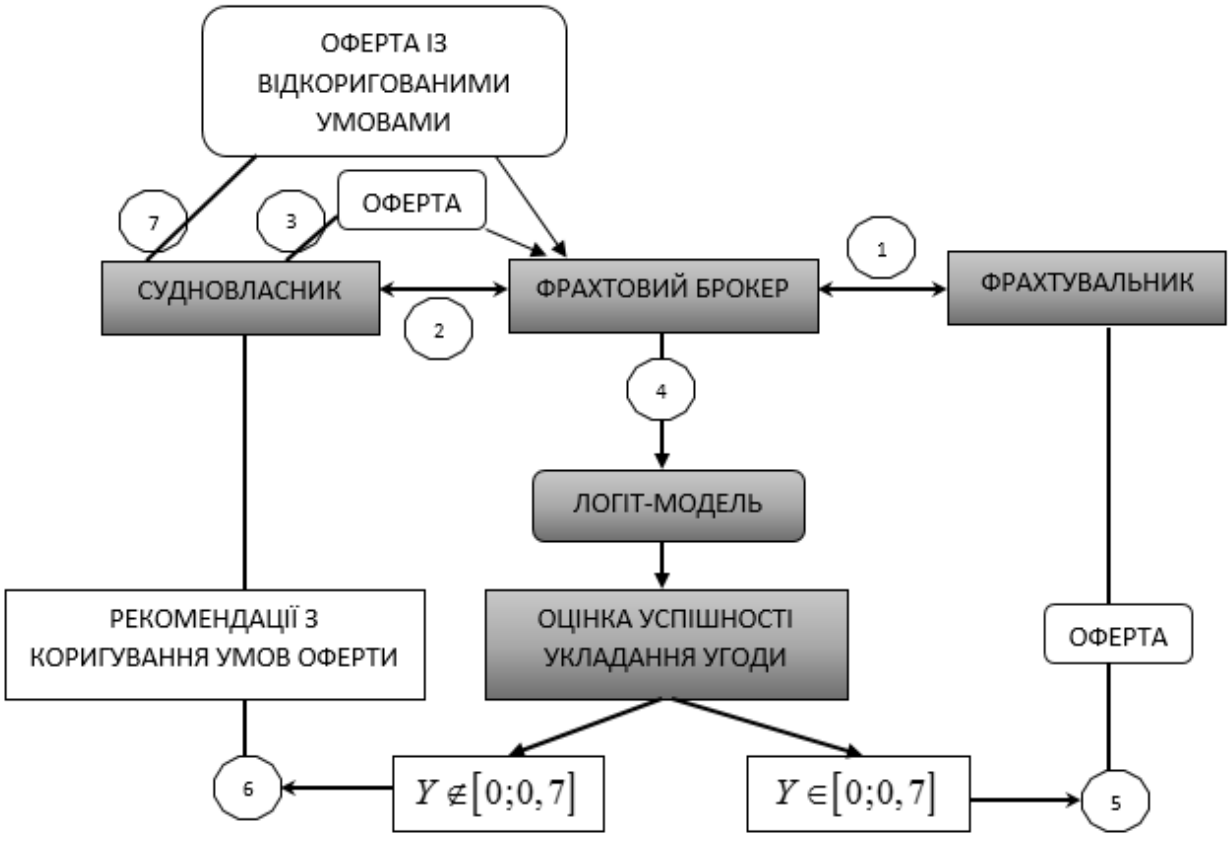


Рисунок 7.11 – Використання логіт-моделі у практичній діяльності з фрахтування суден для перевезення вантажів

Ітеративний процес, що розглядається, реалізується декількома етапами: 1 – фрахтувальник формує запит на морське перевезення вантажу фрахтовому брокеру; 2 – фрахтовий брокер формує пропозицію судновласнику на фрахтування судна; 3 – судновласник формує оферту; 4 – фрахтовий брокер з використанням логіт-моделі оцінює успішність укладання угоди, виходячи з умов оферти; 5 – у випадку високої ймовірності укладання угоди на запропонованих умовах; 6 – у випадку низької ймовірності укладання угоди фрахтовий брокер вносить рекомендації щодо зміни формулювань окремих умов пропозиції; 7 – судновласник формує оферту на відкоригованих умовах (якщо відкориговані формулювання не влаштовують його – відмовляється від угоди). Викладений етапами 1-7 процес здійснюється ітеративно до досягнення сторонами компромісу чи відмови від угоди.

7.4 Формування вимог до системи розподілених систем підтримки прийняття рішень з організації та управління роботою флоту в системах змішаних перевезень масових вантажів

Комплекс взаємопов'язаних задач, поставлених у дослідженні, передбачає вирішення проблеми забезпечення та підвищення ефективності організації і управління змішаними перевезеннями масових вантажів за участю флоту нерегулярного судноплавства (рис. 7.12).

Власне така система формується особою, яка представляє інтереси вантажовласника – оператором перевезення, організатором, транспортно-експедиторською компанією тощо – на підставі умов контракту купівлі-продажу у межах відповідальності за організацію транспортування товару. Система підтримки прийняття рішення з формування системи доставки включає дві математичні моделі лінійного програмування з формування двох підсистем – техніко-технологічної та інформаційно-забезпечуючої підсистем доставки. Вихідними даними для них є відповідно характеристики елементів

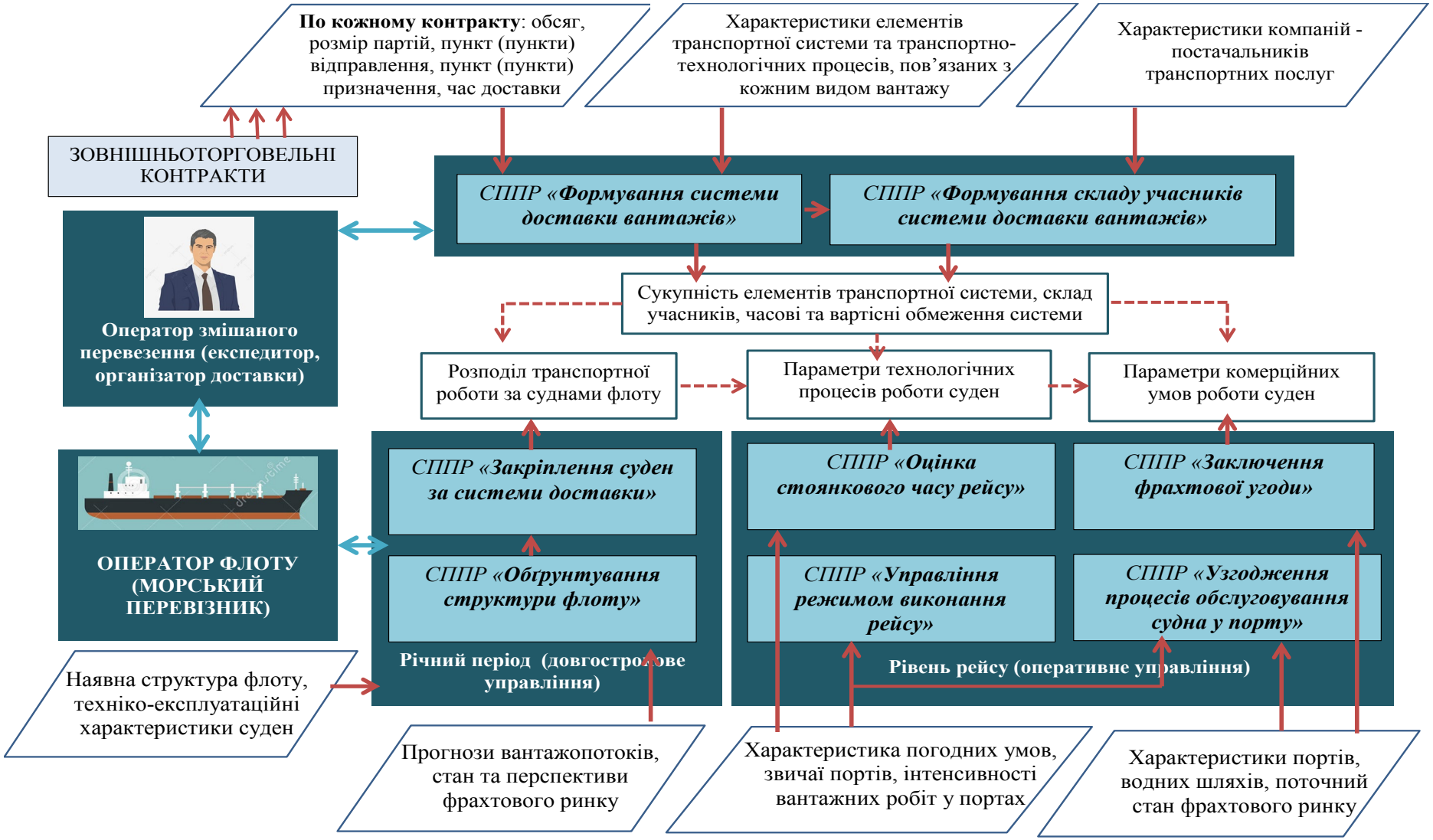


Рисунок 7.12 – Структура системи підтримки прийняття рішень при організації змешаних перевезень вантажів за участю флоту нерегулярного судноплавства

транспортних систем різних видів транспорту та технологічних процесів, пов'язаних із переміщенням вантажів у змішаному сполученні, а також інформативна база щодо наявності та потужностей елементів транспортної інфраструктури та компаній, що надають послуги, пов'язані із транспортуванням вантажів. Обидві моделі враховують часові та грошові обмеження з функціонування системи доставки. Використання системи підтримки рішень з формування системи доставки дозволяє генерувати рішення зі структури системи доставки, оцінювати їх для вибору оптимального варіанту структури системи доставки з метою переміщення вантажу.

Процеси взаємодії учасників системи доставки потребують їх узгодження з метою забезпечення необхідного часового інтервалу виконання, що набуває особливої актуальності відносно процесів, які відбуваються у портах завантаження і розвантаження. Саме у цих транспортних вузлах у просторі та часі збігаються два основні матеріальні елементи доставки – вантаж та судно. Міжнародний характер перевезень масових вантажів потребує взамопов'язаних та взаємообумовлених процесів значної кількості учасників процесу відвантаження вантажу на судно та розвантаження у порту призначення. Запропонована система підтримки прийняття рішень орієнтована на формалізацію структурно-логічної схеми транспортного обслуговування вантажу і судна у портах. Така формалізація причинно-наслідкових зв'язків окремих учасників процесу транспортування вантажу характеризується певною універсальністю, оскільки може використовуватися кожним з них як для моніторингу часових параметрів власних виробничих процесів, так і планування виробничих процесів, реалізація яких визначається процесами інших учасників. Актуальною запропонована система прийняття рішень є для особи, що формує систему доставки, адже забезпечує можливість координації процесів, у яких задіяно велику кількість учасників, завдяки чому вони характеризуються складністю. Виконання кожним з них свого етапу чи процесу взагалі підтверджується відповідним повідомленням організатора доставки та інших

учасників, що власне і є підставами для моніторингу та надання оператором відповідних інструкцій щодо подальшого сплину процесу доставки.

Сформована система доставки визначає сукупність елементів транспортної системи та склад її учасників. При змішаних перевезеннях масових вантажів міжнародного сполучення ключовим елементом сформованої системи є морський транспорт, а процес перевезення вантажу морем реалізується торговельним флотом нерегулярного плавання. Здійснюючи свою виробничу діяльність для транспортного обслуговування вантажопотоків, судноплавні компанії, які залучаються до системи доставки як її структурні елементи, мають виходити з тих часових обмежень та комерційних умов, якими характеризується система доставки у цілому. Отже, сформовані системи доставки висувають певні вимоги до технологічних процесів роботи суден. Відтак, оператор флоту вирішує задачі стратегічної та оперативної організації та управління роботою флоту у межах обмежень та умов системи доставки.

Запропонований комплекс підтримки прийняття рішень судноплавною компанією для організації роботи флоту на довгостроковому (стратегічному) рівні базується на наявній структурі флоту (кількість та техніко-експлуатаційні характеристики суден) та реалізує задачі, пов'язані із використанням наявних ресурсів тоннажа. Відповідні рішення ухвалюються оператором флоту на підставі прогнозних чи вірогідних даних щодо параметрів систем доставки вантажів та передбачають стратегічний рівень управління флотом. Отримані результати є підставами для вирішення задач на рівні оперативного управління – пов'язаних із розподілом наявних та орендованих суден перевізника за конкретними системами доставки. Відповідна система підтримки прийняття рішень представлена математичною моделлю лінійного програмування, яка забезпечує використання бюджету часу суден за роботою на транспортному обслуговуванні вантажів в рамках систем змішаних перевезень.

Отримані оператором флоту рішення фактично є базою для надання відповідних рейсових завдань суднам (капітанам суден) щодо параметрів рейсів, які мають бути виконані. Тактичний рівень управління роботою флоту

представлено системою підтримки прийняття рішень щодо управлінням режимом виконання рейсу для забезпечення виконання зобов'язань щодо умов та параметрів системи доставки – з одного боку, та дотриманні інтересів перевізника щодо тривалості виконання рейсів – з іншого. Систему підтримки прийняття рішень сформовано методами визначення тривалості стояночного часу рейсу на основі ймовірності часу прибуття судна до порту, а також регулюванням швидкості руху судна на переходах. Отримані результати є підгрунтям для відповідних рішень оператора флоту або ж рішень, які самостійно ухвалюються капітаном судна під час рейсу та погоджуються із оператором.

Управління процесом залучення судна до роботи у системі доставки базується на комплексі методів оцінки прийнятності комерційних умов договору фрахтування судна та їх формулювань, які формують відповідну систему підтримки прийняття рішень. Така система орієнтована на використання як судновласником, так і фрахтувальником або фрахтовими брокерами – як особами, що представляють їх інтереси. Методи оцінки прийнятності та неприйнятності умов договору фрахтування є підгрунтям для моделювання рішень щодо ймовірності укладання угод з фрахтування суден або розробки рекомендацій щодо коригувань запропонованих умов.

Висновки за розділом 7

1. Процес укладання угоди з фрахтування судна на рейс формалізовано у вигляді послідовності взаємопов'язаних упорядкованих у часі подій та процесів із причинно-наслідковими зв'язками їх окремих етапів. Структуризація процесів та встановлення їх причинно-наслідкових зв'язків є основою для вирішення задач їх моделювання, оптимізації та досконалення взаємодії суб'єктів ринка транспортних послуг при організації залучення судна нерегулярного плавання для транспортного обслуговування вантажопотоків масових вантажів як потенційних сторін угоди з фрахтування судна на рейс.

2. На змістовному рівні визначено умови оферти та їх можливі формулювання, якими визначається успішність укладання фрахтової угоди. Їх класифіковано як сприятливі для судновласника або несприятливі (тобто потенційно формуючі ризики) для нього. Для кожної умови оферти та її можливих формулювань ідентифіковано можливий негативний вплив на результати виконання судном рейса.

3. Із застосуванням статистичних методів – кореляційно-регресійного та непараметричного аналізу – кількісно визначено вплив виявлених чинників. Отримано регресійну модель, яка з достатньою мірою достовірності дозволяє оцінювати успішність укладання фрахтової угоди в залежності від системи наступних параметрів: відносний рівень ставки; норми завантаження і розвантаження; ставка демереджа; laycan; частка фрахту, яка сплачується протягом 3-х днів. Результати непараметричного аналізу доповнюють зроблені на базі регресійного аналізу висновки. Така сукупність інструментів дозволяє охопити весь спектр умов оферти, що мають як кількісну оцінку, так і заданих у вигляді якісних характеристик. Зокрема, визначаючи за регресійною моделлю успішність укладання фрахтової угоди, судновласник ще на перших етапах перемовин щодо її укладання отримує попередню оцінку відповідності запропонованих умов оферти власним комерційним інтересам.

4. Для оцінки успішності укладання угоди фрахтування судна на рейс для перевезення вантажу розроблено статистичну логіт-модель, яка грунтується на пропозиціях оферти за умовами договора та їх формулюваннями, а також обгрунтовано доцільність її використання для аналіза інформації по умовах оферти з метою оцінки успішності укладання фрахтової угоди. Експериментальним шляхом встановлено правило формування на базі логіт-моделі висновків про наявність балансу інтересів сторін, відображених в умовах оферти.

ВИСНОВКИ

У дисертації сформовано теоретичні та методологічні положення з організації та управління роботою флоту нерегулярного плавання в системах змішаних перевезень масових вантажів, які сприяють підвищенню ефективності функціонування систем доставки масових вантажів міжнародного сполучення.

1. Поданий аналіз участі морського флоту у транспортному обслуговуванні вантажопотоків міжнародного сполучення дозволив встановити, що інфраструктура морського транспортного комплексу відіграє вагому роль у забезпеченні перевезень масових вантажів, які наразі формують структуру українського експорту. Обсяги світових перевезень масових вантажів сягають останніми роками 5,5-6 млрд. т щороку, становлячи 50-55% усіх вантажів, які перевозяться морським флотом. Транспортне обслуговування таких вантажів здійснюється із залученням декількох видів транспорту, тобто реалізується у системах змішаних перевезень. Морська складова системи змішаного перевезення масових вантажів забезпечується роботою флоту нерегулярного плавання, що визначає технологічні та комерційні умови і особливості їх роботи на транспортуванні вантажів. Ними наразі визначається ефективність роботи флоту як складового елемента системи змішаних перевезень.

2. Удосконалено наукові підходи щодо формування та функціонування систем змішаної доставки вантажів у міжнародному сполученні за участю морського транспорту за рахунок системного уявлення системи доставки як ситуативної сукупності елементів транспортних систем щонайменше двох видів транспорту та суб'єктів ринка транспортних послуг. Систему доставки масових вантажів у вигляді складових елементів та зв'язків між ними формалізовано за допомогою теорії множин. Запропонована концептуальна модель формування структури системи змішаної доставки вантажів за участю морського транспорту базується на тих технологічних та комерційних умовах, які висувають до неї умови поставки товару за контрактом його купівлі-продажу. Розроблені математичні моделі прийняття рішень з формування систем змішаної доставки,

які враховують технологічні та комерційні умови перевезення вантажів у змішаному сполученні, використання яких сприяє скороченню термінів обробки запитів вантажовласників щодо організації доставки вантажів.

3. Розвинуто теоретико-методологічні основи організації технологічного процесу роботи судна за рахунок дослідження його у сукупності взаємопов'язаних процесів змішаного перевезення різними видами транспорту, якими забезпечується фізичне переміщення вантажу та ініціація, супровід та інформаційне забезпечення такого переміщення. Із використанням апарату темпоральної логіки формалізовано технологічний процес роботи судна на перевезенні вантажу, який, за аналогією до подання інших процесів у рамках процесу доставки, подано як взаємопов'язану сукупність виробничих процесів елементів транспортних систем і суб'єктів ринка транспортних послуг. Синхронізований порядок виконання операцій різних учасників процесу перевезення вантажу суднами нерегулярного плавання дозволяє уникнути невиробничих простоїв транспортних засобів, що сприяє підвищенню якості послуг з доставки вантажу за рахунок економії витрат на транспортне обслуговування вантажопотоків.

4. Удосконалено наукові підходи з організації роботи суден в системах доставки масових вантажів за рахунок вирішення задачі, пов'язаної із організацією та управлінням флотом нерегулярного плавання при його роботі на транспортному обслуговуванні вантажопотоків у системах змішаної доставки, на різних рівнях ієрархії прийняття рішень – від перспективного, пов'язаного із формуванням та управлінням ресурсами флоту, до оперативного, пов'язаного із виконанням суднами конкретних рейсів із перевезення вантажів у рамках довгострокового обслуговування систем доставки. Задачу формування ресурсів флоту судноплавної компанії формалізовано залежно від структури параметрів систем змішаної доставки. Розроблено математичну модель закріплення суден за транспортним обслуговуванням вантажів у системах доставки, яка забезпечує отримання максимального прибутку від експлуатації власних і орендованих суден.

5. Розроблено наукові основи управління часовими параметрами технологічного процесу роботи суден у системах змішаної доставки, які базуються на комерційних умовах виконання перевезень вантажів суднами нерегулярного плавання. Встановлено, що тривалість стояночного часу рейса визначається умовами договору перевезення, формулювання яких є предметом обговорення під час укладання відповідної угод, та подано оцінки їх кількісного впливу на бюджет часу технологічного процесу роботи судна. Запропоновано метод кількісної оцінки часових параметрів складових технологічного процесу роботи судна відповідно до комерційних умов його реалізації на підставі оцінки ймовірності прибуття судна до портів у певні часові інтервали. Враховуючи можливості перевізника варіювати швидкістю руху судна на переході, що є специфічною особливістю роботи суден за нерегулярної організаційної форми їх роботи, у дослідженні запропоновано метод забезпечення необхідних часових параметрів технологічного процесу роботи судна за рахунок встановлення швидкісних режимів виконання судном переходу між портами, з урахуванням часових параметрів роботи судна у рамках системи змішаної доставки вантажів.

6. Комплекс розроблених методів дозволяє планувати, здійснювати на оперативному рівні контроль та регулювання ефективності технологічних процесів роботи суден нерегулярного плавання. Для вирішення задачі забезпечення ефективності виконання судном рейса запропоновано метод встановлення припустимого (для судновласника) рівня ефективності процесу роботи судна нерегулярного плавання. У його основу покладено залежність витратних статей, пов'язаних із виконанням рейсу, від техніко-експлуатаційних характеристик судна та ступеню його завантаження у рейсі. Розроблений метод контролю та регулювання ефективності технологічного процесу судна враховує вплив варіантів формулювань комерційних умов договору перевезення на відхили часових параметрів рейсу судна, якими визначається ефективність його виконання, що сприяє підвищенню ефективності рейсів суден нерегулярного плавання за рахунок врахування нечітко сформульованих умов договору перевезення. На підставі можливостей перевізника контролювати часові

параметри виконання судном нерегулярного плавання рейсу з перевезення вантажу та отриманої залежності добового прибутку судна у рейсі від швидкості його руху базується запропонований у дослідженні метод підвищення ефективності технологічного процесу судна, який грунтується на залежності споживання судном палива від швидкісного режиму виконання судном переходу.

7. Формалізовано причинно-наслідкові зв'язки етапів процесу залучення суден нерегулярного плавання до перевезення вантажів у міжнародному змішаному сполученні, що дозволяє синхронізувати окремі складові цього процесу із загальним процесом змішаного перевезення вантажів та сприяє раціональному його плануванню у часі. Умови договору перевезення ідентифіковано та систематизовано як прийнятні та неприйнятні для судновласника із подальшою оцінкою їх впливу на результативність укладання угоди з перевезення вантажу. Подано кореляційно-регресійний та непараметричний аналіз комерційних умов виконання рейсу, у результаті якого визначено умови договору перевезення та їх формулювання, які мають найбільший вплив на успішність укладання угоди. Запропоновано логіт-модель узгодження компромісу інтересів судновласника і фрахтувальника, яка базується на отриманих оцінках ступеню їх впливу на успішність укладання угоди з залучення судна до перевезення вантажу та дозволяє визначити ймовірність її укладання, що сприяє скороченню тривалості перемовного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adland R., Cariou P., Wolff, F.-C. The influence of charterers and owners on bulk shipping freight rates. *Transportation Research. Part E: Logistics and Transportation Review*. 2016. №86. P. 69–82. doi: 10.1016/j.tre.2015.11.014

2. Akpınar M.E., S. AYıldızel, Y.Karabulut, E. Doğan. Simulation Optimization for Transportation System: A Real Case Application. *TEM Journal.* 2017. №6 (1), P. 97-102. doi: 10.18421/TEM61-14

3. Ambrosio L., Gigli N. A Users guide to optimal transport. URL: https://www.math.umd.edu/~yanir/OT/AmbrosioGigliDec2011.pdf.

4. Analysis of Daily Vessel Costs. URL: https://www.pacificbasin.com/upload/en/ir/financial_disclosure/report/2016/06%20Analysis%20of%20Daily%20Vessel%20Costs.pdf.

5. Arnold Jr. J., Panagakos G. Shipcost – vessel and voyage costing model. *Marine Technology*. 1991. № 28 (1). P. 46-53.

6. Badura D. Modelling business processes in logistics with the use of diagrams BPMN and UML. URL: http://www.wsb.edu.pl/container/FORUM%20SCIENTIAE/fso%20logistic/badura.pdf.

7. Benaissa M., Benabdelhafid A., Akkouri Z. Quality management approach in supply chain logistics case of shipping maritime transportations. *Polish Journal of Management Studies.* 2010. № 2. P. 139-154.

8. Black W. R. Sustainable Transportation: problems and solutions. NY : The Guilford Press, 2009. 299 p.

9. Branch A.E. Economics of shipping practice and management. NY : Chapman and Hall, 1988. 256 p.

10. Brooks M. R., Button K.J., Nijkamp P. Maritime Transport. Cheltenham : Edward Elgar Pub., 2002. 558 p.

11. Brouer B. D., Karsten C. V., Pisinger D. Optimization in liner shipping. *A Quarterly Journal of Operations Research*. 2017. №15(1). P. 1-35. doi: 10.1007/s10288-017-0342-6

12. Buis M. L., Stata J. Direct and indirect effects in a logit model. *The Stata Joural*. 2010. №10 (1), C. 11–29. doi.org/10.1177/1536867X1001000104

13. Butko T., Kostiennikov O., Parkhomenko L., Prokhorov V., Bogomazova G. Forming an automated technology to manage freight transportation along a direction. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. №1/3(97), P. 6–13. doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156098

14. Butko T., Panchenko S., Prokhorchenko A., Parkhomenko L . Formation of an automated traffic capacity calculation system of rail networks for freight flows of mining and smelting enterprises. *Scientific Bulletin of National Mining University*. 2016. №2, P. 93–98. doi: 10.15587/1729-4061.2019.156098

15. Butko T., Prokhorov V., Kalashnikova T., Riabushka Yu. Organization of railway freight short-haul transportation on the basis of logistic approaches. *Procedia Computer Science*. 2019. №149, P. 102–109. doi: 10.1016/j.procs.2019.01.113

16. Catalani M. Ship Scheduling and Routing Optimization. An Application to Western Mediterranean area. *Trasporti Europei*. 2009. № 42, C. 67-82.

17. Certificate in Laytime and Demurrage. URL: http://www.lloydsmaritimeacademy.com/event/laytime-and-demurrage-distance-learning-course.

18. Collins N. The Essential Guide to Chartering and Dry Freight Market. Londom : Clarkson Research Studies, 2000. 446 p.

19. Cooke J., Young T., Ashcroft M., Taylor A., Kimball J., Martowski D., L-R. Lambert, Sturley M. Voyage Charters. London: Informa Law, 2014. 1463 p.

20. Corres A.J. Time charter equivalent. A method to evaluate the alternatives in voyage charter. URL: https://www.academia.edu/31130744/Time_Charter_Equivalent

21. Cullinane K. International Handbook of Maritime Business. Cheltenham : Edward Elgar Pub., 2010. 393 p.

22. Davies D. Commencement of Laytime. London: Informa Law, 2014. 368 p.

23. Erol S. Calculating the Unit Voyage Cost in Maritime Transportation: An Implementation Study. *International Social Science, Humanity and Education Research Congress SSHERC-16* (Bali, 20-21 July, 2016). Bali, 2016. P. 24-28.

24. Evans J.J. An analysis of efficiency of the bulk shipping markets. *Maritime policy and management*. 1994. №21 (4), P. 311-329.

25. Evans J.J., Marlow P. Quantative methods in maritime economics. London : Fairplay Publications, 1990. 146 p.

26. Fagerholt K., Ronen D. Bulk ship routing and scheduling: solving practical problems may provide better results. *Maritime Policy and Management*. 2013. №40 (1). P. 48-64. doi: doi.org/10.1080/03088839.2012.744481

27. Gorton L., Hillenius P., Ihre R., Sandervän A. Shipbrokering and Chartering Practice. London: Infroma Law, 2009. 400 p.

28. Goulielmos A., Plomaritou E. Review of Marketing in Tramp Shipping. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*. 2009. № 1 (2). P. 119–155. doi: 10.1504/ijstl.2009.024492

29. Crammenos C. The Handbook of Maritime Economics and Business. London : LLoyd's List, 2020. 1062 p.

30. Hosmer D. Applied Logistic Regression. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2000. 396 p.

31. Isbester C. J. Bulk Carrier Practice: A Practical Guide. London : Nautical Institute, 2010. 400 p.

32. Jackowski K. Chosen economical aspects of vessel´s operational speed. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*. 2012. №7. P. 15-22.

33. Kendall L.C., Buckley J.J. The Business of Shipping. Centerville : Cornell Maritime Press, 2005. 453 p.

34. Kim J.-G., Lee P. T.-W. Optimizing ship speed to minimize fuel consumption. *Transportation Letters*. 2014. №6 (3). P. 109-117. doi: org/10.1179/1942787514Y.0000000016

35. Kopytov E., Abramov D. Modelling of multimodal freight transportation system using process approach. *Harbour Maritime Multimodal Logistics Modelling and Simulation:* proceedings of the 13th International Conference (Rome, 12-14 Sept., 2011). Rome. 2011. P. 46-51.

36. Koskina Yu. Participation of the transport systems' elements in Ukrainian maritime export. *Globalization of Scientific and educational space. Innovation of transport. Problems, experience, prospects* : theses of international scientific and practical conference (Salou, 4-11 May, 2019). Salou, 2019. P. 43-45.

37. Koskina Yu. O. The cost-based approach for estimation of vessel's voyage efficiency. *Technical Sciences: History, The Present Time, The Future, EU Experience* : proceedings book. (Wloclawek, 27-28 Sept., 2019). Wloclawek, 2019. P. 167-168.

38. Kutz M. Handbook on Transportation Engineering. NY : McGraw-Hill Educational, 2003. 1000 p.

39. Laytime and Demurrage Masterclass. URL: https://maritime.knect365.com/laytime-demurrage-masterclass/

40. Legal and economic analisys of tramp maritime services. URL: https://ec.europa.eu/competition/sectors/transport/reports/tramp_report.pdf

41. Lingaitiene O. A. Mathematical model of selecting transport facilities of multimodal freight transportation. *Transport*. 2008. № 23 (1). P. 10-15. doi.org/10.3846/1648-4142.2008.23.10-15.

42. Lyrides D. V., Fyrvik T., Kapetanis G.N., Ventikos N., Anaxagorou P., Uthaug E., Psaraftis H.N. Optimizing shipping company operations using business process modelling. *Maritime Police and Management*. 2005. № 32 (4). P. 403-420.

43. Magirou E., Psaraftis H., Bouritas T. The economic speed of an oceangoing vessel in a dynamic setting. *Transportation Research*. 2005. №76. P. 48–67.

44. Marchese U. Economia dei Trasporti Marittimi: Argomenti e Problemi. Genova : Bozzi Editori Genova, 2001. 814 p.

45. McConville J. The Economics of Maritime Transport. Theory and Practice. Livingston : Witherby & Co. Ltd., 1999. 424 p.

46. Meng Q., Wang S., Andersson H., Thun K. Containership Routing and Scheduling in Liner Shipping: Overview and Future Research Directions. *Transportation Science*. 2013. №48 (2). P. 265-280.

47. Molland A.F. The Maritime Engineering Reference Book: A Guide to Ship Design, Construction and Operation. Oxford : Elsevier, 2008. 902 p.

48. Ng M. Vessels speed optimization in container shipping: a new look. *Journal of The Operational Research Society*. 2019. №70 (4). P. 541-547. doi.org/10.1080/01605682.2018.1447253

49. Norstad, I. Fagerholt K., Laporte G. Tramp ship routing and scheduling with speed optimization. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2011. №19 (5). P. 853-865. doi: 10.1016/j.trc.2010.05.001

50. Nuzzolo P., Coppola A., Comi A. Freight transport modeling: review and future challenges. *International Journal of Transport Economics*. 2013. XL (2). P. 151-181.

51. Olesen T.R. Value Creation in the Maritime Chain of Transportation. Copenhagen : CBS Maritime, 2015. 39 p.

52. Onyshchenko, S.P. Koskina Yu.O. Cargo delivery systems – structure and forming. *Modern Engineering And Innovative Technologies*. 2019. №7 (2). P. 97-101.

53. Onyschenko, S.P., Koskina Yu.O. Voyage time losses as risks factors due to the charter party terms. *Technique and technology of the future'2018* : conference proceedings. (Karlsruhe, 16-17 Oct., 2018). Karlsruhe, 2018. P. 72-74.

54. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Ensuring the given level of the voyage efficiency considering the risks factors associated with the charter party terms. *Reporter of the Priazovskyi State Technical University*. 2018. №37. P. 192-201. doi: 10.31498/2225-6733.37.2018.160296

55. Onyschenko S.P., Koskina Yu.A. Estimation of the time of the vessel's arrival at port. *Science and Transport Progress*. 2019. №1 (79). P. 39-50. doi: 10.15802/stp2019/158478

56. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Factors determining a freight rate level. The Current stage of scientific and technological progress'2018 : conference proceedings. (Karlsruhe, 27-28 March, 2018). Karlsruhe, 2018. P. 43-45.

57. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Modelling of foreign trade carriages considering the capabilities of transport systems elements. *Reliability and statistics in transportation and Communication* : abstracts of the 15th International Conference (Riga, 21-24 Oct., 2015). Riga, 2015. P. 43-44.

58. Onyschenko S.P., Savelieva I.V., Koskina Yu.O. Statistic analysis of the terms of the voyage charter party' impact on the conclusion of the deal. *Reliability and statistics in transportation and Communication* : abstracts of the 16th International Conference. (Riga, 19-22 Oct., 2016(. Riga, 2016. P. 65-66.

59. Pagonis T. J. Chartering Practice Handbook. Athens : Dimelis Publications, 2009. 319 p.

60. Packard W.V. Voyage estimating. London: Fairplay Publications, 1991. 87 p.

61. Plomaritou E., Papadopoulos A. Shipbrokering and Chartering Practice. London: Informa Law, 2017. 771 p.

62. Plomaritou. E. A Proposed Application of the Marketing Mix Concept to Tramp & Liner Shipping. *Journal of Contemporary Management*. 2008. №13. P. 59-71.

63. Plomaritou E. Marketing of Shipping Companies. A Tool of Improvement of Chartering Policy. Athens : Stamoulis Publications, 2013. 233 p.

64. Plomaritou E., Nikolaides E. Commercial Risks Arising from Chartering Vessels. *Journal of Shipping and Ocean Engineering*. 2016. №6. P. 261-268. doi: 10.17265/2159-5879/2016.05.001

65. Parolas, I., et all. Prediction of Vessels' Estimated Time of Arrival (ETA) Using Machine 2 Learning – A Port Rotterdam Case Study. URL: http://docs.trb.org/prp/17-03164.pdf

66. Prokhorchenko A., Panchenko A., Parkhomenko L., Nesterenko H., Muzykin M., Prokhorchenko H., Kolisnyk A. Forecasting the estimated time of

arrival for a cargo dispatch delivered by a freight train along a railway section. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. № 3 (38). P. 30-38. doi.org/10.15587/1729-4061.2019.170174

67. Psaraftis H.N., Kontovas C.A. Ship speed optimization: Concepts, models and combined speed-routing scenarios. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2014. №44. P. 52-69. doi.org/10.1016/j.trc.2014.03.001

68. Q4 2017 Earnings Call. Genco Shipping & Trading Limited. URL: http://s21.q4cdn.com/456963137/files/doc_presentations/2018/02/Genco-Earnings-Presentation_Q4-2017.pdf

69. Rodawski B. Simulation of the logistics processes (SIMPROCESS). URL: Retrieved from: http://www.logforum.net/vol2/issue1/no4/2_1_4_06.html

70. Rodrigue J.-P., Browne M. International Maritime Freight Transport and Logistics. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/e49d/deba35b034e563e74aafa78eede6a80ab8c8.pdf.

71. Ronen D. Effect of oil price on the optimal speed of ships. *Journal of the Operational Research Society*. 1982. № 33 (11). P. 1035–1040.

72. Scarsa R. The Bulk Shipping Business: Market Cycles and Shipowners' Biases. *Maritime Police And Management*. 2007. №24 (6). P. 570-590.

73. Schofield J. Laytime and demurrage. Boca Raton: CPC Press, 2015. 584 p.

74. Seminar in Laytime Calculations. URL: https://www.hsa.gr/seminars.html.

75. Stainiak M., Kolinski A. The impact of transport processes standardization on supply chain efficiency. *Scientific Journal of Logistics*. 2016. №12 (1). P. 37-46. doi: 10.17270/J.LOG.2016.1.4

76. Ship Chartering, Laytime and Demurrage Masterclass. URL: http://www.euromatech.com/seminars/ship-chartering-laytime-demurrage-masterclass.

77. Ship congestion hits China’s ports. URL: http://shipsandports.com.ng/ship-congestion-hits-chinas-ports/.

78. Ship Costs in 1990s. The Economics of Ship Operation and Ownership. London : Drewry Shipping Consultants, 2002. 154 p.

79. Some Observations on Port Congestion, Vessel Size and Vessel Sharing Agreements. URL: http://www.worldshipping.org/industry-issues/transportation-infrastructure/Observations_on_Port_Congestion_Vessel_Size_and_VSA_May_28_2015.pdf.

80. Shramenko N.Y., Shramenko V.O. Mathematical model of the logistic chain for the delivery of bulk cargo by rail transport. *Information Technologies System Analysis And Administration*. 2018. №5. P. 136-141. doi: 10.29202/nvngu/2018-5/15

81. Shramenko N.Y. Methodological aspect of sustaining the feasibility of intermodal technology for delivery of goods in international traffic. *Scientific Bulletin of National Mining University Scientific Bulletin of National Mining University*. 2017. № 4. P. 145-150.

82. Stopford, M. Maritime Economics. Londom : Routledge, 2009. 815 p.

83. Taylor D. G. (2007). Logistics Engineering Handbook. Abingdon : CRC Press Taylor & Francis Group, 2007. 640 p.

84. Tseng Y., Yue W.L., Taylor M.A.P. The role of transportation in logistics chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. 2004. №5. P. 1657 – 1672.

85. Tsoudis G. N. The Shipbroker's Working Knowledge: Dry Cargo Chartering in Practice. London: AKAKIA Publications, 2015. 655 p.

86. Valentine V., Benamara H., Hoffman J. Maritime transport and international seaborne trade. *Maritime Policy & Management*. 2013. №40(3). P. 226-242. doi: 10.1080/03088839.2013.782964

87. Voylayrules 93. Voyage Charterparty Laytime Interpretation Rules 1993. URL: https://www.fonasba.com/wp-content/uploads/2018/10/VOYLAYRULES-2013.pdf

88. UNCTAD Review of Maritime Transport'2018. Geneva : United Nations Publication, 2019. 102 p.

89. Wang, S., Meng, Q. Sailing speed optimization for container ships in a liner shipping network. Transportation Research. Logistics and Transportation review. 2012. №48 (3), P. 701-714. doi. org/10/1016/j.tre.2011.12.003.

90. Альошинский Є. С. Дослідження функціонування транспортного комплексу по доставці вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях. *Інформаційно керуючі системи на залізничному транспорті*. 2008. №5-6. С. 26–30.

91. Альошинський Є.С. Основи формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень : дис.… докт. техн. наук : 05.22.01. Харків, 2009. 388 с.

92. Альошинський Є.С., Мазуркевич О.В. Шляхи підвищення ефективності взаємодії залізничного та морського транспорту. *Локомотивінформ.* 2008. Вип. 4. С. 8-10.

93. Бабкин Е.В., Мартынов А.Л. Международные фрахтовые и транспортные операции. Санкт-Петербург : СПГУВК, 2002. 204 с.

94. Бадамбаева С.Е., Бородина Е.В., Прокофьева Е.С. Взаимодействие морского и железнодорожного транспорта на примере порта Актау. *Мир транспорта*. 2019. № 17(3). С. 122-138.

95. Бакаев В. Г. Эксплуатация морского флота. Москва : Транспорт, 1965. 560 с.

96. Балежентіс А., Яценко О.Н. Асиметрії торговельної інтеграції України та ЄС. *Міжнародна економічна політика*. 2018. № 1. С. 32–62.

97. Барановський Д.М., Жоган О.М., Яблунівська О.М., Калайда І.М. Забезпечення інформаційної взаємодії різних видів транспорту із застосуванням моніторингу перевезень та їх планування. *Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського*. 2009. Вип. 6/(59). Ч. 1. С. 99-104.

98. Бідняк М.Н., Біліченко В.В. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 276 с.

99. Белый О.В., Кокаев О.Г., Попов А.С. Архитектура и методология транспортных систем. Санкт-Петербург : Элмор, 2002. 556 с.

100. Бенсон Д., Уайтхед Дж. Транспорт и доставка грузов. Москва : Транспорт, 1990. 279 с.

101. Бутько Т.В., Головко Т.В. Удосконалення сумісної роботи портів та залізничних вузлів в умовах зростання вантажопотоків. *Збірник наукових праць ДонІЗТ*. 2006. № 8. С. 5 – 13.

102. Бутько Т.В., Ломотько Д.В., Сушарін Є.В. Формування логістичної моделі обслуговування масових вантажів залізничним транспортом незагального користування. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2010. № 1. С. 55-59

103. Бутько Т.В. Удосконалення взаємодії підсистем у системах транспортно-логістичного обслуговування масових вантажів залізничним транспортом. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2009. № 3. С. 24-29.

104. Бутько Т.В., Ломотько Д.В. Методологія формування логістичних технологій при перевезеннях вантажів на залізничному транспорті. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2010. № 3. С. 176-177.

105. Бутько Т.В., Ломотько Д.В., Панкратов В.І. Формування логістичної технології «сухий порт» в умовах підприємств промислового залізничного транспорту. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2008. № 5/36 (35). С. 25-30.

106. Вантажні перевезення. Управління вантажною і комерційною роботою: Підручник / С.В. Панченко та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. 476 с.

107. Вельможин А.В., Миротин Л.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки. Москва : Горячая линия – Телеком, 2006. 506 с.

108. Вельможин А.В., Гудков В.А. Основы теории транспортных процессов и систем. Волгоград : ВолгПИ, 1992. 192 с.

109. Винников В.В., Крушкин Е.Л., Быкова Е.Д. Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка). Одесса : Феникс, 2010. 576 с.

110. Витвицкий Е. Е. Теория транспортных процессов и систем (Грузовые автомобильные перевозки) : учебник. Омск : СибАДИ, 2014. 216 с.

111. Витвицкий Е.Е. Теория транспортных процессов и систем (грузовые автомобильные перевозки). Омск : СибАДИ, 2017. 216 с.

112. Вишневская О.Д. Модель распределения бюджета времени судов по долгосрочным фрахтовым контрактам в условиях интервальной неопределенности параметров транспортного процесса. *Вісник ОНМУ*. 2017. Вип. 4 (53). С. 184-193.

113. Войниченко В.В. Волны мирового фрахтового рынка. URL : http://portsukraine.com/node/1079/.

114. Войниченко В.В. Вопреки прогнозам. URL : http://portsukraine.com/node/2310/.

115. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. Киев : Вища школа, 1986. 447 с.

116. Гаджинский А.М. Логистика. Москва : Дашков и К°, 2003. 420 с.

117. Гвоздь М.Я., Мицько В. І. Проблеми та переваги використання процесного підходу до управління машинобудівними підприємствами. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2014. № 811. С. 56-62.

118. Гершвальд А.С., Еловиков А.В., Басыров М.А. Теория транспортных процессов и систем. Москва : МИИТ, 2015. 220 с.

119. Головко Т.В., Паровик О.О. Удосконалення процесу взаємодії залізничного та водного транспорту на основі вимог логістики. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2014. Вип. 146. С. 66-70.

120. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Академия, 2008. 288 с.

121. Горев. А.Э. Теория транспортных процессов и систем. Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2010. 214 с.

122. Горбачев П.Ф., Дмитриев И.А. Основы теории транспортных систем. Харьков : ХНАДУ, 2002. 202 с.

123. Гуревич Г.Е., Лимонов Э.Л. Коммерческая эксплуатация морского судна. Москва : Транспорт, 1983. 264 с.

124. Гурч Л.М., О.В. Школьна О.В. Особливості проектування логістичних систем вантажних перевезень. *Вісник національного університету «Львівська Політехніка»*. 2012. № 749, С. 388-381.

125. Гуторов О.І., О.І. Лебединська О.І., Прозорова Н.В. Логістика. Харків : Міськдрук, 2011. 322 с.

126. Далик В.П., Дуляба Н.І. Зовнішня торгівля України: реалії та перспективи розвитку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер. Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. № 7. С. 110-113.

127. Данько М.І., Дикань В. Л., Калініченко Л. Л. Підвищення інвестиційно-інноваційного потенціалу промислових підприємств залізничного транспорту в умовах інтеграційних процесів: монографія. Харків : УкрДАЗТ, 2010. 167 с.

128. Дикань В.Л., Корінь М.В. Ефективність роботи транспортної системи України в умовах глобалізації економічних систем. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2011. № 11. С. 15-22.

129. Дмитриев В.И., Латухов С.В., Цитрик Ю.В. Практика коммерческой эксплуатации судна. Санкт-Петербург : Профессия, 2007. 207 с.

130. Дорофєєва Х.М. Конкурентоспроможність транспортної інфраструктури України в умовах інтеграції до ЄС. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер. Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. № 7. С. 30-35.

131. Дрожжин А.Л. Організація роботи суден-контейнеровозів на фідерних лініях: дис. … канд. техн. наук : 05.22.01. Одеса, 2019. 175 с.

132. Дрожжин О.Л., Коскіна Ю.О. Полісемічність понять «демередж» і «детеншен» у практиці лінійного та трампового судноплавства. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. 2019. № 3 (81). С. 27-35. doi.org/10.15802/stp2019/170209

133. Дрозд Е., Капитонов И. Ходовой режим судов в зависимости от условий эксплуатации и тайм-чартера. *Судоходство*. 1998. № 6-7. С. 73-74.

134. Забара С.С., Дехтярук Н.Т. Оптимизация функционирования транспортно-технологических систем перевозки грузов. *Управляющие системы и машины*. 2014. № 4. С.10-17.

135. Забелин В.Г. Фрахтовые операции во внешней торговле. Москва : Росконсульт, 2000. 256 с.

136. Заборский Л.А. Оптимизация взаимодействия различных видов транспорта на морском терминальном комплексе в системе доставки грузов. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2008. Вип. 14. С. 238-252.

137. Задоя А.О. Зовнішня торгівля України: сучасні масштаби, структура і тенденції. *Академічний огляд*. 2016. № 2 (45). С. 110-117.

138. Зайцев Р. Применение процессного подхода – обзор 2016. URL: https://rzbpm.ru/knowledge/primenenie-processnogo-podxoda-obzor-2016.html.

139. Затулко А.В. Аналіз та удосконалення взаємодії залізниці та Миколаївського морського торговельного порту. *Науковий вісник НЛТУ України.* 2011. Вип. 21.6. С 173 -185.

140. Звіт про результати дослідження ринку перевезення вантажів залізничним транспортом за 2017-2018 рр. URL: http://www.amc.gov.ua/amku/doccatalog/document?id=147166&schema=main

141. Зеркалов Д.В., Тимощук Е.Н. Международные перевозки грузов. Киев : Основа, 2009. 523 с.

142. Зотов Д. К., Блинов А. В. Морское линейное судоходство. Москва : Транспорт, 1970. 136 с.

143. Іващенко А.Г. Процесний підхід до управління як передумова підвищення конкурентоспроможності промислового підприємства. *Фінансовий простір*. 2015. № 2 (18). С. 390-395.

144. Ивуть Р.Б., Стефанович А.В., Косовский А.А. Единая транспортная система и география транспорта : учебное издание . Минск : БНТУ, 2009. 76 с.

145. Ильницкий К. Международный реестр судов Украины : новая попытка. URL: https://ports.com.ua/articles/mezhdunarodnyy-reestr-sudov-ukrainy-novaya-popytka.

146. Ирхин А.П., Суворов В.С., Щепетов В.К. Управление флотом и портами. Москва : Транспорт, 1986. 392 с.

147. Калпин А.Г. Основные условия договора фрахтования судна и практика их применения. Москва : Транспорт, 1984. 246 с.

148. Капитанов В.П. Организация и управление перевозочным процессом в смешанных водных сообщениях : автореф. дис. … д-ра техн. наук : 05.22.19Ленинград, 1989. 50 с.

149. Капитанов В.П. Бизнес-процессы судоходной компании и процесс управления : монография. Одесса : КУПРИЕНКО СВ, 2017. 120 С.

150. Кириллов Ю. И. Организация и управление работой судов в контейнерной транспортно-технологической системе : дисс. … канд. техн. наук : 05.22.01. Одесса, 2013. 312 с.

151. Кириллова Е.В. Идентификация транспортно-технологической системы в качестве транспортирующей подсистемы логистической системы. *Вісник ОНМУ*. 2015. № 1 (43). С. 128-148.

152. Кириллова Е.В. Транспортно-технологическая система, как структурообразующая часть логистической системы. *Сб. научн. тр. SWorld.* 2014. № 4 (37). т. 1. С. 44.-54.

153. Кириллова Е. В. Транспортно-технологические и логистические системы: дискуссионные вопросы терминологии и исторические аспекты развития теории и практики. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2011. Вип. 18. С. 134–153.

154. Кириллова О. В. Теоретичні основи управління роботою флоту у транспортно-технологічних системах : дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.01. Одеса, 2017. 470 с.

155. Кириллова Е.В. Формы судоходства : учебное пособие. Одесса : Изд-во ОНМУ, 2010. 231 с.

156. Кириченко Г.І. Проблематика досліджень транспортних систем при взаємодії різних видів транспорту. *Проблеми транспорту*. 2011. №8, С. 21-29.

157. Козаченко Д.М., Германюк Ю.М. Математична модель для дослідження перевезення вантажів у міжнародному сполученні. *Транспортні системи та технології перевезень*. 2013. №5. С. 28-32.

158. Козаченко Д.М., Рустамов Р.Ш., Матвієнко Х.В. Напрямки підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом. *Транспортні системи та технології перевезень*. 2013. № 6. С. 56-60.

159. Козаченко Д.М., Верлан А.И., Германюк Ю.М. Удосконалення методів оцінки роботи залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень. *Залізничний транспорт України*. 2013. № 2. С. 40-42.

160. Козаченко Д.М., Верлан А.І., Кутателадзе О.Д. Проблеми розвитку приватної припортової залізничної інфраструктури в Україні. *Економіка та управління підприємствами.* 2016. № 3 (177). С. 157-166.

161. Коляда О.В., Омельченко М.М. Зовнішня торгівля товарами України: сучасний стан та перспективи розвитку. *Економіка і суспільство*. 2017. № 9. С. 66-70.

162. Кондрашихин О.Т., Статкевич В.В. Нормативная база оперативного планирования работы флота. Экономика и эксплуатация морского транспорта. ЦРИЛ «Морфлот», 1978. 34 с.

163. Король В. Ю., Кириллова Е. В. Логистически-ориентированная транспортная терминология: модный тренд или нарушение традиций. *Научный взгляд в будущее.* 2018. Вып. 9. Т. 2. С. 4-16.

164. Король В. Ю. Система доставки вантажу: логічна характеристика поняття і його дефініції. *Вісник ОНМУ*. 2018. Вип. 3 (56). С. 103-120.

165. Коскіна Ю.О. Вплив умов договору рейсового фрахтування судна на тривалість і ефективність виконання рейса. *Технічне регулювання, метрологія,*

інформаційні та транспортні технології : матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф., (Одеса, 14-15 лист. 2019 р.) Одеса, 2019. С. 153-156.

166. Коскіна Ю.О. Декомпозиція процесу доставки товарів за участі морського транспорту з позицій процесного підходу. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2019. Том 30 (69), № 4, ч. 2. С. 128-133.

167. Коскіна Ю.О. Планування складових часу рейса з урахуванням умов чартер-партії щодо сталійного часу. *Вісник ОНМУ*. 2019. № 2 (59). С. 166-182.

168. Коскіна Ю.О. Обгрунтування вибору умов пропозиції відфрахтування судна на час : методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання. Одеса : Вид-во ОНМУ, 2017. – 34 с.

169. Коскіна Ю.О. Практичне керівництво з проведення ділової гри «Фрахт». Одеса : Вид-во ОНМУ, 2017. 34 с.

170. Коскіна Ю.О. Процесний підхід до декомпозиції транспортного процесу перевезення вантажів морським транспортом. *Наукоємні технології*. 2019. № 4. Т. 44. С. 483-493. doi: 10.18372/2310-5461.44.14325

171. Коскіна Ю.О. Система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів її елементів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2019. № 3. С. 104-109.

172. Коскіна Ю.О. Сучасний стан транспортного забезпечення морського експорту України. *Транспортні системи і технології*. 2019. Вип. 33. Т.2. С. 145-155. doi.org/10.32703/2617-9040-2019-33-2-14

173. Коскіна Ю.О. Теоретико-множинний підхід до моделювання структур систем доставки вантажів. *Вісник Вінницького національного політехнічного університету*. 2019. № 5 (146). 2019. С.62-74. doi.org/10.31649/1997-9266-2019-146-5-62-74

174. Коскіна Ю.О. Удосконалення методу обгрунтування ефективності рейса морського судна. *Вісник ХНАДУ*. 2019. Вип. 86. Т. 1. С. 101-108. doi: 10.30977/BUL.2219-5548.2019.86.1.101

175. Коскіна Ю.О. Формалізація причинно-наслідкових зв'язків складових процесу виконання судном рейса. *Вісник ОНМУ*. 2019. Вип. 3 (60). С. 93-108. doi.org/10.33082/2226-1893-2019-3-93-108

176. Коскіна Ю.О. Формалізація процесу організації системи доставки вантажів. *Наукоємні технології*. 2020. № 1. С. 111-117. doi: 10.18372/2310-5461.45.14582

177. Коскіна Ю.О. Формалізований опис процесу залучення судна для перевезення вантажу. *Транспортні системи і технології*. 2019. Вип. 34. С. 267-279. doi.org/10.32703/2617-9040-2019-34-2-9

178. Коскіна Ю.О. Фрахтування : конспект лекцій. Одеса : Вид-во ОНМУ, 2019. 48 с.

179. Краев В.И. Экономические обоснования при проектировании морских судов. Ленинград : Судостроение, 1981. 292 с.

180. Кремлев А.Г. Основные понятия теории игр. Екатеринбург: Изд-во государстенного Уральского университета, 2016. 144 с.

181. Крикавський Є.В., Чорнописька Н.В. Логістичні системи. Львів : НУ «ЛП», 2009. 264 с.

182. Курлянд А.М., Райя С. Об одном методе оптимизации тоннажа и скорости линейных судов. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2002. № 4. С. 176 – 185.

183. Лаврухін О.В., Мкртичьян Д.І., Афонін Д.С. Розгляд питань взаємодії залізничного та морського транспорту. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2015. Вип. 152. С. 10-14.

184. Лапкін О.І. Організація роботи флоту національних судновласників у формі послідовних рейсів. *Проблемы информатизации и управления*. 1999. С. 213-221 .

185. Лапкин А.И. Алгоритм оперативного анализа работы флота последовательными рейсами. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2001. № 1. С.118-125.

186. Лапкин А. И. Взаимодействие судовладельцев с грузоотправителями и агентами в проекте организации морских перевозок. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2003. № 1(6). С.15-23.

187. Лапкин А. И. Организация и управление работой флота в форме последовательных рейсов : дисс. … д-ра техн. наук : 05.22.01. Одесса, 2003. 307 с.

188. Лапкин А.И. Особенности классификации форм судоходства. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2004. Вип.8. С. 128 – 135.

189. Лапкин А.И., Лапкина И.А. Работа флота последовательными рейсами. Одесса : Изд-во ОГМУ, 1995. 161 с.

190. Лапкина И.А. Моделирование принятия решений в управлении работой флота судоходной компании. Одесса: ОГМУ, 1996. 203 с.

191. Лапкин А.И., Лапкина И.А. Эффективность отфрахтования судна на условиях рейсового тайм-чартера. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.* 2017. № 4 (234). С. 134-137.

192. Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Теорія і практика фрахтових операцій. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2017. 151 с.

193. Лапкина И.А., Малаксиано Н.А. «Моделирование и оптимизация системы доставки скоропортящихся грузов через Одесский порт». *Актуальные проблемы экономики*. 2016. № 3(177). С. 353-365.

194. Левицкий И.Е. Проблемы взаимодействия транспорта Украины. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імена академіка В. Лазаряна.* 2006. Вип. 12. С. 100-103.

195. Левкин Г. Г. Логистика: теория и практика. Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. 221 с.

196. Левкин Г. Г. Основы логистики. Москва : Инфра-Инженерия, 2014. 240 с.

197. Лимонов Э.Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Москва : Транспорт, 2006. 634 с.

198. Лифар В.В, Возіянов В.В. Взаємодія учасників ринку транспортно-логістичних послуг. *Регіональна економіка*. 2012. №4. С.189-192.

199. Ломотько Д.В., Шевченко В.І., Берестов В.І. Проблеми взаємодії видів транспорту у перевізному процесі. *Коммунальное хозяйство городов*. № 58. 2004. С. 201-206.

200. Ломотько Д.В., Обухова А.Л. Аналіз перспектив розвитку технології перевезення вантажів за участю декількох видів транспорту. *Збірник наукових праці ДонІЗТ*. 2007. № 12. С. 42 – 49.

201. Магамадов А.Р. Координация работы различных видов транспорта. М: Транспорт, 1982. 176 с.

202. Майоров Н.Н., Фетисов В.А. Моделирование транспортных систем. Санкт-Петербург : ГУАП, 2011. 165 с.

203. Макогон Ю.В. Состояние и возможности развития торгового флота Украины в зоне Черноморского экономического сотрудничества. URL: http://jbsec.donnu.edu.ua/article/view/4579/4612.

204. Марков В.В., Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Концептуальна постановка ділової гри-тренінгу «Імітація процесу організації перевезення зовнішньоторговельних вантажів морським транспортом». *Бізнес-Інформ*. 2017. № 12. С. 201-208.

205. Марков В.В., Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Практичне керівництво з проведення тренінгу «Імітація процесу організації перевезення зовнішньоторговельних вантажів морським транспортом». Одеса : Вид-во ОНМУ, 2018. 57 с.

206. Махуренко, Г.С. Моделирование развития и производственной деятельности морского пароходства: автореф. дис. … д-ра экон. наук : 08.11.13. Одесса, 1990. 43 с.

207. Махуренко Г.С. Организация эффективного взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в транспортных узлах. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2016. № 2 (55). С. 5-21.

208. Махуренко Г.С., Чебанова Т.Е. О взаимодействии транспорта в морском порту. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2017. № 1. С. 5-15.

209. Мацюк В.І. Розвиток наукових основ організації залізничих транспортних процесів та систем : дис. … д-да техн. наук : 05.22.01. Харків, 2018. 385 с.

210. Методологічний аспект формування критеріїв ефективного управління залізничною транспортною системою / М.І. Данько та ін. *Збірник наукових праць УкдДАЗТ*. 2010. №. 113. С. 5-9.

211. Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки. Москва : РосКонсульт, 2001. 368 с.

212. Мироненко В. К., Мацюк В. І., Формалізація відносин учасників сучасного ринку залізничних вантажних перевезень. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля*. 2012. № 6 (177). С. 68 – 71.

213. Модельний закон щодо транспортної діяльності від 31.10.2007. № 997_i37. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/997_i37.

214. Морозова И.В., Ляшенко Н.И., Суворова Л.Н. Оптимизация функционирования составных частей взаимосвязанных транспортной и логистической систем. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2005. № 10. С. 6-23.

215. Мурадь'ян А.О., Русанова С.С. Обгрунтування методики планування підведення залізничних вагонів у транспортні вузли під морські судна. *Вісник ОНМУ*. 2019. Вип. 59 (2). С. 183-198.

216. Мямлин С.В., Козаченко Д.Н. Вернигора Р.В. Проблемы и перспективы перевозки зерновых грузов в Украине. *Залізничний транспорт України*. 2013. № 2. С. 32-34.

217. Нагорний Є.В., Наумов В.С., Іванченко А.В. Аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності логістичних систем доставки вантажів в міжнародному сполученні». *Транспортні системи і технології перевезень*. 2012. № 3 С. 68-72.

218. Нагорний Є.В., Наумов В.С., Шуліка О.О. Формування варіантів технології доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні. *Автомобільний транспорт*. 2013. № 32. С. 61-66.

219. Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю. Аналіз критеріїв ефективності функціонування логістичних системи при доставці вантажів. *Наукові нотатки*. 2010. Вип. 28. С. 353-357.

220. Назаренко В.М., Назаренко К.С. Транспортное обеспечение внешнеэкономической деятельности. Москва : Центр экономики и маркетинга, 2000. 512 с.

221. Наумов В.С., Потаман Н.В. Области эффективного использования технологических систем доставки грузов. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2012. № 6/3 (60). С. 53-61.

222. Немчиков В.И. Организация работы и управление морским транспортом. Москва : Транспорт, 1982. 343 с.

223. Николаев Д.С. Транспорт в международных экономических отношениях: Проблемы экономики и организации товародвижения в мирохозяйственных связях. Москва : Международные отношения, 1984. 208 с.

224. Николаева Л.Л. Коммерческая эксплуатация морского судна. Одесса : Феникс, 2004. 754 с.

225. Николаева Л.Л. Засядивко Д.В. Новая редакция правил Инкотермз-2010 и их влияние на организацию и коммерческие условия транспортировки груза. *Судовождение*. 2011. № 20. С. 143-151.

226. Онищенко С.П. Моделирование процессов организации функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий. Одесса : Феникс, 2009. 328 с.

227. Онищенко С.П., Вишневская О.Д. Застосування R/S-аналізу для дослідження динаміки балкерної секції фрахтового ринка. *Вісник ОНМУ*. 2017. Вип. 2 (51). С. 119-126.

228. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Визначення оптимальної швидкості руху балкерних суден при роботі на перевезеннях вантажів. *Вісник ОНМУ*. 2017. № 2 (51). С. 128-141.

229. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Дослідження впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 6/3 (78). С. 25-32.

230. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Ідентифікація впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. *Вісник ОНМУ*. 2015. № 1 (43). С. 149-165.

231. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Оцінка стояночного часу рейса з урахуванням чартерних умов. *Транспортні системи і технології*. 2018. Вип.32. Т.2. С. 146-155.

232. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Сутність, специфіка і формування системи доставки вантажів. *Вісник Вінницького національного політехнічного університету*. 2019. № 3 (144). С.86-95. doi.org/10.31649/1997-9266-2019-144-3-86-95.

233. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Формування стояночного часу рейса з урахуванням умов чартер-партії. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*. 2017. № 2 (17). С. 69-78.

234. Онищенко С.П., Коскина Ю.А., Савельева И.В. Разработка логит-модели для обеспечения процесса управления заключением сделок фрахтования на рейс. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. № 6/3 (84). С. 25-32.

235. Онищенко С.П., Смрковская В.Ю. Моделирование процесса формирования интегрированных систем доставки грузов. *Вісник ОНМУ*. 2010. № 3. С. 142-149.

236. Онищенко С. П., Шихєєва К.Д. Дослідження динаміки фрахтового ринку методами фрактального аналізу. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2014. Вип. 47. С. 195–201.

237. Оптимизация планирования и управления транспортными системами / Васильева Е.М. и др. Москва, 1987. 208 с.

238. Оптимизационная модель выбора технических средств контейнерных перевозок и их рационального сочетания / В.Г. Загорянский та ін. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2018. № 3(110). С. 46-51.

239. Орловский П.Н. Системный анализ (основные понятия, принципы, методология). Киев : ИЗМН, 1996. 360 с.

240. Основы организации транспортного обеспечения внешнеторговых связей Украины / Цветов Ю.М. та ін. Киев : ОАО «ИКТП-Центр», 2010. 581 с.

241. Основи теорії транспортних процесів і систем / Гаврилов Е.В. та ін. Київ : Знання Україн, 2005. 334 с.

242. Основи теорії транспортних процесів і систем : навчальний посібник для ВНЗ / Дмитриченко М.Ф. та ін. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2009. 336 с.

243. Офіційний сайт Адміністрації морських портів України. Показники роботи. URL: http://www.uspa.gov.ua/pokazniki-roboti.

244. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. Статистичний збірник «Транспорт і зв'язок України». URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/08/Arch_tr_zb.htm.

245. Панарин П.Я. Организация работы линейного флота. Москва : Транспорт, 1980. 190 с.

246. Панарин П.Я. Управление работой морского флота. Одесса : Изд-во ОГМУ, 2001. 213 с.

247. Панов С.А., Поляк А.М., Поносов Ю.К. Управление грузовыми автомобильными перевозками (Основы анализа). Москва : Транспорт, 1979. 127 с.

248. Панченко С.В. Тенденції та домінанти розвитку залізничного транспорту України в умовах формування світової транспортно-логістичної

системи товароруху. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2015. № 50. С. 3-4.

249. Перевезення вантажів морським транспортом за видами вантажів. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/pv_mor/pv_mor_u/pv_mor418_u.htm.

250. Перепон В.П. Организация перевозок грузов. Москва : Маршрут, 2003. 614 с.

251. Петровский В. В. Морское линейное судоходство. Москва : Транспорт, 1977. 289 с.

252. Плужников К.И., Чунтомова Ю.А. Транспортное экспедирование. Москва : Транслит, 2006. 528 с.

253. Полищук В. П. Автоматизированное управление движением на автомобильных дорогах : дисс. ... доктора техн. наук : 05.22.01 / Укр. трансп. ун-т. Киев, 1996. 459 с

254. Поліщук В. П., Дзіба О.П. Теорія транспортного потоку : методи та моделі організації дорожнього руху. Київ : Знання України, 2008. 175 с.

255. Полянцев Ю.Д., Кобринский Г.А. Методы управления топливно-энергетическими ресурсами на морском транспорте. Москва : Транспорт, 1983. 136 с.

256. Порядок справляння та розміри ставок портових зборів. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0930-13.

257. Постан М.Я., Савельева И.В. Моделирование работы двухмодальной системы доставки груза в условиях неопределенности и риска. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2012. № 19. С. 55-73.

258. Потапов И.В. Единая транспортная система. Самара : Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2001. 62 с.

259. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах. Київ : НТУ, 2006. 224 с.

260. Прокудін Г.С., Дзюба О.М. Оптимізація транспортних перевезень в мережній постановці за критерієм часу. *Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики і освіти*. 2005. С. 79-86.

261. Прокудін Г. С., Пелих В. Ю. Оптимізація процесу транспортноекспедиторського обслуговування та підвищення його ефективності. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. 2013. Вип. 12. С. 150–155.

262. Прокудін Г.С., Прокудін О.Г. Оптимізація вантажних перевезень в транспортних системах. *Електроніка та системи управління*. 2011. № 1(27). С. 128-133.

263. Прокудін Г.С., Чупайленко А.А., Дудник О.С., Прокудін О.Г., Омаров Д.М. Модель організації мультимодальних вантажних перевезень у міжнародному сполученні. *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. № 1 (34). С. 397-406.

264. Про транспортно-експедиторську діяльність : Закон України від 03 серп. 2012 р. № 1955. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/ show/1955-15.

265. Проформы чартеров. Санкт-Петербург : АО Санкт-Петербургская типография № 6, 1994. 490 с.

266. Пустобаев В.П. Тезаурусный подход к планам содержания лекций по курсу «Логистика» и их терминологические пространства : учебное пособие. Москва : Директ-Медиа, 2014. 92 с.

267. П'янкова О.В., Ралко О.С. Зовнішня торгівля України: проблематика структурних змін та пріоритетів. *Економіка і суспільство*. 2016. № 5. С. 65-71.

268. Раховецкий А.Н. Оперативная фрахтовая деятельность на морском транспорте. Москва : Транспорт, 1986. 160 с.

269. Раховецкий А.Н. Эффективность рейса морского судна. Москва : Транспорт, 1989. 141 с.

270. Раховецкий А.Н., Герасимов А.В. Повышение эффективности перевозок и использования флота путем выбора оптимальной скорости хода судов. Москва : В/О «Мортехинформреклама». 1982. 15 с.

271. Репин В.В., Епифанов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. 544 с.

272. Руденко В. М. Математична статистика: навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с

273. Рылов С. И., Желобов С.Н. Оптимизация решений при рейсовым фрахтовании судов. *Экономика и эксплуатация морского транспорта*. 1980. С. 89-92.

274. Рылов С.И., Горшков Я.А., Коскина Ю.А. Фрахтование судов. Одесса : Изд-во ОНМУ, 2010. 269 с.

275. Рылов С.И., Коскина Ю.А. Оценка фрахтователем степени соответствия судна особенностям выполнения перевозки груза. *Вісник ОНМУ*. 2009. № 28. С. 94-103.

276. Савельєва І.В., Дрожжин О.Л. Контейнерна транспортно-технологічна система як засіб реалізації інтермодального перевезення» *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. 2014. № 1. С. 12-16.

277. Савин В.И. Перевозки грузов железнодорожным транспортом. Москва : «Дело и Сервис», 2003. 528 с.

278. Салагакова Н.О. Побудова мережі бізнес-процесів туристичного підприємства. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. Вип. 15. Ч. 3. С. 102-105.

279. Силкина Г.Ю. Теория принятия решений и управление рисками. Модели конфликтов, неопределенности, риска: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. 72 с.

280. Скорубский В.И., Поляков В.И., Зыков А.Г. Математическая логика. Москва : Юрайт, 2019. 211 с.

281. Слободян А.В. Взаємодія залізничного і водного транспорту на прикладі Білгород- Дністровського морського порту:автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01. Одеса, 2004.19 с.

282. Словник української мови: в 11 тт. за ред. І. К. Білодіда. Київ : Наукова думка, 1970-1980. URL: http://ukrlit.org/slovnyk/slovnyk_ukrainskoi_movy_v_11_tomakh/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81.

283. Смрковская В. Ю Структура и параметры систем доставки грузов. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. 2005. № 10. С. 173–184.

284. Сологуб Д.М. Грузовые автомобильные перевозки. Основы теории транспортного процесса. Киев. 1997. 180 с.

285. Союзов А.А., Дубинский П.Р., Кондрашихин О.Т., Петухов В.С. Организация и планирование работы морского флота. Москва : Транспорт. 1979. 416 с.

286. Ставки фрахта на перевозку зерна имели понижательный тренд – эксперт. URL: https://www.apk-inform.com/ru/news/main/1505702.

287. Сырмай А.Г. Методика обоснования скорости хода и грузоподъемности морских судов. Москва : изд-во АН СССР, 1961. 181 с.

288. Тихонин В.И. Об одном алгоритме управления работой припортовой станции. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Збірник наукових праць*. 2011. Вип. 17. С. 175-196.

289. Тихонин В.И. Об особенностях взаимодействия железнодороджного и морского транспорта в порту. *Научные труды SWorld*. 2017. Т.2. № 46. С. 63-78.

290. Транспорт і зв'язок України. Статистичний збірник. Київ. 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/08/zb_tr2018pdf.pdf

291. Трихунков М.Ф. Транспортное производство в условиях рынка: качество и эффективность. Москва : Транспорт, 1993. 225 с.

292. Троицкая Н.А., Шилимов М.В., Транспортно-технологические схемы перевозок отдельных видов грузов. Москва : КНОРУС, 2010, 232 с.

293. Туревский И.С. Автомобильные перевозки. Москва : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. 224 с.

294. Турпак С.М., Васильєва Л.О., Харченко Т.В., Веремеєнко Л.А., Гришко В.В. Підвищення ефективності взаємодії залізничного та водного транспорту визначенням раціональних розмірів руху. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. Серія: Технічні науки. 2020. Том 31 (70) Ч. 2 №. С. 175-181.

295. Харченко О.И. Теоретические основы моделирования технологии доставки груза. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізнисного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*. 2011. № 37. С. 55-58.

296. Чайковська Т. Модель управління доставкою «точно в строк. *Прикладна економіка*. 2012. № 6, с. 59-61.

297. Черныш Н.Ю. Выбор рациональных параметров каналов грузопотоков при совершенствовании маршрутных способов перевозки массовых грузов железнодорожным транспортом: автореф. дис. … к-та техн. наук : 05.22.20. Харьков, 2001. 20 с.

298. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Київ : УТУ, 2000. 91 с.

299. Чуб О.О. Імплементація процесного підходу в банках в умовах глобалізації. *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. 2008. № 4 (46). С. 322-329.

300. Шиба О.А. Стратегія розвитку транспортної інфраструктури України в умовах євроінтеграції. *Причорноморські економічні студії*. 2016. № 8. С. 35-40.

301. Шибаев А. Г. Подготовка и обоснование решений по управлению перевозками и работой флота морской судоходной компании: монография. Одесса: ХОРС, 1998. 208 с.

302. Шибаев А.Г., Кириллова Е.В., Кириллов Ю.И. Управление работой флота (Основы теории и практики). Одесса: Феникс, 2012. 187 с.

303. Шибаєв О.Г., Коскіна Ю.О. Динамічна модель оптимізації проекту роботи морського торговельного флоту. *East European Science Journal*. 2020. № 53. С. 44-48.

304. Шибаєв О.Г., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Обгрунтування вибору варіанту доставки зовнішньоторговельних вантажів. *Проблеми розвитку морського транспорту і туризму* / за ред. О.Г. Шибаєва. Одеса, 2019. С. 84-94.

305. Шраменко Н.Ю., Орда О.О. Формалізація процесу взаємодії суб'єктів транспортного ринку при інтермодальних контейнерних перевезеннях. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2016. №. 2. С. 167-174

306. Шутенко В.В. Фрахтование тоннажа. Санкт-Петербург : МОРСАР, 2007. 144 с.

307. Ярмолович Р.П., Джежер Е.В. Практика фрахтования судов. Одесса : Фенікс, 2006. 328 с.

308. Ярмолович Ю.Р., Ярмолович Д.Ю. Развитие возможностей транспортной системы Украины в свете концепции развития транспорта ЕС до 2050 года. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2015. № 1. С. 155-169.

309. Яшин А.А., Ряшко М.Л., Основы логистики. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. 52 с.

310. Эглит Я.Я., Глебова М.А. Формализованная схема доставки навалочных грузов. *Транспорт Российской Федерации*. 2015. № 4 (59). С. 37-39.

311. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом / Воевудский Е.Н. и др. Москва : Транспорт, 1988. 384 с.

ДОДАТОК А

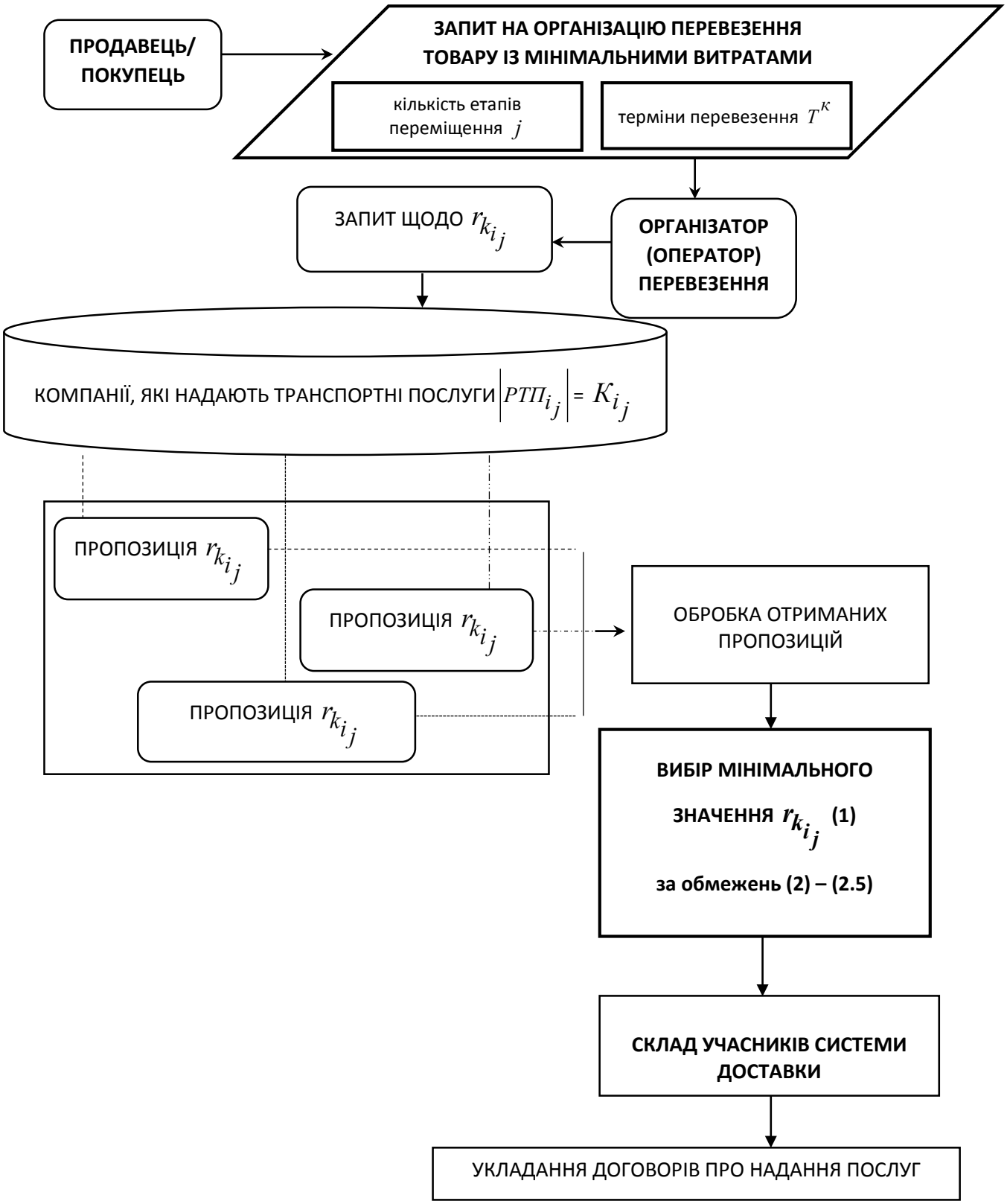


Рисунок А.1 – Процедура операцій з суб'єктного формування систем доставки вантажів

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ УЧАСНИКІВ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ

Покладемо до розгляду систему доставки, яка складається з чотирьох етапів, максимальна кількість послу – чотири (для другого етапу). Вихідні дані за вартостями послуг компанії, які можуть надавати необхідні послуги, подано на рис. А.2. Кількість альтернативних компаній – від 2 до 4. Фрагмент ввведення інформації для оптимізації у Пошуку рішень на рис. А.3 демонструє, що за кожною послугою для кожного етапу має бути обрано щонайменше одну компанію.

У роботі покладено, що виробничі потужності усіх компаній є достатніми для надання послуг відносно усієї партії вантажу. Зазначимо, що модель оперує даними відносно 1 т вантажу (усі вартості вказано для 1 т). Відповідно, значення цільової функції – усі транспортні витрати (безпосередньо на перевезення та на супутні послуги) на 1 т вантажу. покладемо, що усі транспорті витрати відносяться на покупця, відповідно необхідно врахувати контрактну ціну на товар $Ц_к$ та ціну у кінцевому пункті призначення $Ц_m$ – останньому етапі доставки m:

$$Ц_к + \sum_{j=1}^{4} \sum_{i=1}^{I_j} \sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} r_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} \le Ц_m \qquad \text{(А.1)}$$

Покладемо $Ц_к$ - 292 дол/т, $Ц_m$ = 545 дол/т, тобто (рис. А.3):

$$292 + \sum_{j=1}^{4} \sum_{i=1}^{I_j} \sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} r_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} \le 545, \text{ або } \sum_{j=1}^{4} \sum_{i=1}^{I_j} \sum_{k_{i_j}=1}^{K_{i_j}} r_{k_{i_j}} \cdot y_{k_{i_j}} < 263 \qquad \text{(В.2)}$$

У результаті оптимізації було встановлено оптимальний склад учасників системи доставки (рис. А.4), значення цільової функції склало Z = 219 дол/т.

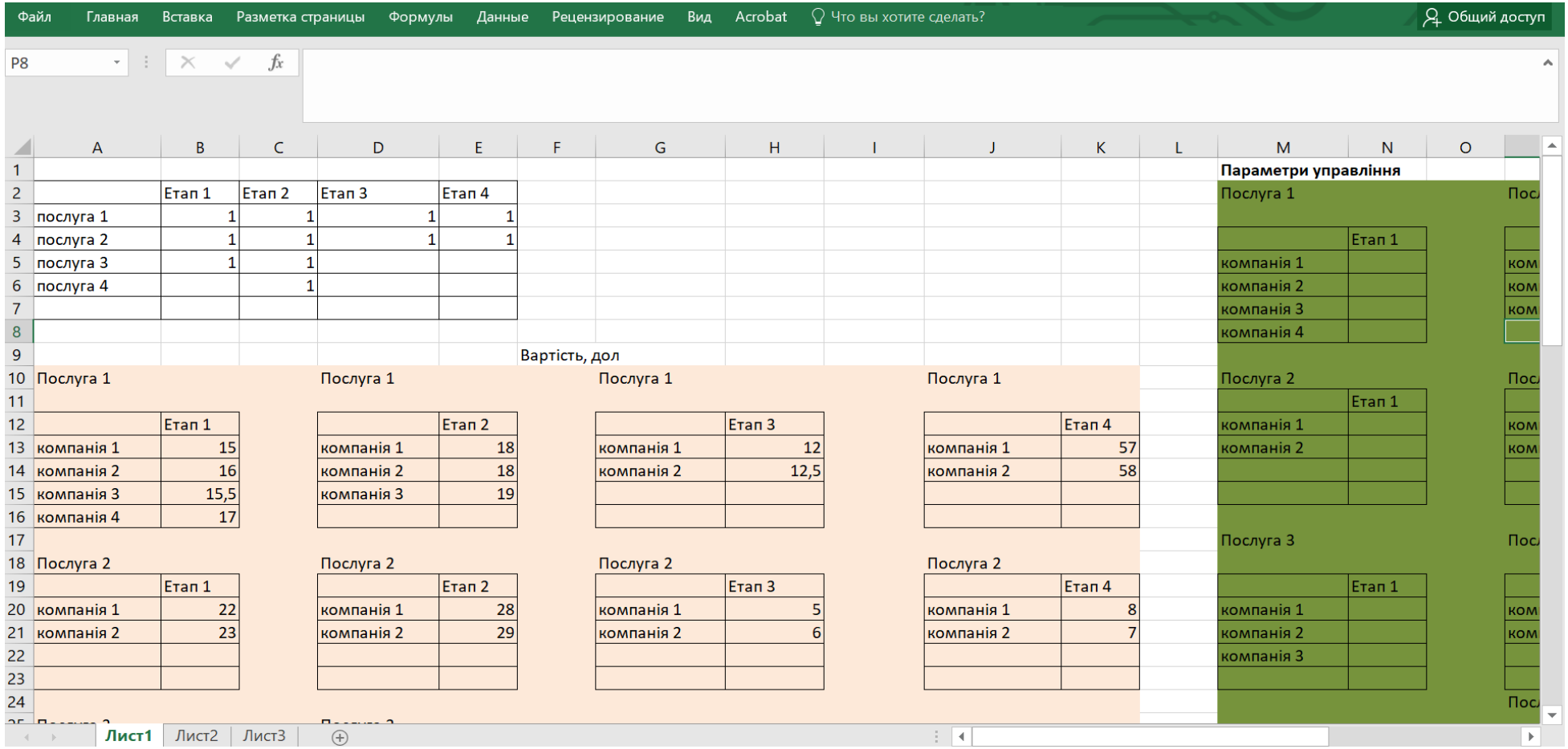


Рисунок А.2 – Вихідні дані

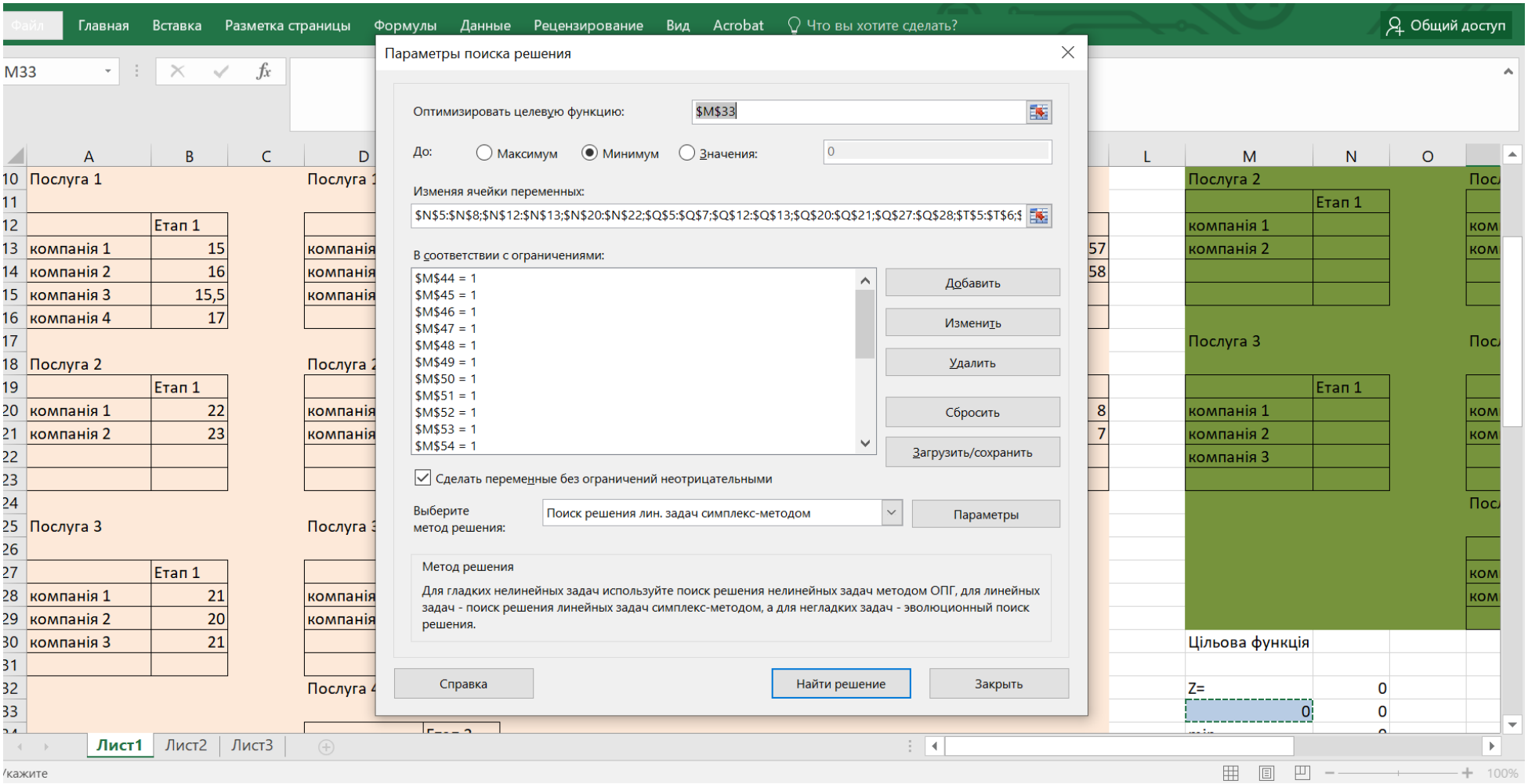


Рисунок А.3 – Введення інформації щодо обмежень та цільової функції

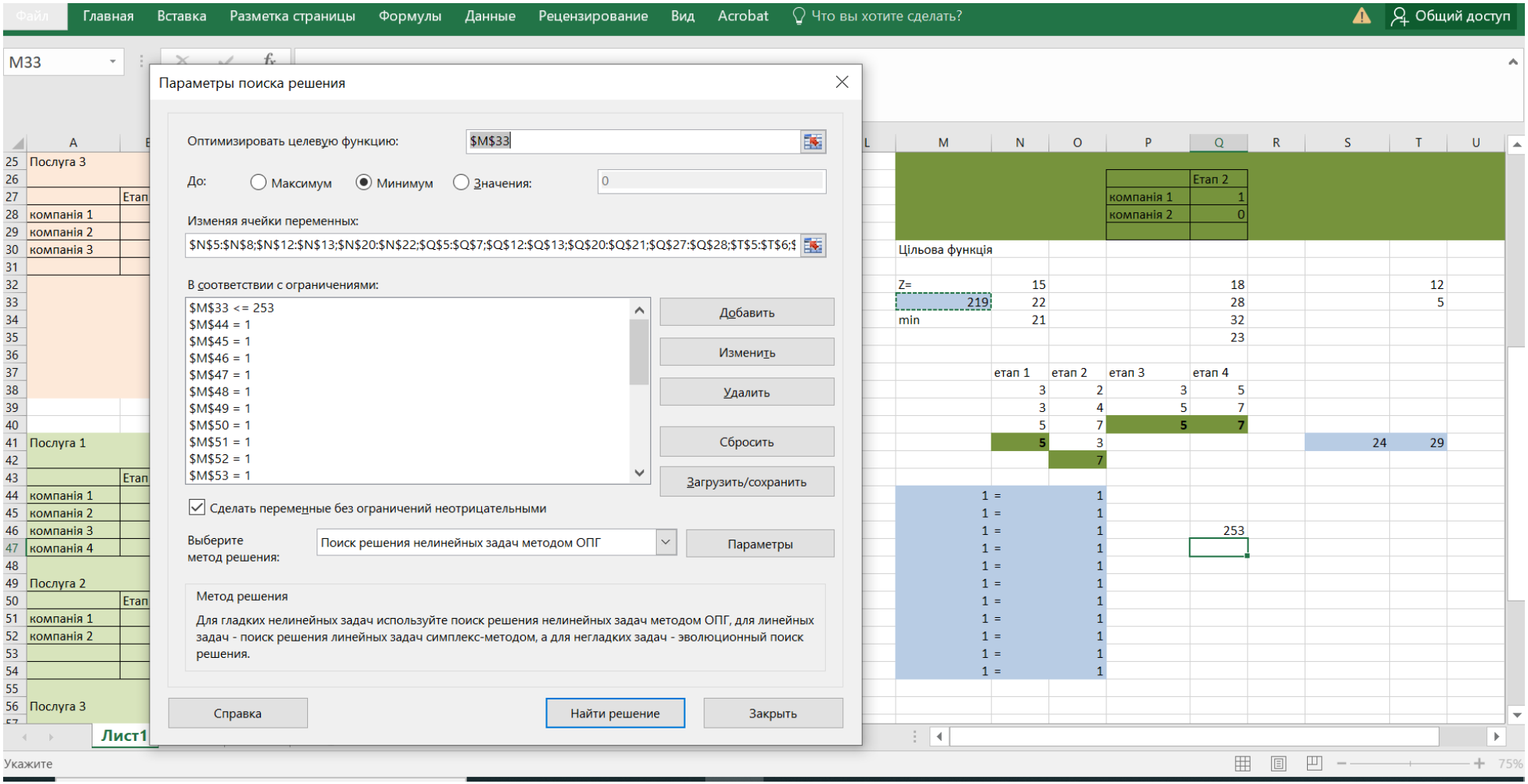


Рисунок А.4 – Врахування обмеження за ціною товара

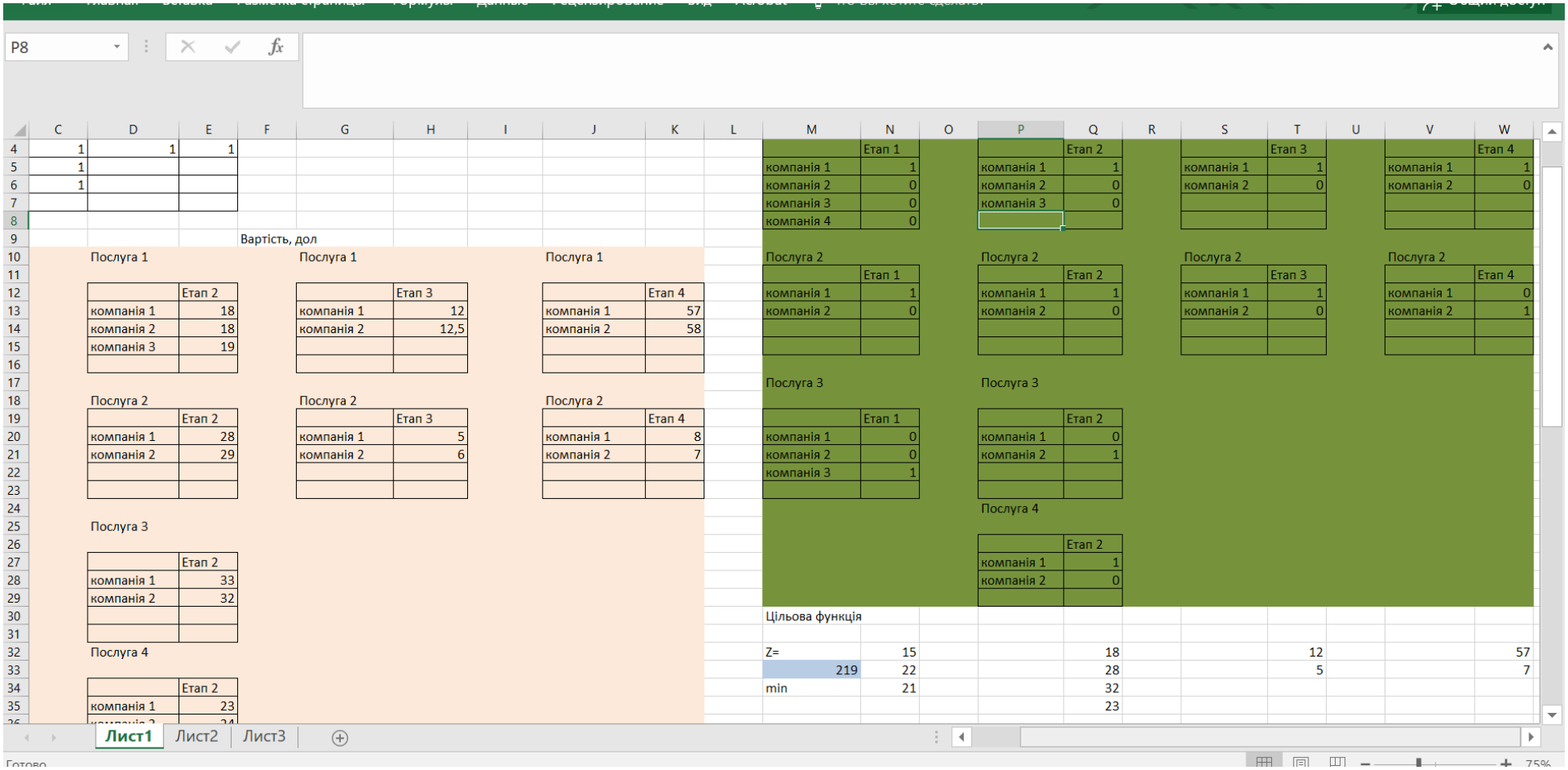


Рисунок А.5 – Результат оптимізації

ДОДАТОК Б

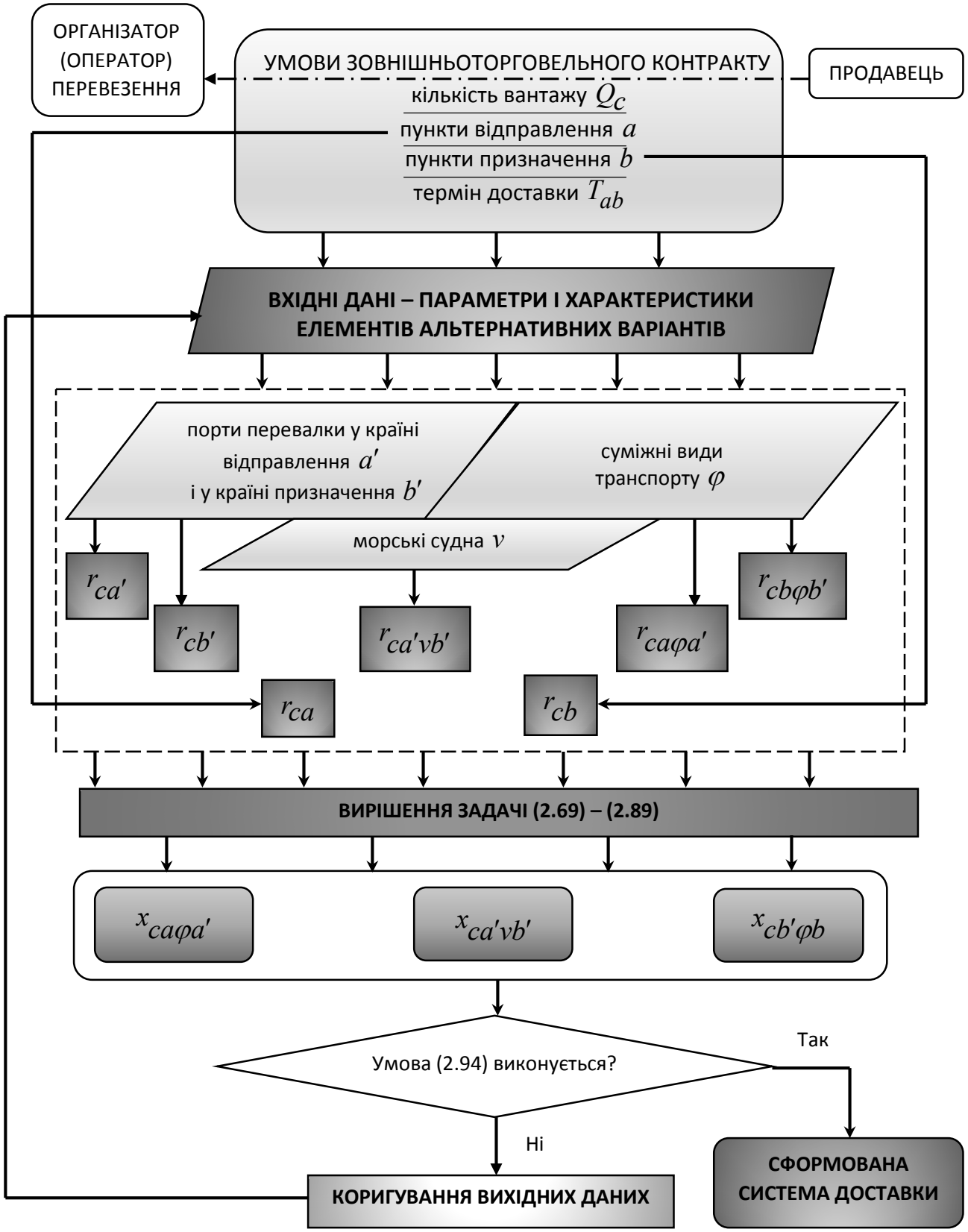


Рисунок Б.1 – Формалізація прийняття рішень з формування системи доставки товару (базисні умови поставки групи D згідно INCOTERMS)

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ

Розглянемо таку ситуацію для організації системи доставки, виходячи зі складу елементів транспортної системи:

C=1 – один вид вантажу;

A=2 і B=2 – відповідно, кількість пунктів відправлення і призначення;

A'=3 і B'=3 – відповідно, кількість альтерантичних варіантів портів відправлення і призначення;

φ=1,2 – альтеративні варіанти наземного виду транспорту;

v=1,2 – альтернативні варіанти типів суден.

Вихідні дані з витрат по ділянках доставки та елементам системи подано далі у табл. Покладемо, що витрати r_{ca} і r_{cb} є однаковими для усіх пунктів віправлення та призначення, відтак – не враховуватимемо їх у розрахунках.

Таблиця Б.1 – Витрати з доставки видом транспорту φ= 1 до портів перевалки $\left(r_{ca\varphi a'}\right)$, дол/т

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	26	28	21
Пункт 2	18	21	19

Таблиця Б.2 – Витрати з доставки видом транспорту φ= 2 до портів перевалки $\left(r_{ca\varphi a'}\right)$, дол/т

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	23	29	20
Пункт 2	22	18	17

Таблиця Б.3 – Витрати з підготовки вантажу до відправлення у порту завантаження, включаючи витрати з завантаження $\left(r_{ca'}\right)$, дол/т

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	8
Порт 2	7
Порт 3	9

Таблиця Б.4 – Витрати, пов'язані із перевезенням вантажу з порту завантаження до порту розвантаження $\left(r_{ca'vb'}\right)$, дол/т

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 2	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1	28	22	18	17	34	29
Порт 2	25	20	19	18	38	31
Порт 3	24	19	22	19	39	32

Таблиця Б.5 – Витрати, пов'язані із знаходженням вантажу у порту розвантаження та його підготовкою до подальшого відправлення, включаючи витрати на розвантаження $\left(r_{cb'}\right)$, дол/т

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	4
Порт 2	6
Порт 3	8

Таблиця Б. 6 - Витрати, пов'язані із транспортуванням вантажу суміжним видом транспорту φ=1 з порту розвантаження до пункту призначення $\left(r_{cb'\varphi b}\right)$дол/т

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	11	10
Порт 2	8	9
Порт 3	12	7

Таблиця Б.7 - Витрати, пов'язані із транспортуванням вантажу суміжним видом транспорту φ=2 з порту розвантаження до пункту призначення $\left(r_{cb'\varphi b}\right)$ дол/т

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	6	11
Порт 2	7	8
Порт 3	11	9

Таблиця Б. 8 - Кількість вантажу, яка знаходиться у пункті відправлення, тис. т

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	60
Пункт 2	80

Таблиця Б. 9 - Кількість вантажу, яка доставляється до пункту призначення, тис. т

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	40
Пункт 2	100

Покладемо, що судна, які розглядаються, можуть оброблюватися у портах, що розглядаються, а їх (портів) виробничі потужності є достатніми для перевалки за прямим варіантом партії вантажу, яка розглядається, тобто:

$$\gamma_{\varphi c} = 1,\ \delta_{a\varphi a'} = 1,\ \eta_{a'c} = 1,$$

$$\beta_{ca'} = 0 \text{ і } \beta_{cb'} = 0\ ,$$

$$a = 1,2;\ a' = 1,2,3\ , b = 1,2;\ b' = 1,2,3\ .$$

Параметри управління в моделі:

$x_{ca\varphi a'}$ - кількість вантажу c, який перевозиться з пункту відправлення a суміжним видом транспорту φ до порту завантаження a';

$x_{ca'vb'}$ - кількість вантажу роду c, який перевозиться судном v з порту завантаження a' до порту розвантаження b';

$x_{cb'\varphi b}$ - кількість вантажу c, який перевозиться суміжним видом транспорту φ до пункту призначення b.

Цільова функція моделі для ситуації, яка розглядається:

$$Z = \sum_{c=1}^{2}\sum_{a=1}^{2}\sum_{\varphi=1}^{2}\sum_{a'=1}^{3}\left(r_{ca\varphi a'} + r_{ca'}\right)\cdot x_{ca\varphi a'} +$$

$$\sum_{c=1}^{2}\sum_{a'=1}^{3}\sum_{v=1}^{2}\sum_{b'=1}^{3} r_{ca'vb'}\cdot x_{ca'vb'} + \qquad \text{(Б.1)}$$

$$+\sum_{c=1}^{2}\sum_{b'=1}^{3}\sum_{\varphi=1}^{2}\sum_{b=1}^{2} r_{cb'\varphi b}\cdot x_{cb'\varphi b} \to min$$

Обмеження за кількістю вантажу у пунктах відправлення та призначення:

$$\sum_{\varphi=1}^{2}\sum_{a'=1}^{3} x_{ca\varphi a'} = Q_{ca},\ a = 1,2 \qquad \text{(Б.2)}$$

$$\sum_{b'=1}^{3}\sum_{\varphi=1}^{2} x_{cb'\varphi b} = Q_{cb},\ b=1,2 \qquad \text{(Б.3)}$$

Балансове обмеження по портам відправлення:

$$\sum_{a=1}^{2}\ \sum_{\varphi=1}^{2} x_{ca\varphi a'} = \sum_{v=1}^{2}\sum_{b'=1}^{3} x_{ca'vb'}, a' = \overline{1,3} \qquad \text{(Б.4)}$$

Балансове обмеження по портам призначення:

$$\sum_{v=1}^{2}\sum_{a'=1}^{3} x_{ca'vb'} = \sum_{\varphi=1}^{2}\sum_{b=1}^{2} x_{cb'\varphi b}, b' = \overline{1,3} \qquad \text{(Б.5)}$$

Сформована на базі поданих вихідних даних модель реалізована у Excel, Пошук рішень. Фрагмент вихідних даних подано на рис. Б.2; введення критерія, обмежень та параметрів управління – на рис. Б.3. Результати оптимізації представлені рис. Б.4, Б.5, Б.6.

Для покладених умов значення цільової функції (сумарні витрати) склали Z = 6180 тис. дол, тобто середні транспортні витрати становлять

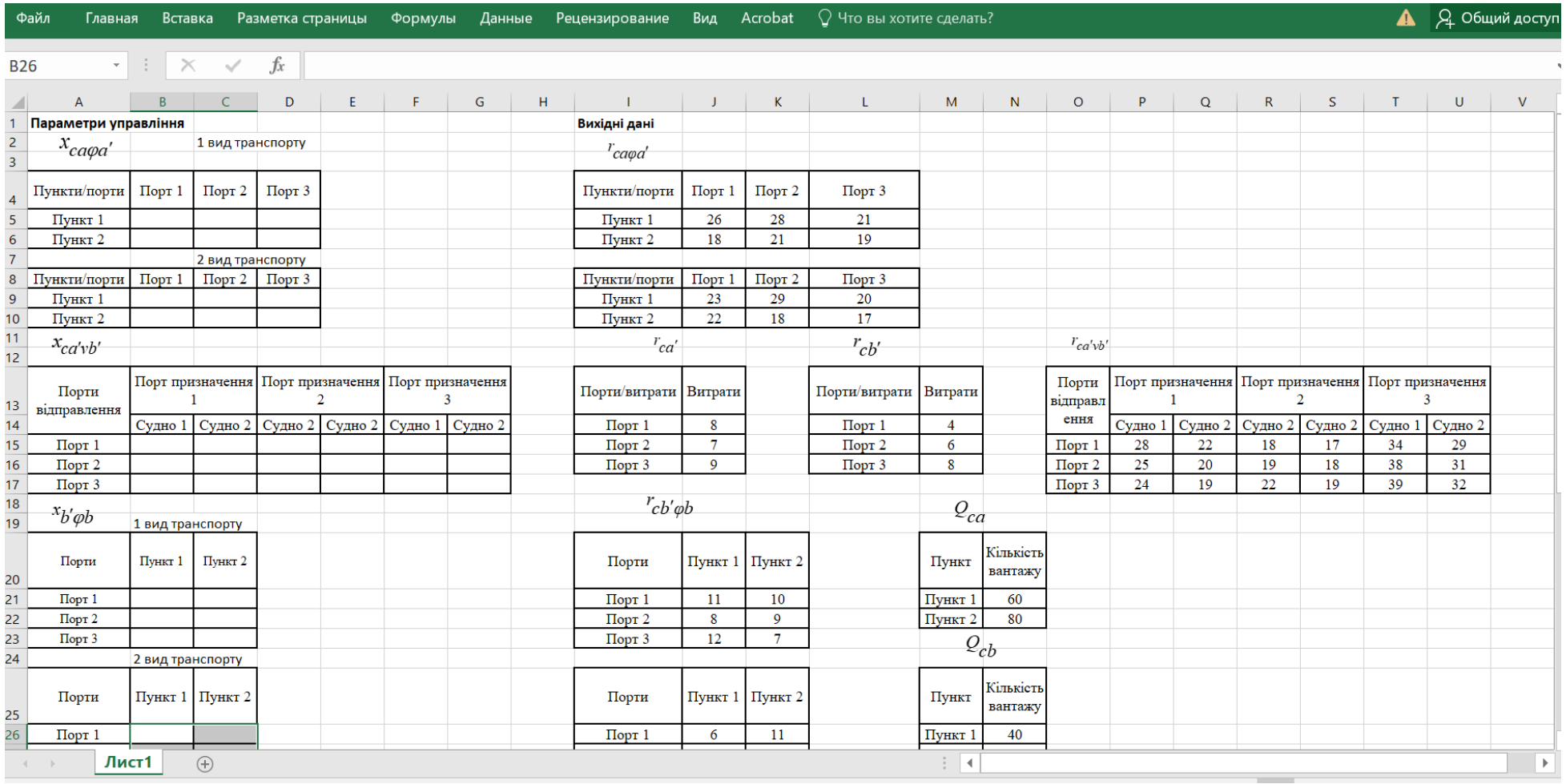
$$r^{mp} = \frac{6180}{140} = 44{,}14 \text{ дол/т}$$

Якщо умови по можливостям обробки суден у портах зробити більш «жорсткішими», наприклад – судна 2-го типу не можуть оброблюватися у 2-му порту, то оптимальний план зміниться та витрати збільшаться (Z = 6300 тис. дол); середні транспортні витрати у такому випадку становитимуть:

$$r^{mp} = \frac{6300}{140} = 45 \text{ дол/т.}$$

Інтерпретацію результатів для обох випадків подано на рис. Б.7, Б.8.

Результати експериментальних розрахунків продемонстрували адекватність результатів оптимізації і достовірність розробленої моделі.



Параметри управління

$x_{ca\varphi a'}$

1 вид транспорту

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1			
Пункт 2			

2 вид транспорту

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1			
Пункт 2			

$x_{ca'vb'}$

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 2	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1						
Порт 2						
Порт 3						

$x_{b'\varphi b}$

1 вид транспорту

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1		
Порт 2		
Порт 3		

2 вид транспорту

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1		

Вихідні дані

$r_{ca\varphi a'}$

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	26	28	21
Пункт 2	18	21	19

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	23	29	20
Пункт 2	22	18	17

$r_{ca'}$

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	8
Порт 2	7
Порт 3	9

$r_{cb'}$

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	4
Порт 2	6
Порт 3	8

$r_{ca'vb'}$

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 2	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1	28	22	18	17	34	29
Порт 2	25	20	19	18	38	31
Порт 3	24	19	22	19	39	32

$r_{cb'\varphi b}$

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	11	10
Порт 2	8	9
Порт 3	12	7

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	6	11

Q_{ca}

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	60
Пункт 2	80

Q_{cb}

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	40

Рисунок Б.2 – Вихідні дані

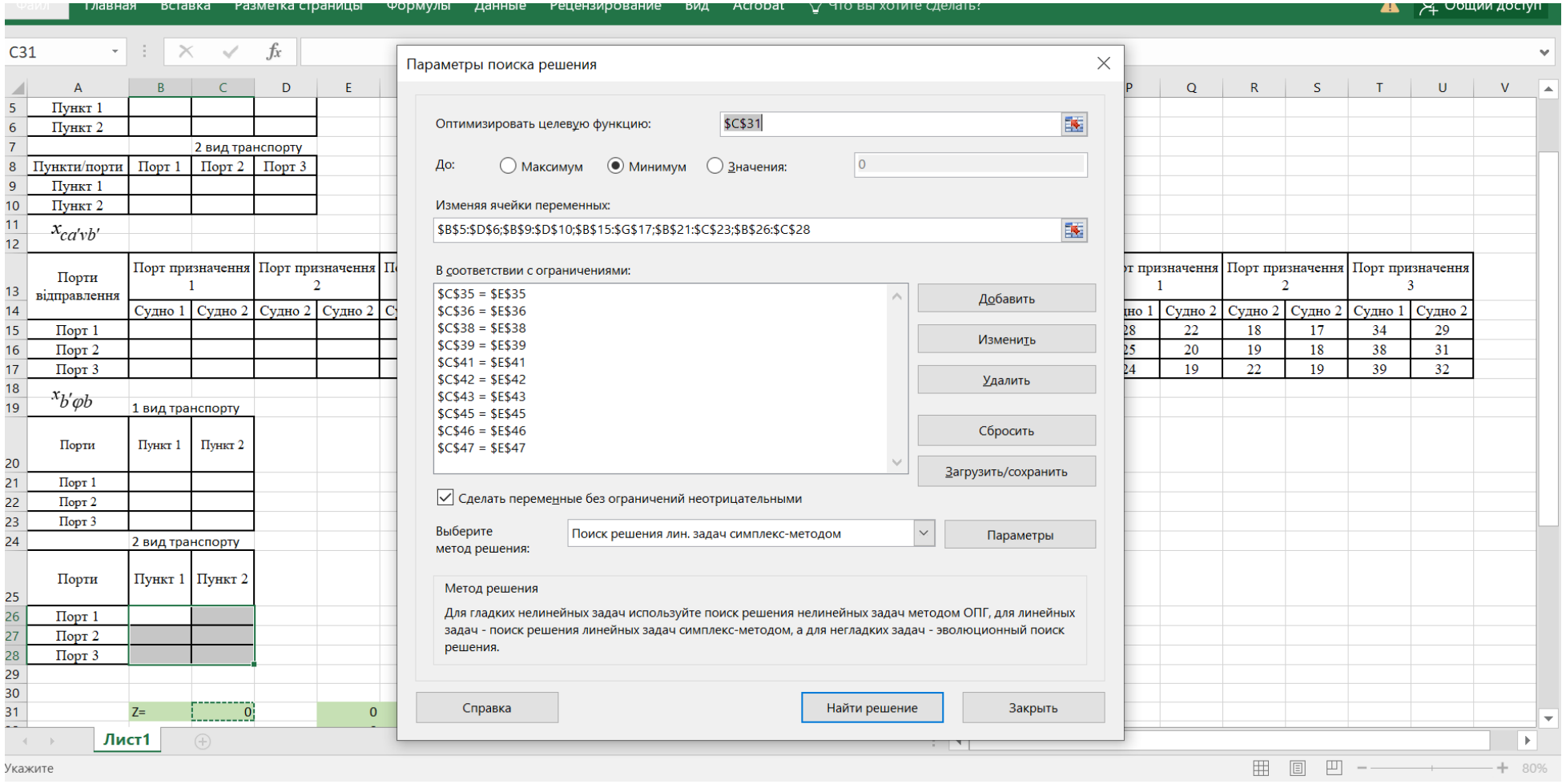


Рисунок Б.3 – Модель в Пошук рішення

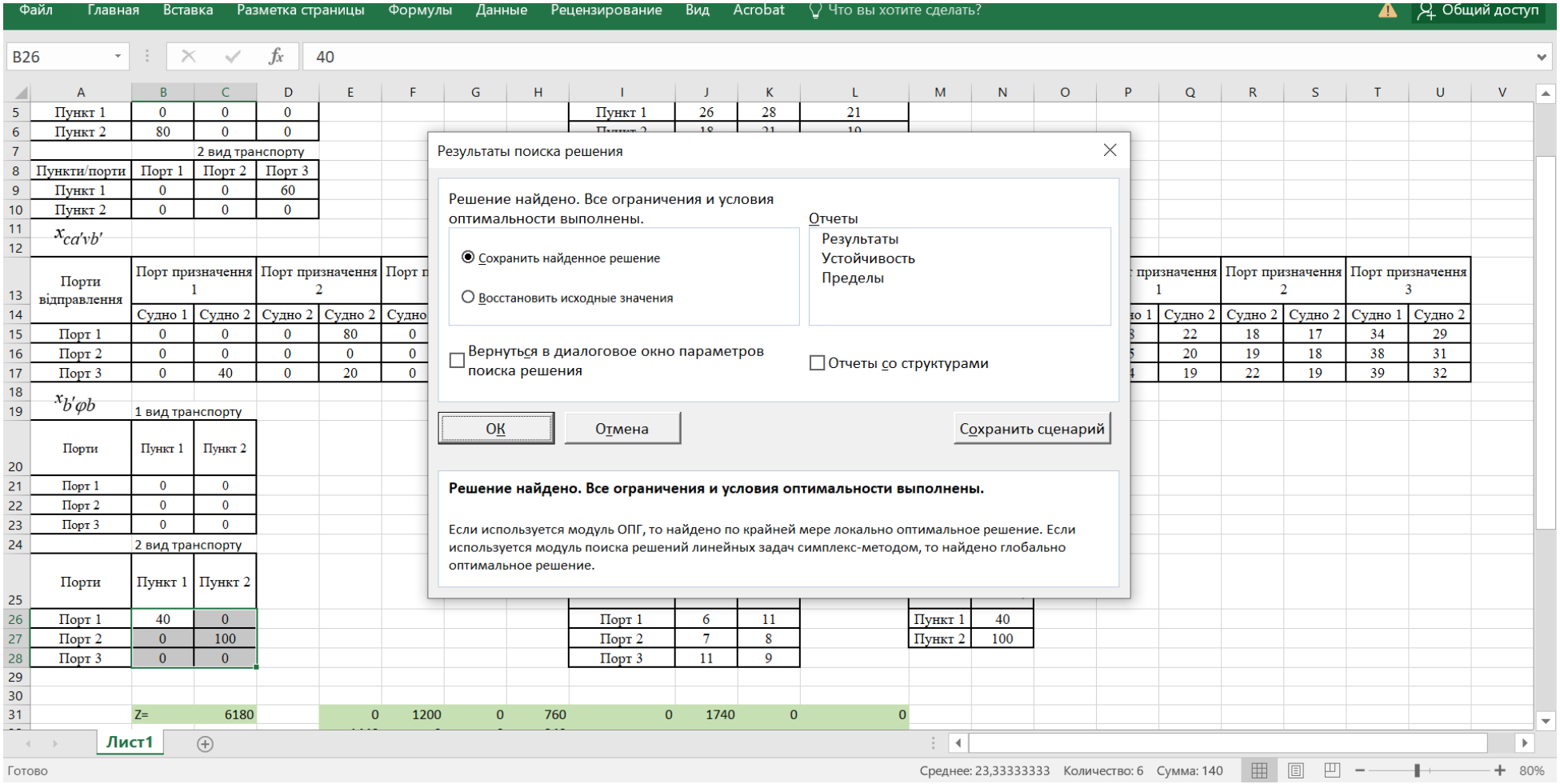
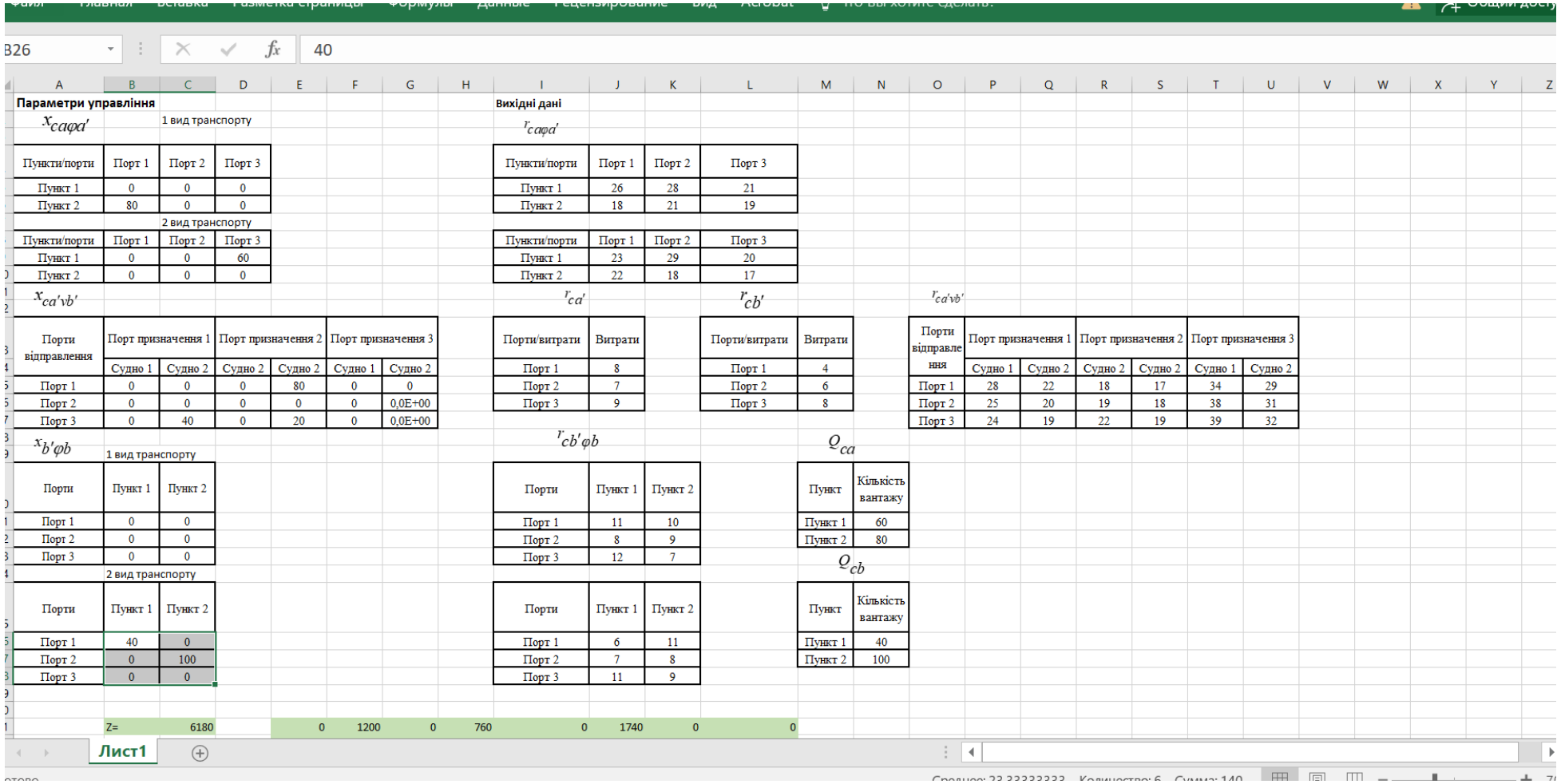


Рисунок Б. 4 – Результати оптимізації



Параметри управління

$x_{ca\varphi a'}$

1 вид транспорту

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	0	0	0
Пункт 2	80	0	0

2 вид транспорту

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	0	0	60
Пункт 2	0	0	0

$x_{ca'vb'}$

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 2	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1	0	0	0	80	0	0
Порт 2	0	0	0	0	0	0,0E+00
Порт 3	0	40	0	20	0	0,0E+00

$x_{b'\varphi b}$

1 вид транспорту

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	0	0
Порт 2	0	0
Порт 3	0	0

2 вид транспорту

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	40	0
Порт 2	0	100
Порт 3	0	0

Вихідні дані

$r_{ca\varphi a'}$

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	26	28	21
Пункт 2	18	21	19

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	23	29	20
Пункт 2	22	18	17

$r_{ca'}$

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	8
Порт 2	7
Порт 3	9

$r_{cb'}$

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	4
Порт 2	6
Порт 3	8

$r_{ca'vb'}$

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 2	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1	28	22	18	17	34	29
Порт 2	25	20	19	18	38	31
Порт 3	24	19	22	19	39	32

$r_{cb'\varphi b}$

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	11	10
Порт 2	8	9
Порт 3	12	7

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	6	11
Порт 2	7	8
Порт 3	11	9

Q_{ca}

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	60
Пункт 2	80

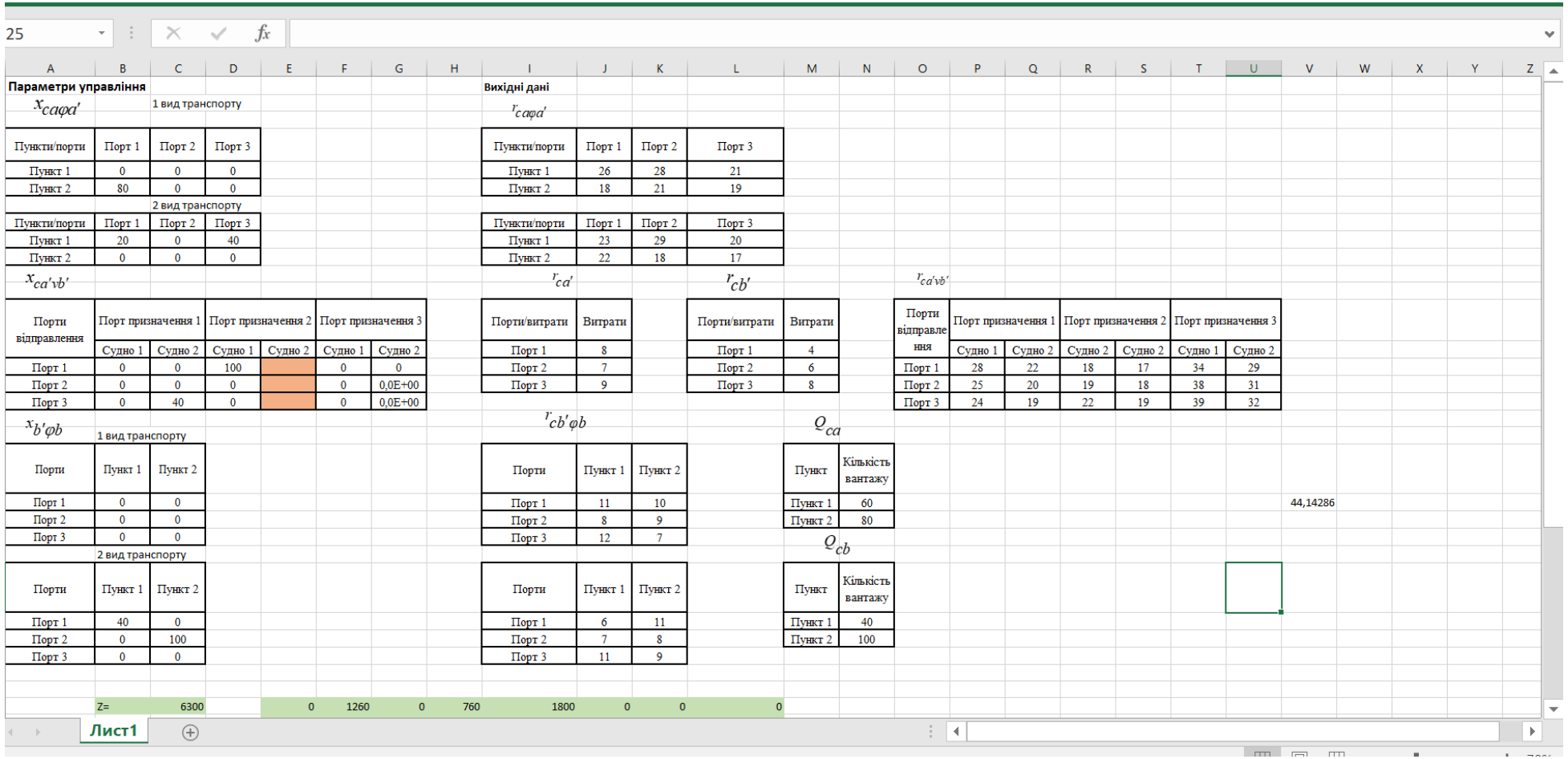
Q_{cb}

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	40
Пункт 2	100

Z= 6180 0 1200 0 760 0 1740 0 0

Лист1

Рисунок Б.5 – Оптимальний склад системи доставки



Параметри управління

$x_{ca\varphi a'}$ — 1 вид транспорту

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	0	0	0
Пункт 2	80	0	0

2 вид транспорту

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	20	0	40
Пункт 2	0	0	0

Вихідні дані

$r_{ca\varphi a'}$

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	26	28	21
Пункт 2	18	21	19

Пункти/порти	Порт 1	Порт 2	Порт 3
Пункт 1	23	29	20
Пункт 2	22	18	17

$x_{ca'vb'}$

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 1	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1	0	0	100		0	0
Порт 2	0	0	0		0	0,0E+00
Порт 3	0	40	0		0	0,0E+00

$r_{ca'}$

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	8
Порт 2	7
Порт 3	9

$r_{cb'}$

Порти/витрати	Витрати
Порт 1	4
Порт 2	6
Порт 3	8

$r_{ca'vb'}$

Порти відправлення	Порт призначення 1		Порт призначення 2		Порт призначення 3	
	Судно 1	Судно 2	Судно 1	Судно 2	Судно 1	Судно 2
Порт 1	28	22	18	17	34	29
Порт 2	25	20	19	18	38	31
Порт 3	24	19	22	19	39	32

$x_{b'\varphi b}$ — 1 вид транспорту

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	0	0
Порт 2	0	0
Порт 3	0	0

2 вид транспорту

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	40	0
Порт 2	0	100
Порт 3	0	0

$r_{cb'\varphi b}$

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	11	10
Порт 2	8	9
Порт 3	12	7

Порти	Пункт 1	Пункт 2
Порт 1	6	11
Порт 2	7	8
Порт 3	11	9

Q_{ca}

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	60
Пункт 2	80

Q_{cb}

Пункт	Кількість вантажу
Пункт 1	40
Пункт 2	100

Z= 6300 | 0 | 1260 | 0 | 760 | 1800 | 0 | 0 | 0

44,14286

Лист1

Рисунок Б.6 – Результат оптимізації з урахуванням Введення в модель обмеження з обробки суден

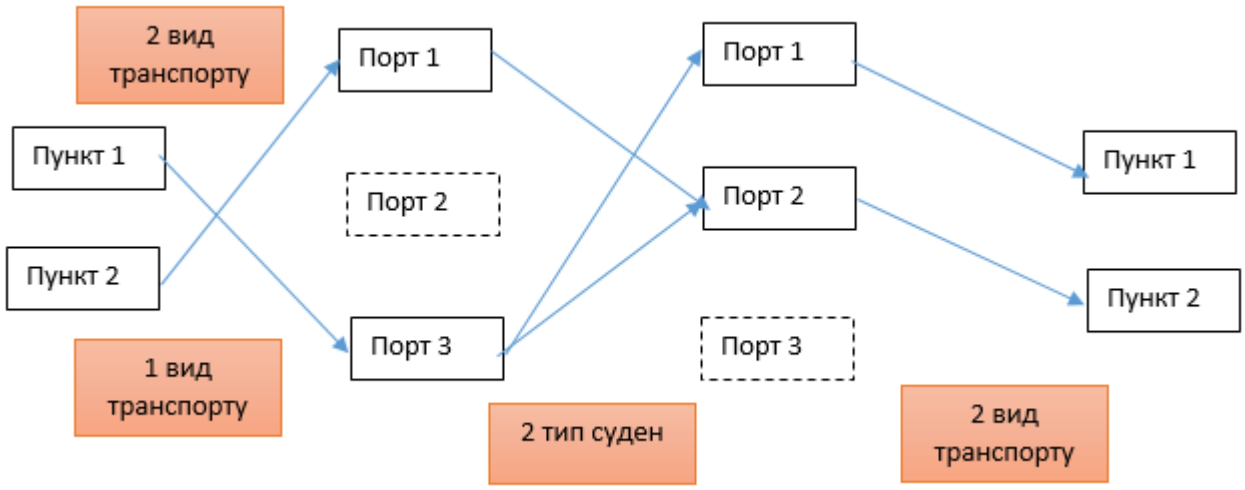


Рисунок Б. 7 – Інтерпретація результатів оптимізації для ситуації без обмежень в портах для суден

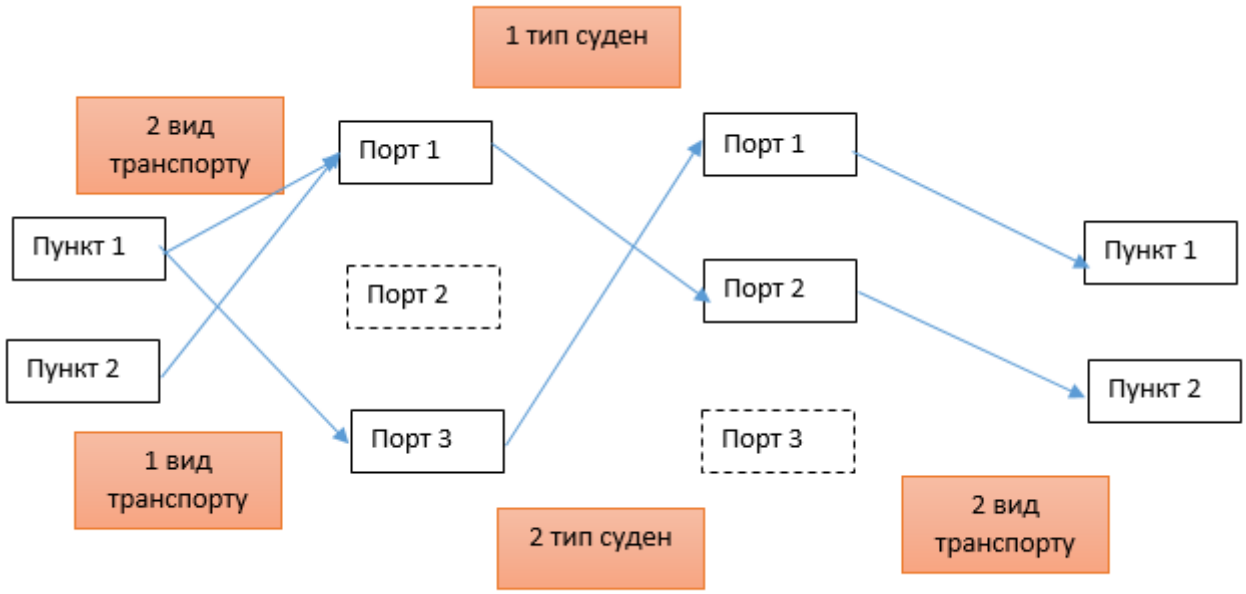


Рисунок Б. 8 – Інтерпретація результатів оптимізації для ситуації з обмеженнями в порту призначення 2 для суден другого типу

ДОДАТОК В

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЧАСУ РЕЙСА СУДНА

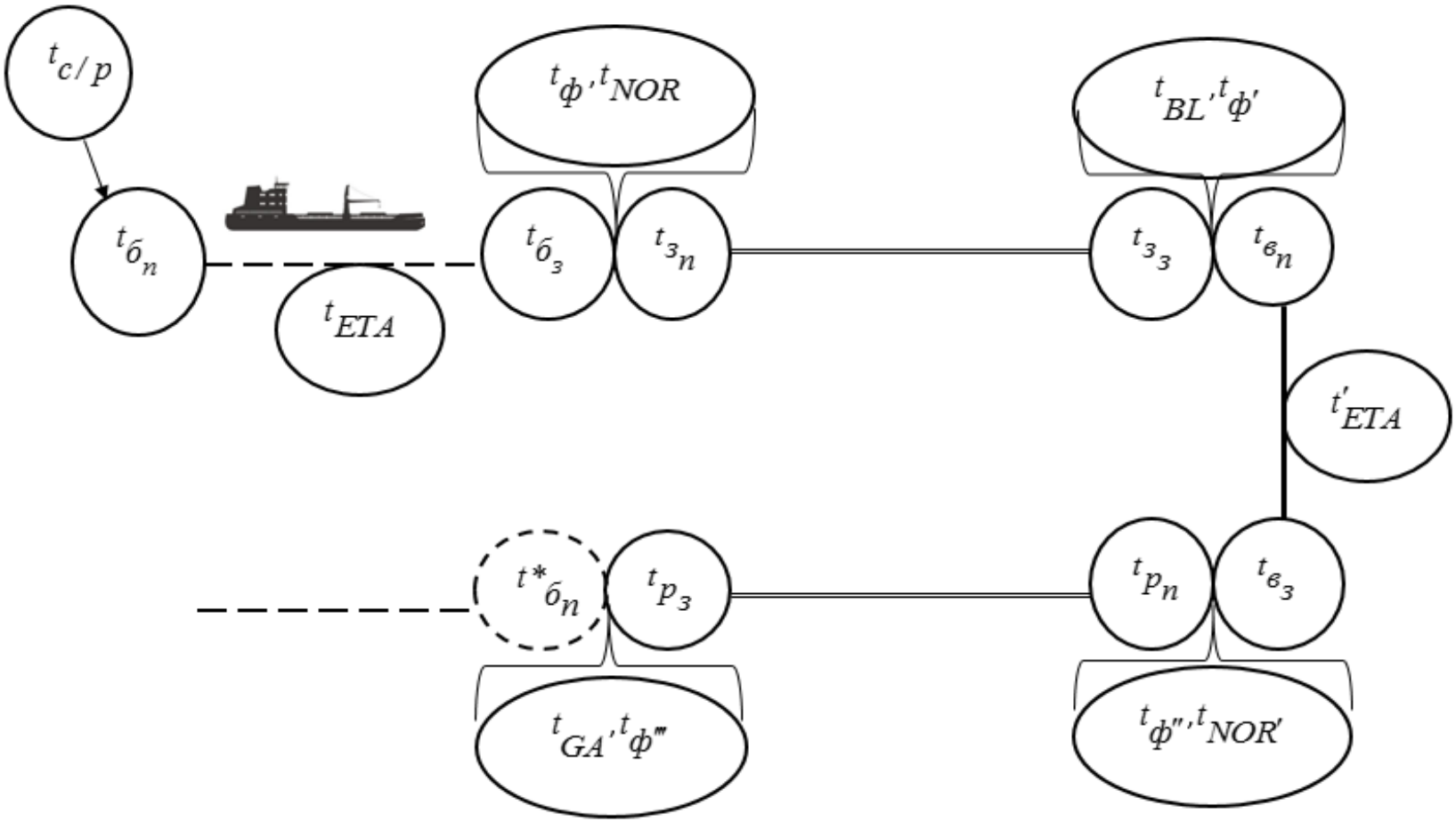


Рисунок В.1 – Послідовність складових рейсу судна із часовими точками їх початку та закінчення

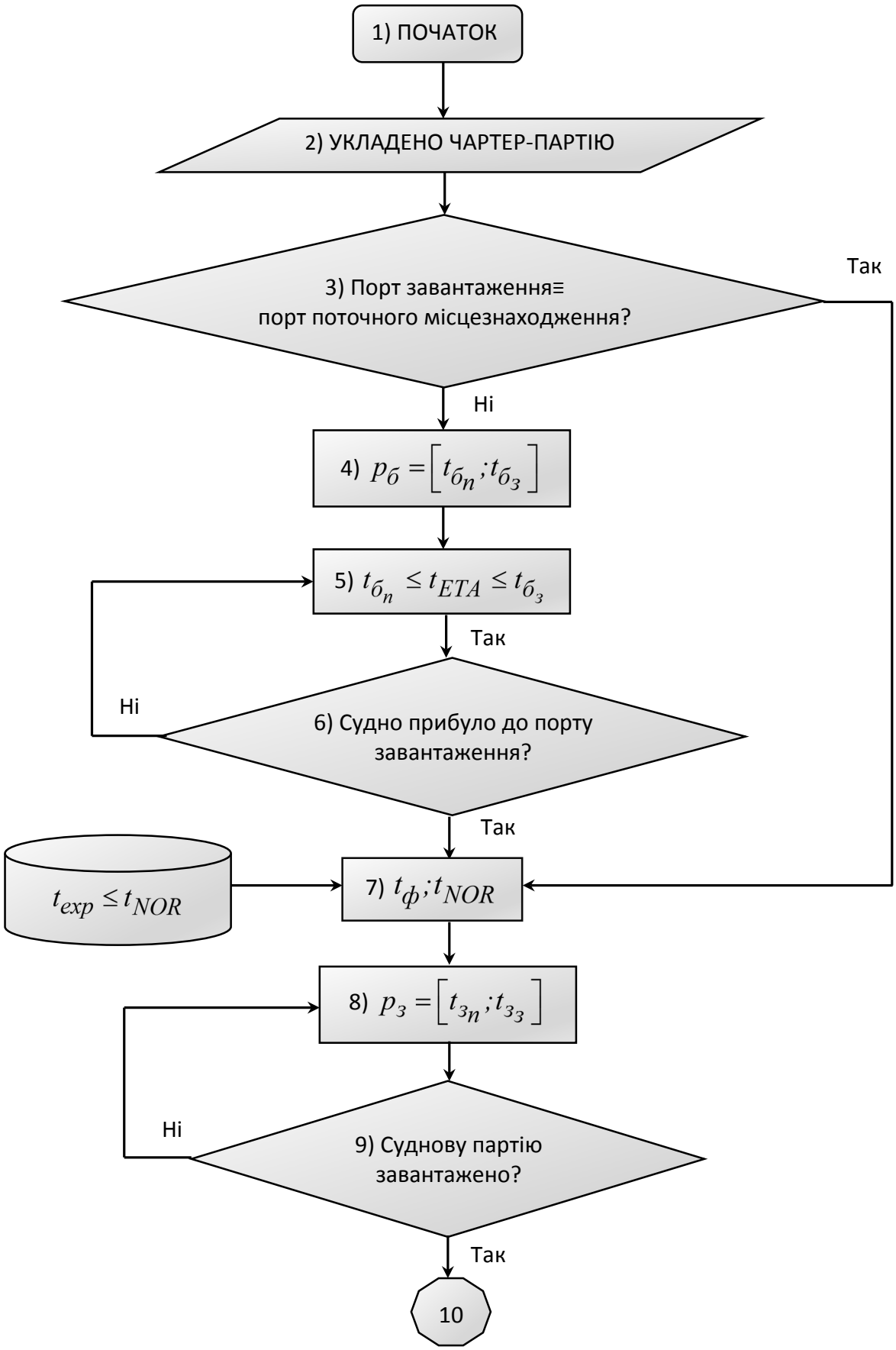
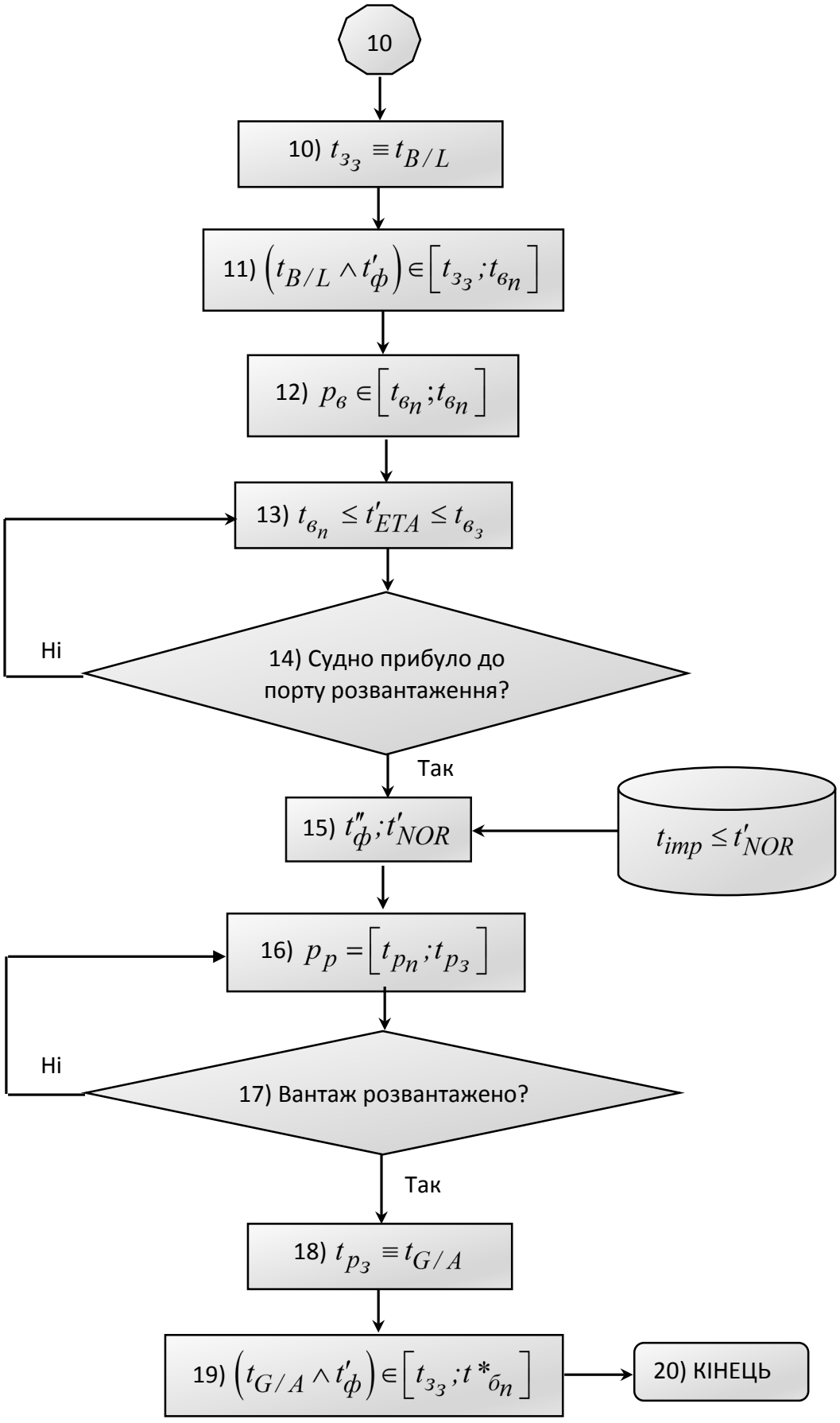


Рисунок В.2 – Процедура та послідовність етапів рейса судна



Продовження рис. В.2 – Процедура та послідовність етапів рейса судна

ДОДАТОК Г

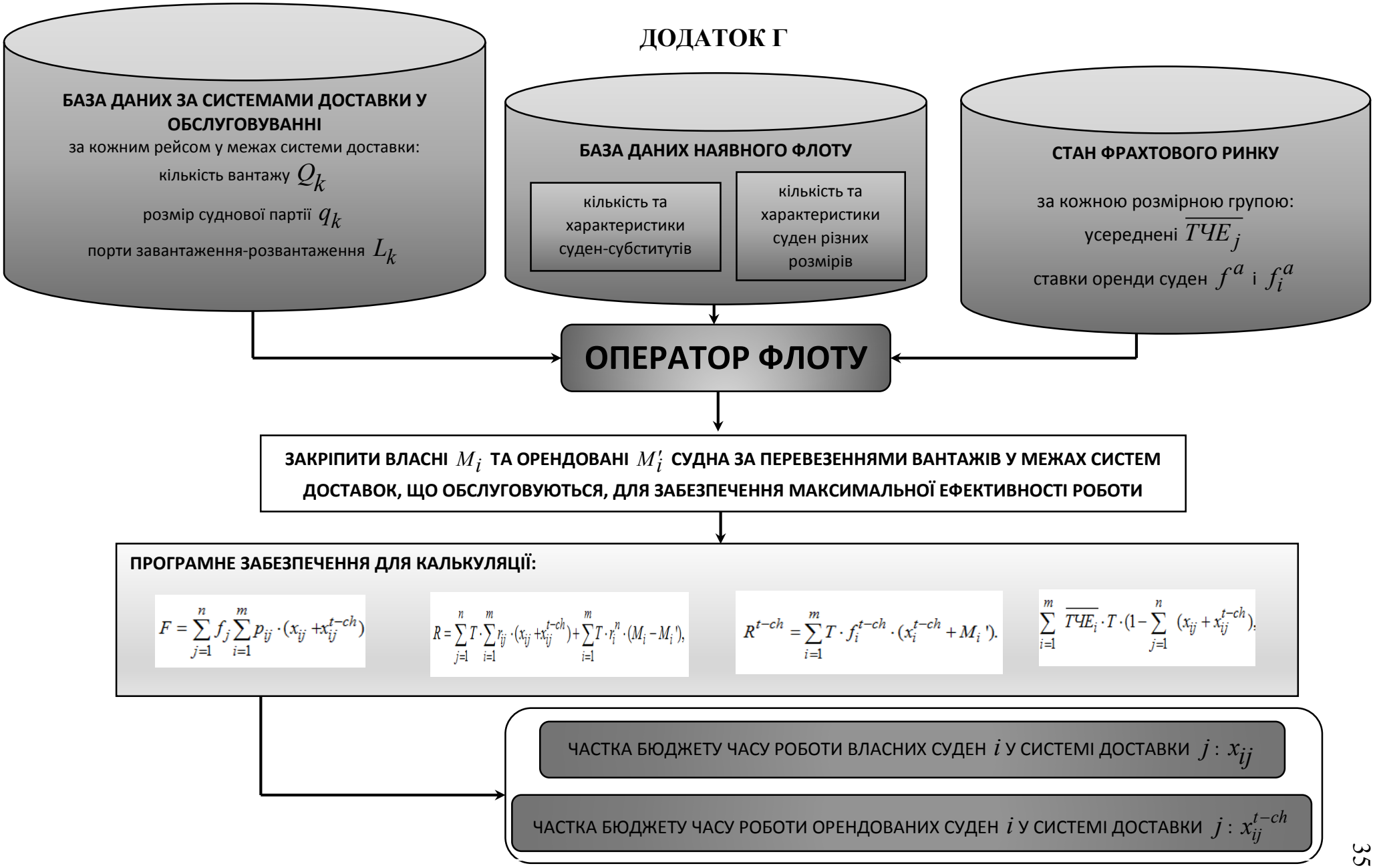


Рисунок Г.1 – Система підтримки прийняття рішень з розподілу ресурсів флоту за роботою у системах доставки

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ ФЛОТУ ЗА СИСТЕМАМИ ДОСТАВКИ

Вихідні дані для експериментального дослідження моделі (4.33)-(4.38) наведені у табл. Г.1, Г.2, Г.3. Покладений до розгляду період часу 365 діб.

Таблиця Г.1 – Характеристики суден компанії

Тип судна	Кількість суден M_i	Вантажо-під'ємність D_i	Ставка оренди на рейс $f_i^{r/t-ch}$, дол/добу	Добовий норматив постійних витрат r_i^n, дол/добу	$\overline{ТЧЕ_i}$, дол/добу
$i = 1$	2	20000	2500	1800	6500
$i = 2$	3	25000	2600	2000	7000

Таблиця Г.2 – Характеристики схем доставки

Номер системи	Обсяг перевезень Q_j, тис. т	Фрахтова ставка, $\overline{f_i}$, дол/т
$j = 1$	180	20
$j = 2$	200	22
$j = 3$	280	26
$j = 4$	350	28

Номер системи	*i=1*	*i=2*	*i=1*	*i=2*
	Експлуатаційні витрати r_{ij}, дол/добу		Провізна здатність, $\overline{p_{ij}}$ т. т.	
j=1	1000	1200	80	100
j=2	1200	1300	100	130
j=3	1300	1400	150	190
j=4	900	1000	180	220

Відзначимо, що початкове значення критерію оптимальності – прибутку від експлуатації суден – складає Z=8906 тис. дол (рис. Г. 1), тобто це рівень, який відповідає прибутку від відфрахтування тоннажу компанії у тайм-чартер. Залежно від співвідношення фрахтової ставки $\overline{f_j}$ для окремих систем доставки та середнього значення тайм-чартерного еквіваленту $\overline{ТЧЕ_i}$ змінюються «пріоритети» у розподілі суден між роботою у системах доставки чи на відкритому фрахтовому ринку як трамповий перевізник.

Так, у процесі експериментальних досліджень здійснювалось варіювання (збільшення та зменшення) $\overline{ТЧЕ_i}$, це знаходило відображення від розподілом суден за системами доставки.

Формування формалізованого опису цільової функції та обмежень у Excel (Пошук рішень) подано на рис. Г. 2.

На першому етапі було покладено, що усі системи доставки треба «охопити» наявним та орендованим флотом (обмеження для кожного типорозміру суден по 3 од.), тобто:

$$\sum_{i=1}^{m} p_{ij} \cdot (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) = Q_j, j = \overline{1,n}. \qquad (Г.1)$$

На рис. Г. 3 подано рішення за цієї умови. Згідно до результатів, необхідно орендувати максимально припустиму кількість суден (два типорозміру по 3), з яких лише частину (3 од.) використовувати на перевезеннях у рамках систем доставки. Інші орендовані судна разом із власними суднами першого типорозміру доцільно використовувати на перевезеннях у регіоні з урахуванням покладеного тайм-чартерного еквівалента. Значення цільової функції Z = 23818 тис. дол.

Якщо умова необхідності освоєння усього обсягу перевезень по системах доставки змінити на (що закладено у моделі, що досліджується)

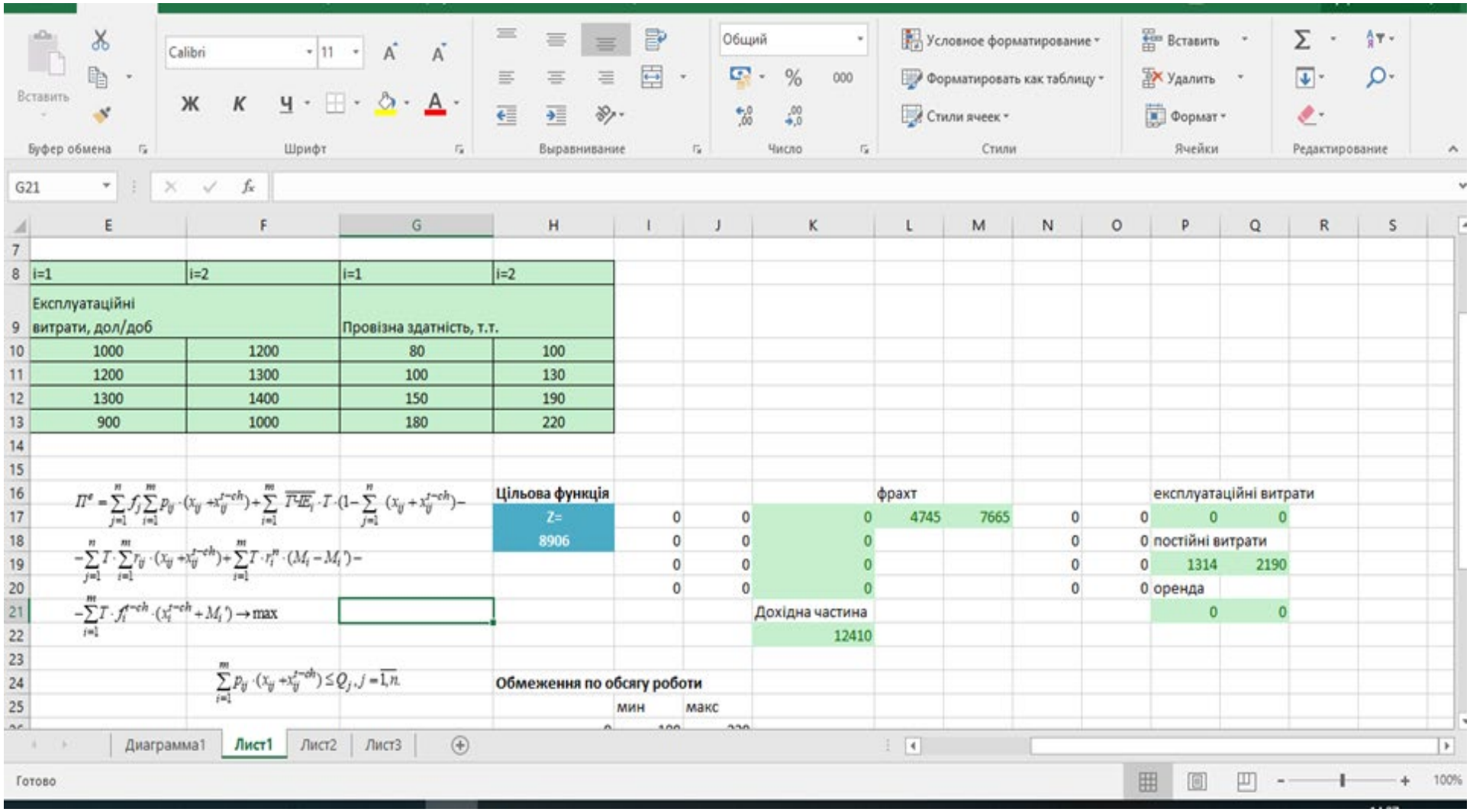


Рисунок Г.1 – Вихідні дані у Excel (Пошук рішень)

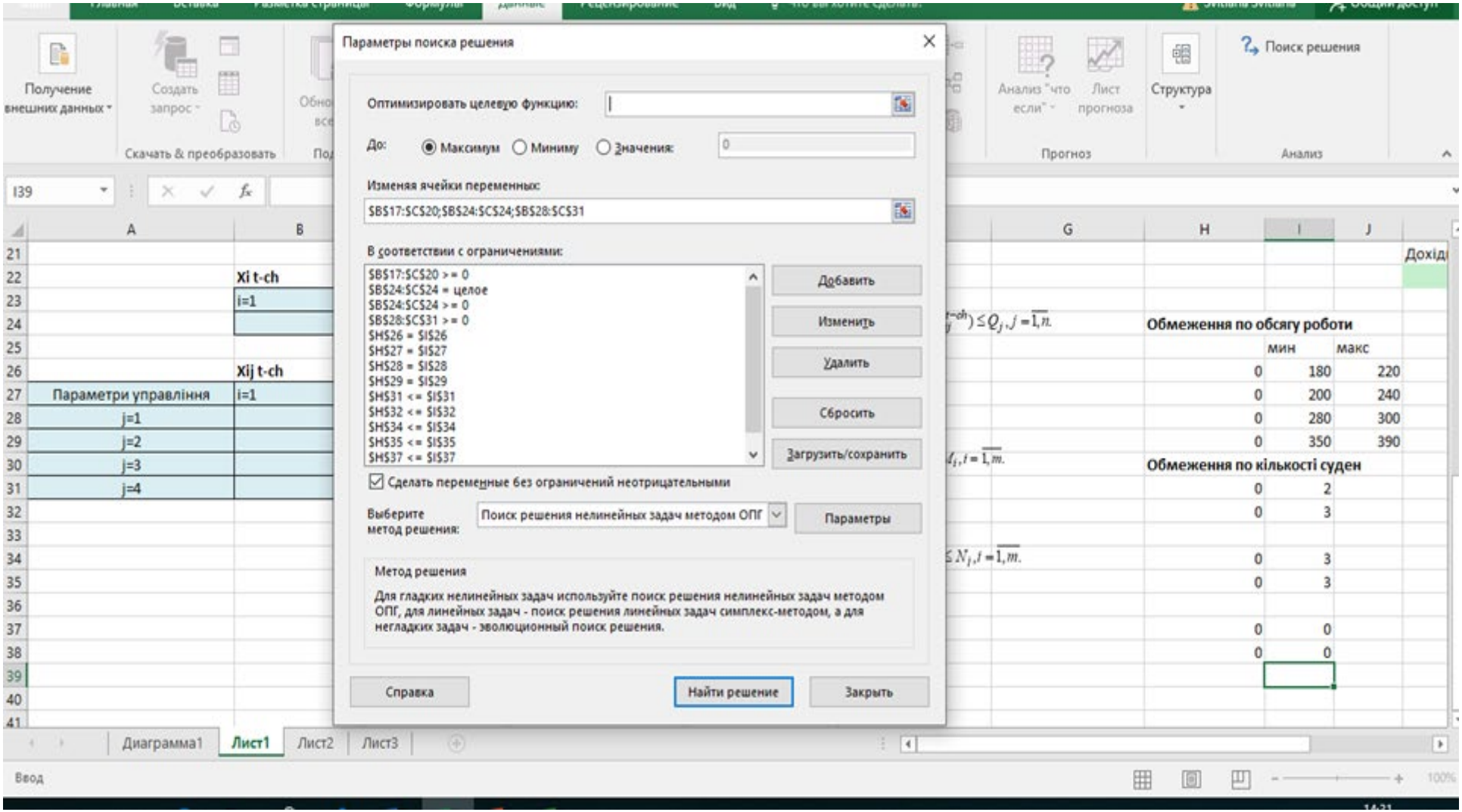


Рисунок Г.2 – Формування формалізованого опису цільової функції та обмежень у Excel (Пошук рішень)

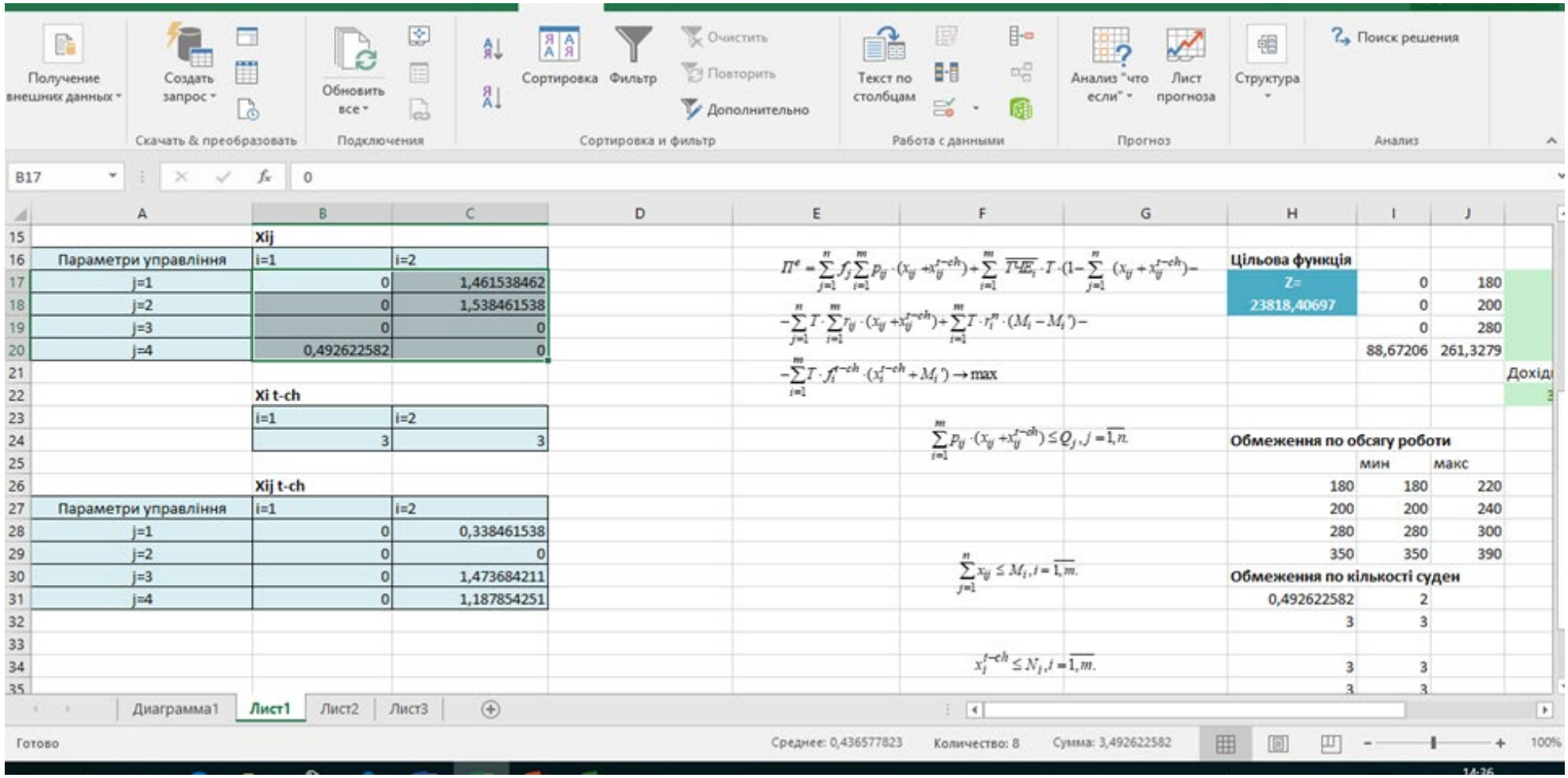


Рисунок Г.3 – Оптимальний розподіл суден

$$\sum_{i=1}^{m} p_{ij} \cdot (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) \le Q_j, j = \overline{1,n}, \qquad (Г.2)$$

то розподіл суден зміниться кардинально (рис. Г.4, рис. Г.5): вигідною виявляється робота суден другого типорозміру лише за 3 та 4 системами доставки; судна першого типорозміру наразі доцільно використовувати разом із орендованими суднами за максимально припустимою кількістю суден на відкритому фрахтовому ринку. При цьому значення цільової функції становитиме Z = 27468 тис. дол.

При урахуванні ризику збільшення фрахтових ставок у цільовій функції її значення коригується на величину

$$-\sum_{j=1}^{4} \left(\overline{f_j} - f_j\right) \sum_{i=1}^{2} p_{ij} \cdot \left(x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}\right). \qquad (Г.3)$$

Можливими збільшеннями фрахтових ставок на напрямках покладемо: $\overline{f_1}$ = 21 дол/т; $\overline{f_2}$ = 22,5 дол/т; $\overline{f_3}$ = 26,5 дол/т; $\overline{f_4}$ = 28 дол/т (на четвертому напрямку рост фрахтових ставок не прогнозується, тобто $f_4 = \overline{f_4}$ = 28 дол/т).

Для дотримання умови освоєння обсягу транспортної роботи за усіма системами доставки з урахуванням коригування цільової функції отримуємо рішення, яке подано на рис. Г.6. Зазначимо, що розподіл суден незначно змінюється у бік збільшення обсягу роботи за четвертою системою доставки, де відсутній ризик збільшення фрахтової ставки. З урахуванням можливого ризику значення цільової функції склало Z = 23398 тис. дол.

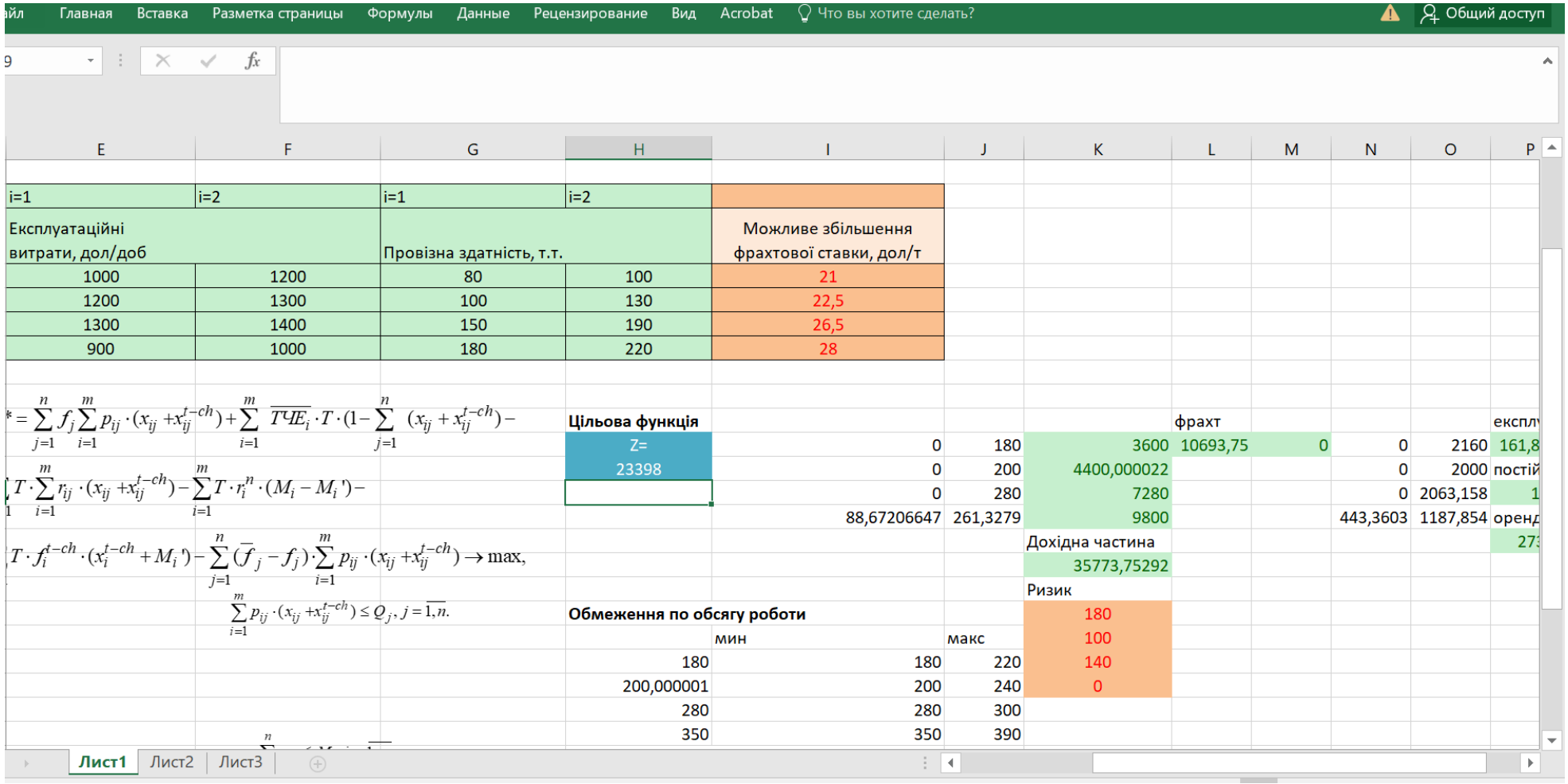
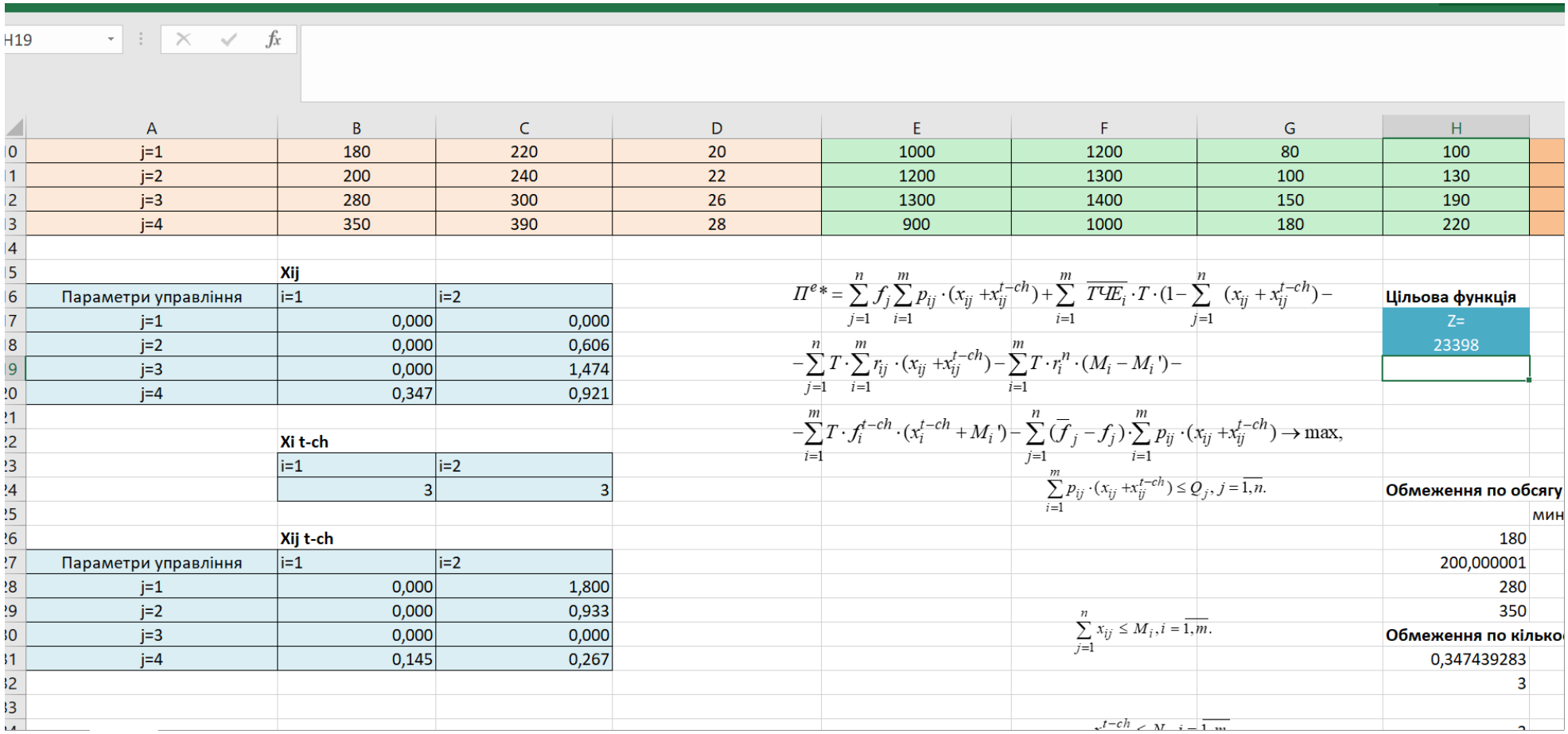


Рисунок Г.6 – Оптимальний розподіл суден з урахуванням можливого ризику зміни фрахтових ставок



	A	B	C	D	E	F	G	H
10	j=1	180	220	20	1000	1200	80	100
11	j=2	200	240	22	1200	1300	100	130
12	j=3	280	300	26	1300	1400	150	190
13	j=4	350	390	28	900	1000	180	220

Xij

Параметри управління	i=1	i=2
j=1	0,000	0,000
j=2	0,000	0,606
j=3	0,000	1,474
j=4	0,347	0,921

Xi t-ch

i=1	i=2
3	3

Xij t-ch

Параметри управління	i=1	i=2
j=1	0,000	1,800
j=2	0,000	0,933
j=3	0,000	0,000
j=4	0,145	0,267

$$П^{e}* = \sum_{j=1}^{n} f_j \sum_{i=1}^{m} p_{ij} \cdot (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) + \sum_{i=1}^{m} \overline{ТЧЕ_i} \cdot T \cdot (1 - \sum_{j=1}^{n} (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) -$$

$$- \sum_{j=1}^{n} T \cdot \sum_{i=1}^{m} r_{ij} \cdot (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) - \sum_{i=1}^{m} T \cdot r_i^n \cdot (M_i - M_i') -$$

$$- \sum_{i=1}^{m} T \cdot f_i^{t-ch} \cdot (x_i^{t-ch} + M_i') - \sum_{j=1}^{n} (\overline{f}_j - f_j) \cdot \sum_{i=1}^{m} p_{ij} \cdot (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) \to \max,$$

$$\sum_{i=1}^{m} p_{ij} \cdot (x_{ij} + x_{ij}^{t-ch}) \le Q_j, j = \overline{1,n}.$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le M_i, i = \overline{1,m}.$$

$$x_{ij}^{t-ch} \le M_i, i = \overline{1,m}$$

Цільова функція

Z=
23398

Обмеження по обсягу

мин

180
200,000001
280
350

Обмеження по кільк

0,347439283
3

Продовження рис. Г.6 – Оптимальний розподіл суден з урахуванням можливого ризику зміни фрахтових ставок

Експерименти із моделлю на кшталт викладених дозволяють стверджувати, що модель є достовірною (тобто результати розрахунків відповідають логіці вибору, зміни вхідних даних знаходять адекватне відображення у змінах рішення, що отримується) та відповідає практиці морського бізнеса.

Таким чином, модель дозволяє приймати стратегічні рішення відносно участі флоту судноплавної компанії в обслуговуванні систем доставки. Окрім того, можливість варіювання вихідними даними (такими, наприклад, як тайм-чартерний еквівалент) дозволяє оцінити ефективність роботи у рамках даних систем з урахуванням можливої зміни кон'юнктури фрахтового ринка. Отримана таким чином інформація є орієнтиром для прийняття рішень з розподілу суден (власних і орендованих) між системами, а також між роботою за довгостроковими контрактами (у рамках систем) та роботою у якості трампового перевізника на вільному фрахтовому ринку.

ДОДАТОК Д
ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ СТОЯНОЧНОГО ЧАСУ РЕЙСІВ МОРСЬКИХ СУДЕН ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ

До розгляду було покладено стояночний час суден:

- універсального призначення дедвейтом до 5000 т (29 рейсів);
- міні-балкери дедвейтом 10000 т (21 рейс);
- балкери дедвейтом 25000-30000 т (36 рейсів),

який структуровано відповідно до складових з урахуванням умов чартер-партії щодо знаходження судна у портах:

- тривалість сталійного часу на умовах SHEx;
- тривалість очікування постановки судна до причалу;
- тривалість вихідних та святкових днів, під час яких вантажна обробка судна не здійснювалась;
- тривалість проходження судном формальностей, пов'язаних із прибуттям та відходом судна з портів рейса.

Усі досліджувані рейси виконувались у регіоні Чорного та Середземного морів.

Подані далі рис. Д. 1, Д. 2 та Д.3 ілюструють усереднені частки наведених складових стояночного часу рейсів. Загалом, безпосереднє виконання вантажних робіт становить 65-68% загального стояночного часу рейсів; час очікування постановки судна до причалу сягає 20% (що наразі за 17 з 76 рейсів пов'язано із достроковим прибуттям судна до порту завантаження); частка вихідних днів у середньому по суднах та рейсах, які досліджувались, становить від 13 до 15%; проходження митного, санітарного, прикордонного контролю (формальностей) на вхід та вихід з порту не перевищує 2% стояночного часу рейсів суден.

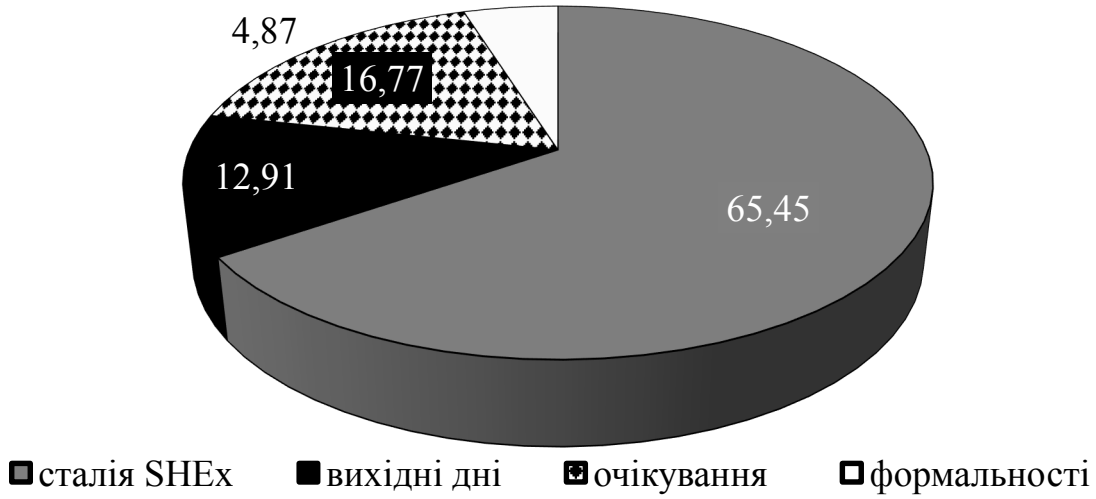


Рисунок Д.1 – Структура стояночного часу рейсів суден дедвейтом до 5000 т, %

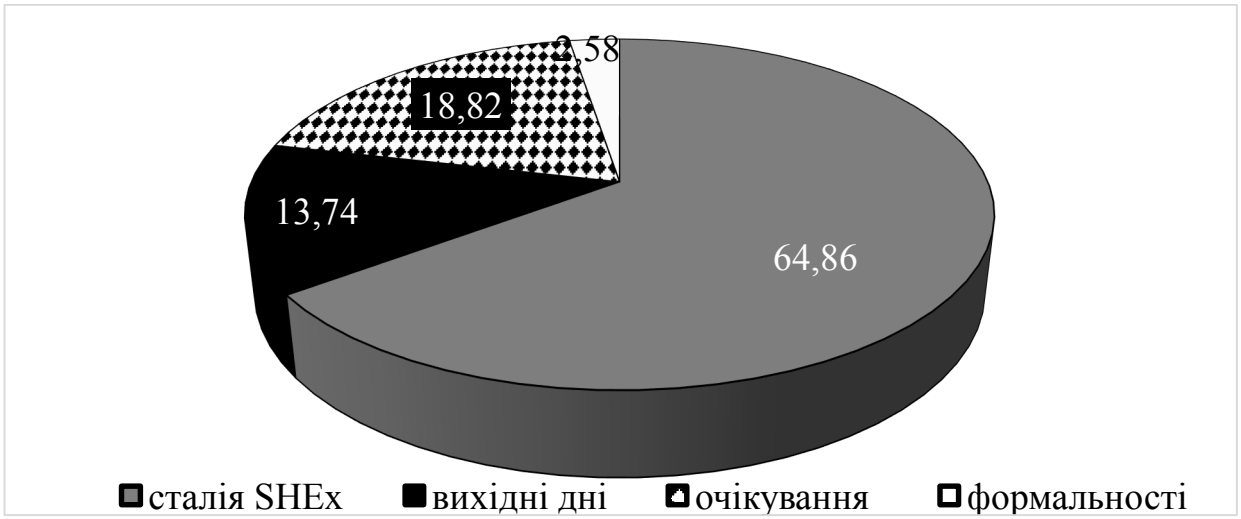


Рисунок Д.2 – Структура стояночного часу рейсів міні-балкерів, %

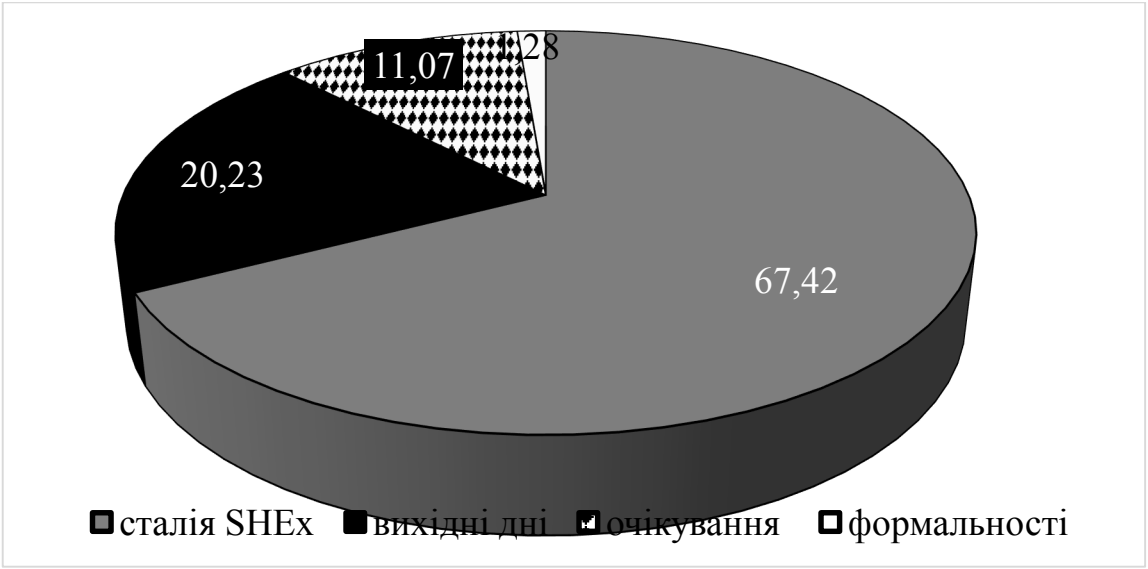


Рисунок Д.3 – Структура стояночного часу рейсів балкерів handysize, %

ДОДАТОК Е
СКЛАД ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ОПЕРАЦІЙ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СТОЯНОЧНОГО ЧАСУ РЕЙСА

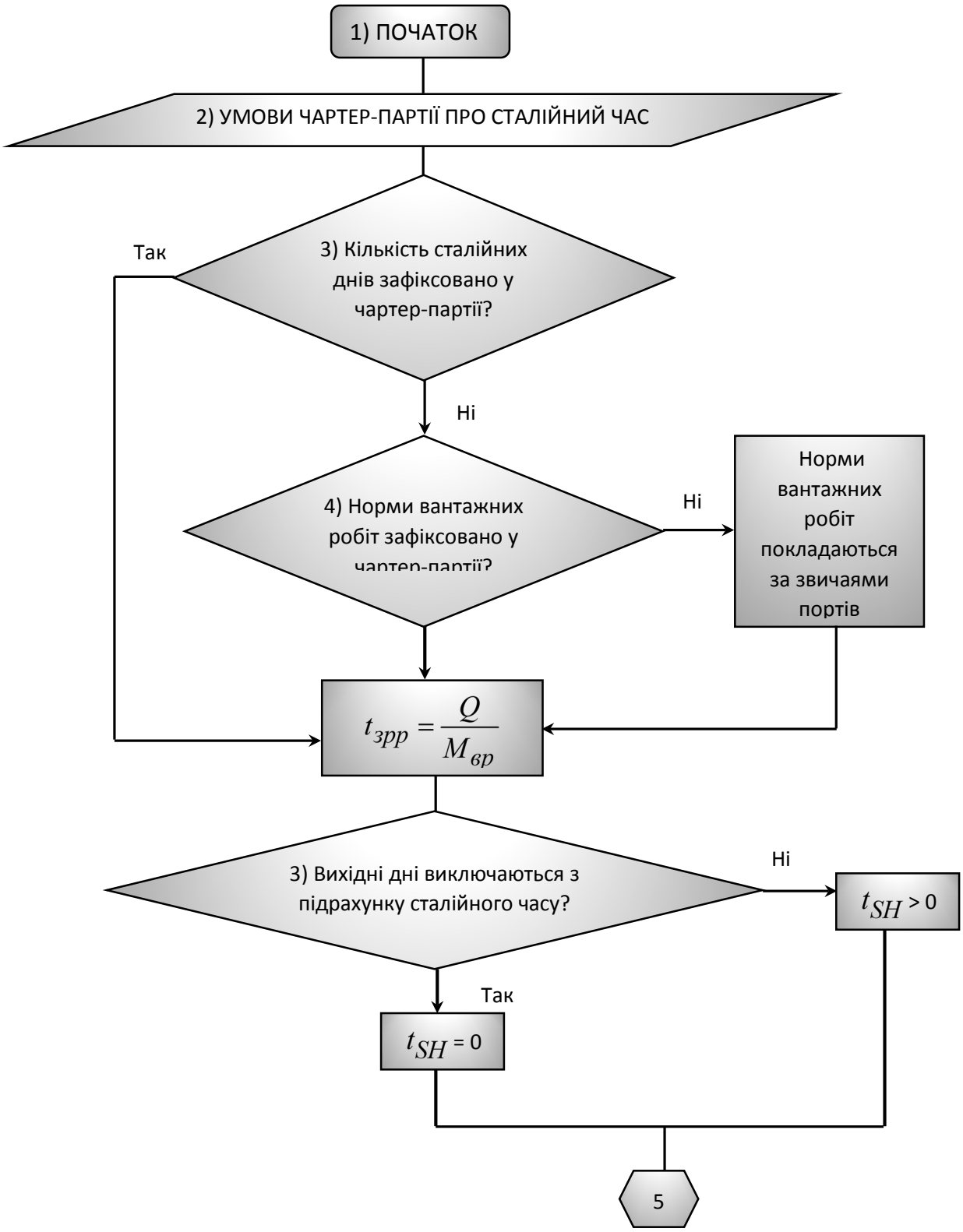
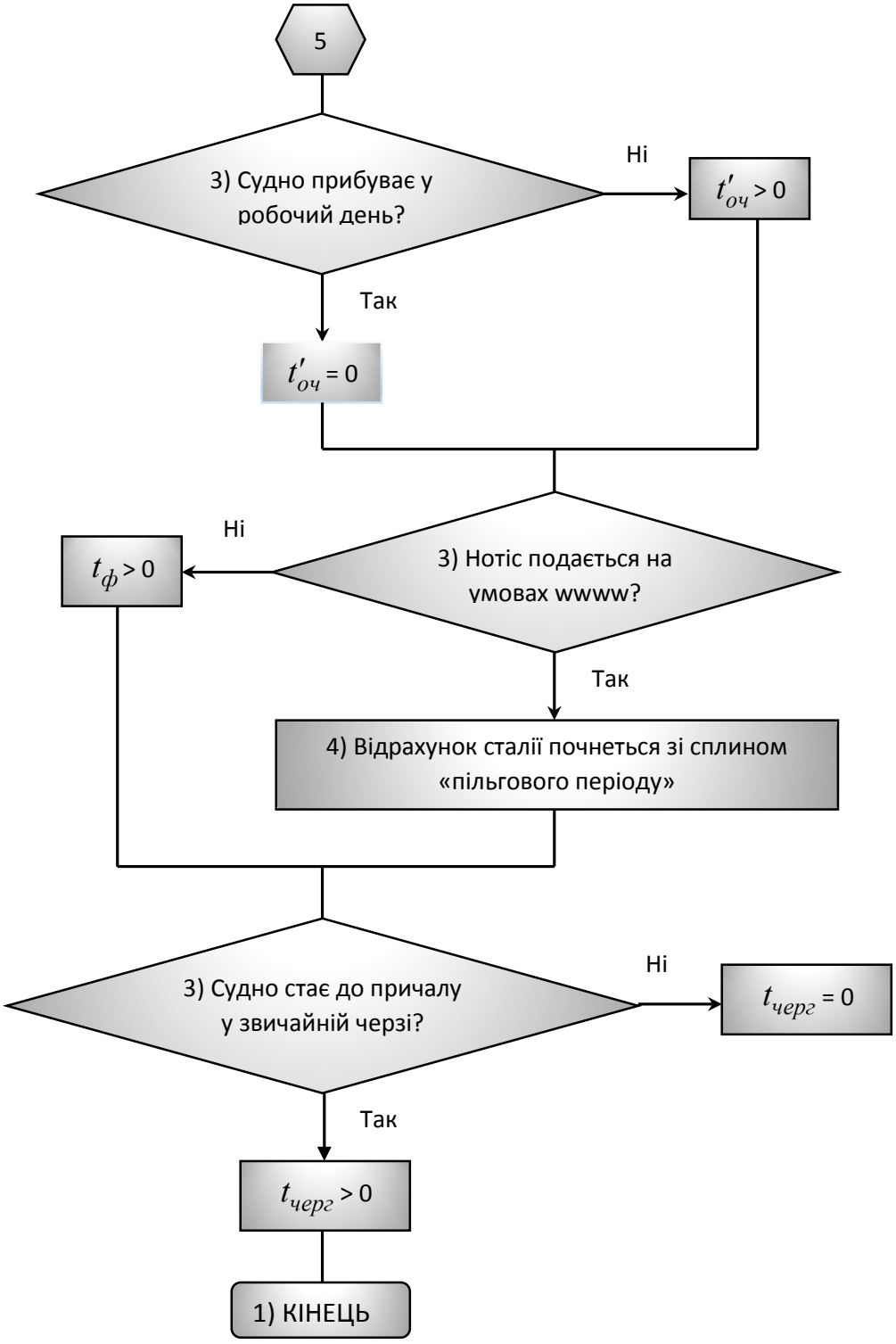


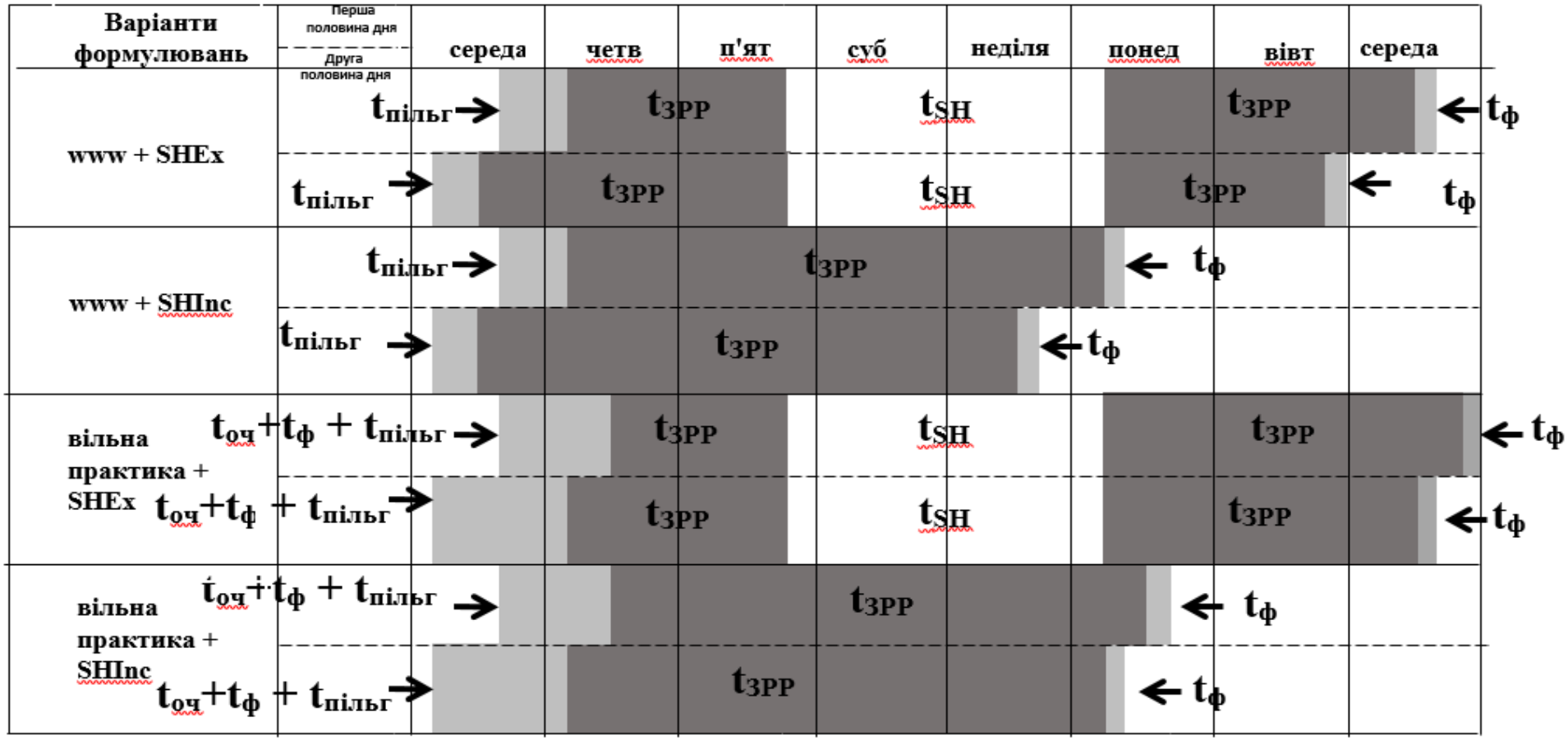
Рисунок Е – Процедура визначення складу та послідовності операцій визначення тривалості стояночного часу рейса, виходячи з умов чартер-партії



Продовження рис. Е – Процедура визначення складу та послідовності операцій визначення тривалості стояночного часу рейса, виходячи з умов чартер-партії

ДОДАТОК Ж

СТОЯНОЧНИЙ ЧАС РЕЙСА СУДНА ДЕДВЕЙТОМ 10000 Т (НОРМИ ЗРР 2500 МТ/СУДНО-ДОБУ) ЗА РІЗНИХ ФОРМУЛЮВАНЬ ЧАРТЕР-ПАРТІЇ ТА ЗАЛЕЖНО ВІД ДНЯ ТИЖНЯ ТА ЧАСУ ПРИБУТТЯ ДО ПОРТА



ДОДАТОК И
РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕВІРКИ ГІПОТЕЗИ ПРО НОРМАЛЬНИЙ ЗАКОН РОЗПОДІЛУ

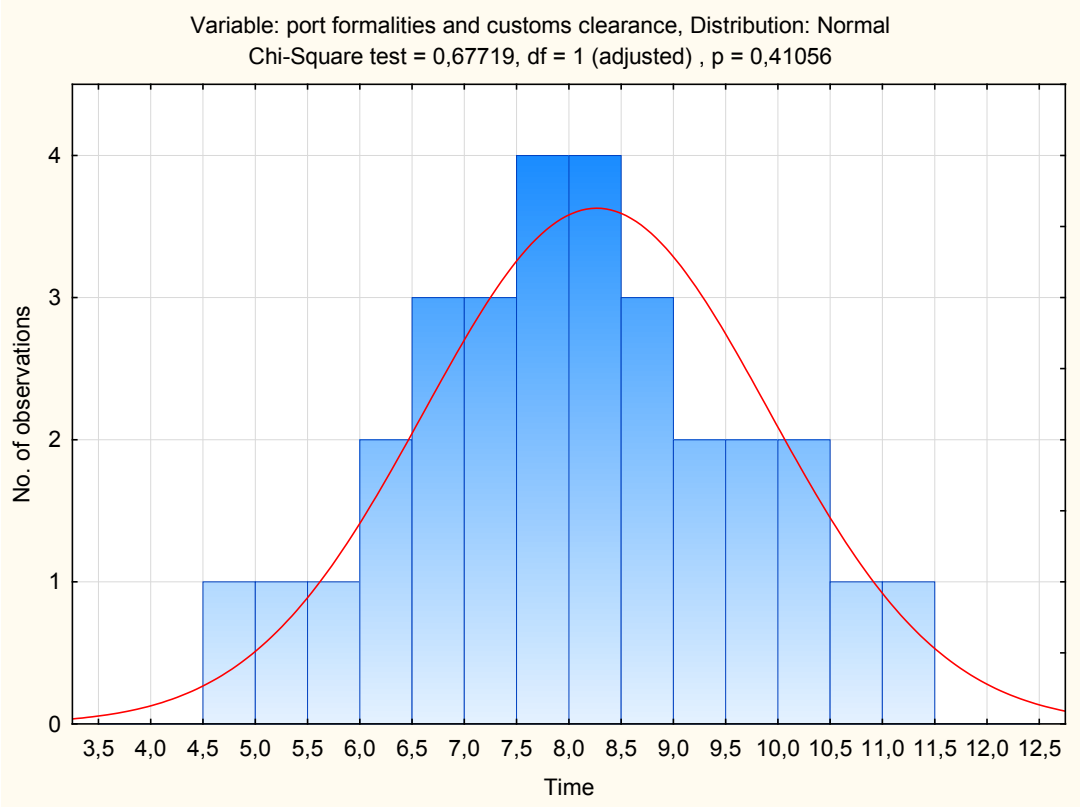


Рисунок И.1 – Гістрограма щільності розподілу часу очікування суднами початку відрахунку сталійного часу

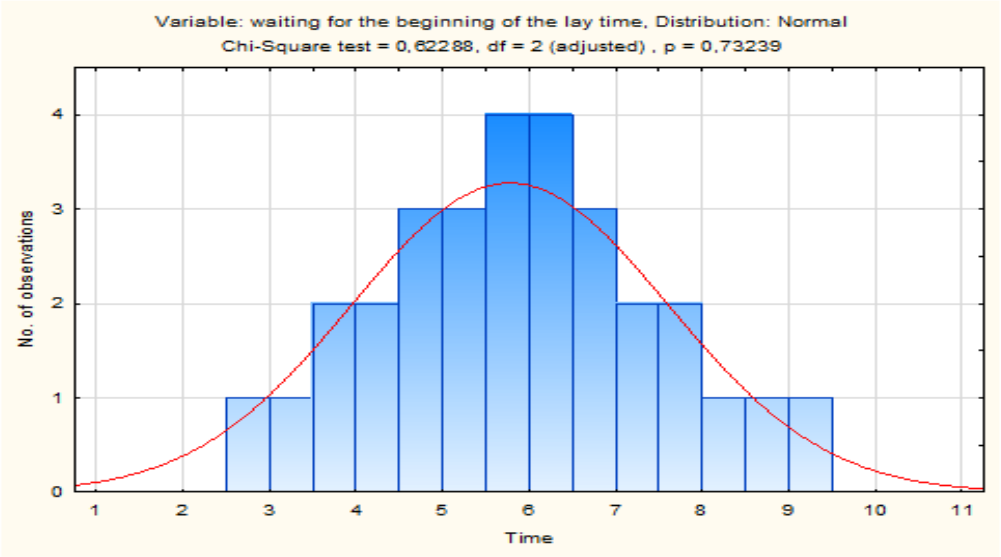
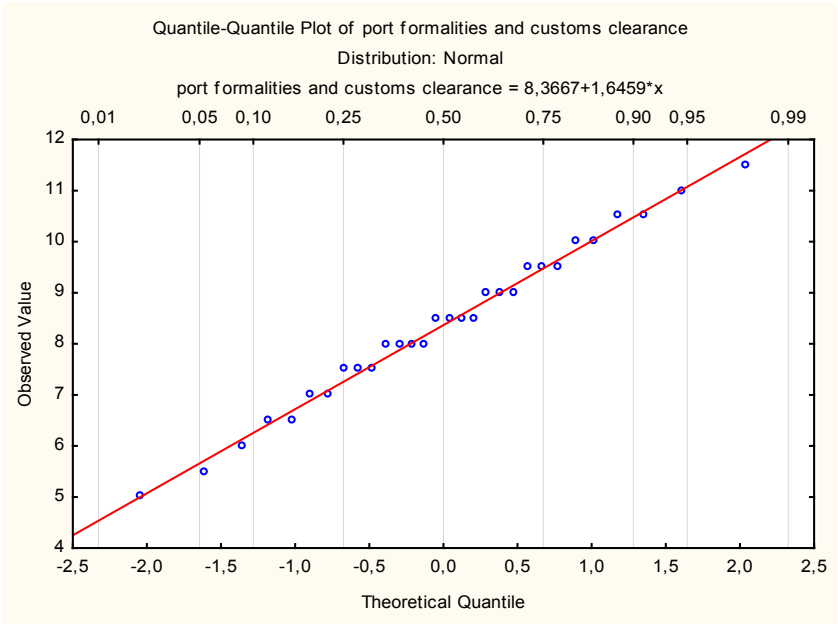


Рисунок И.2 – Гістрограма щільності розподілу випадкової компоненти часу переходу



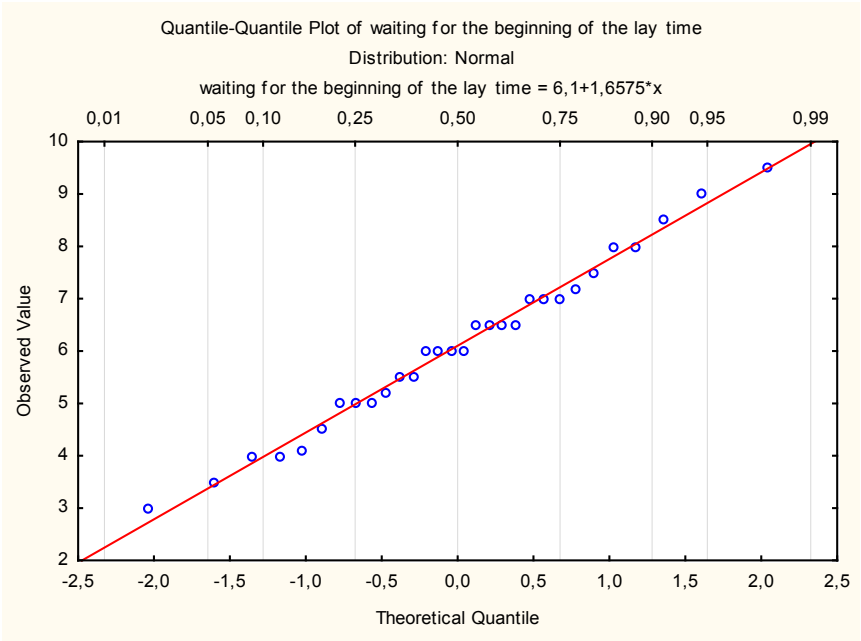
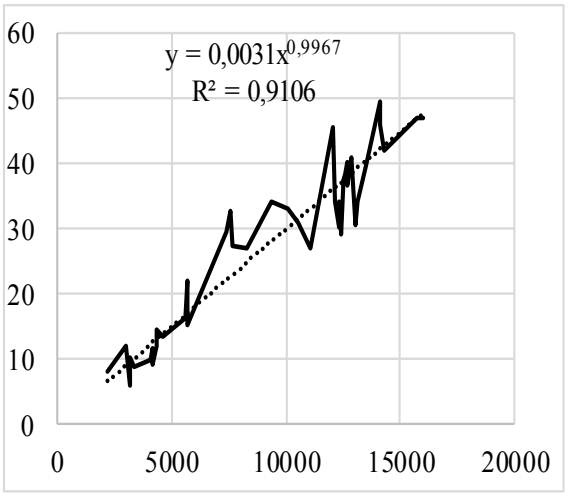
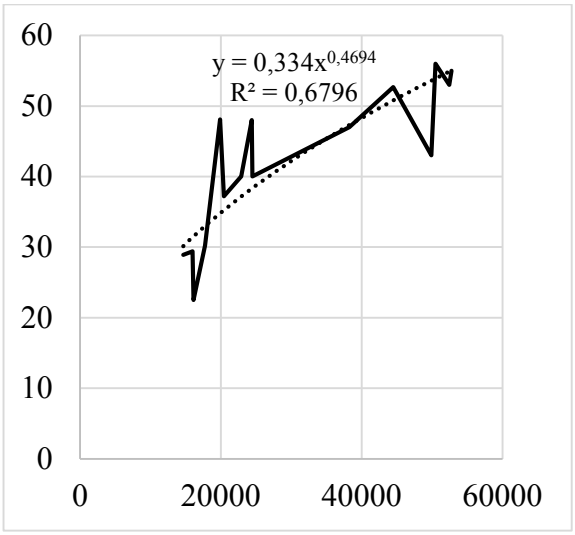


Рисунок И.3 – Квантиль-квантиль графіки для нормального закону та статистичних вибірок, що розглядаються

ДОДАТОК К
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУДНА ВІД ЙОГО ДЕДВЕЙТА

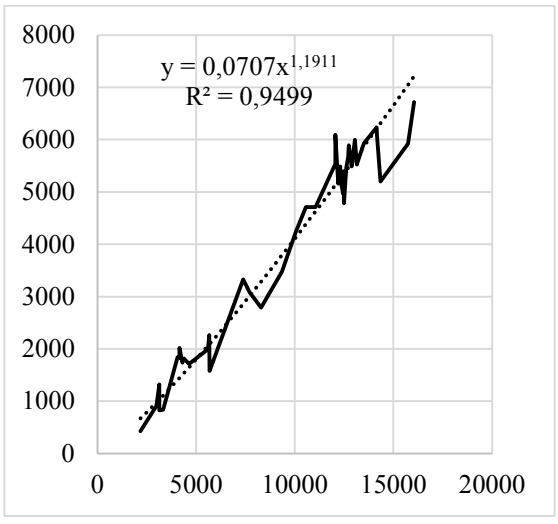


а) універсальні суховантажні судна

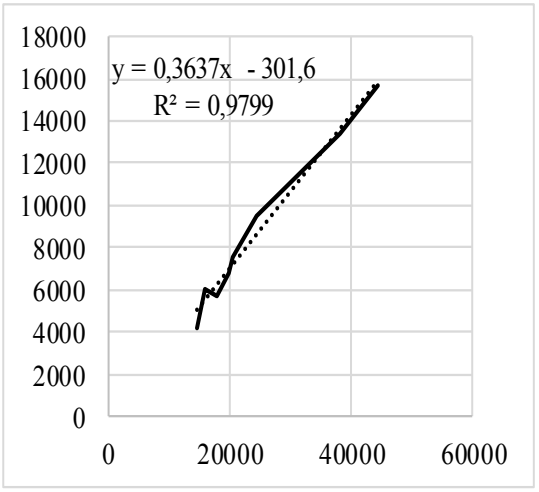


б) судна балкерного типу

Рисунок К.1 – Залежність добового споживання судном палива від дедвейта

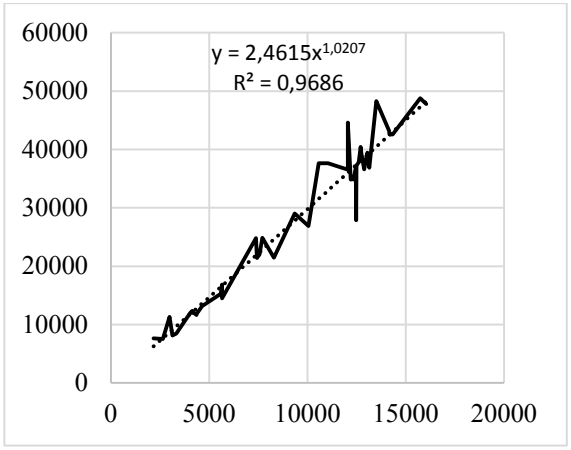


а) універсальні суховантажні судна

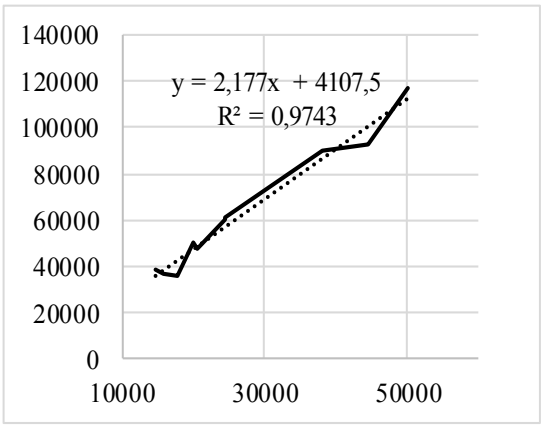


б) судна балкерного типу

Рисунок К.2 – Залежність нето-регістрової місткості судна від дедвейта



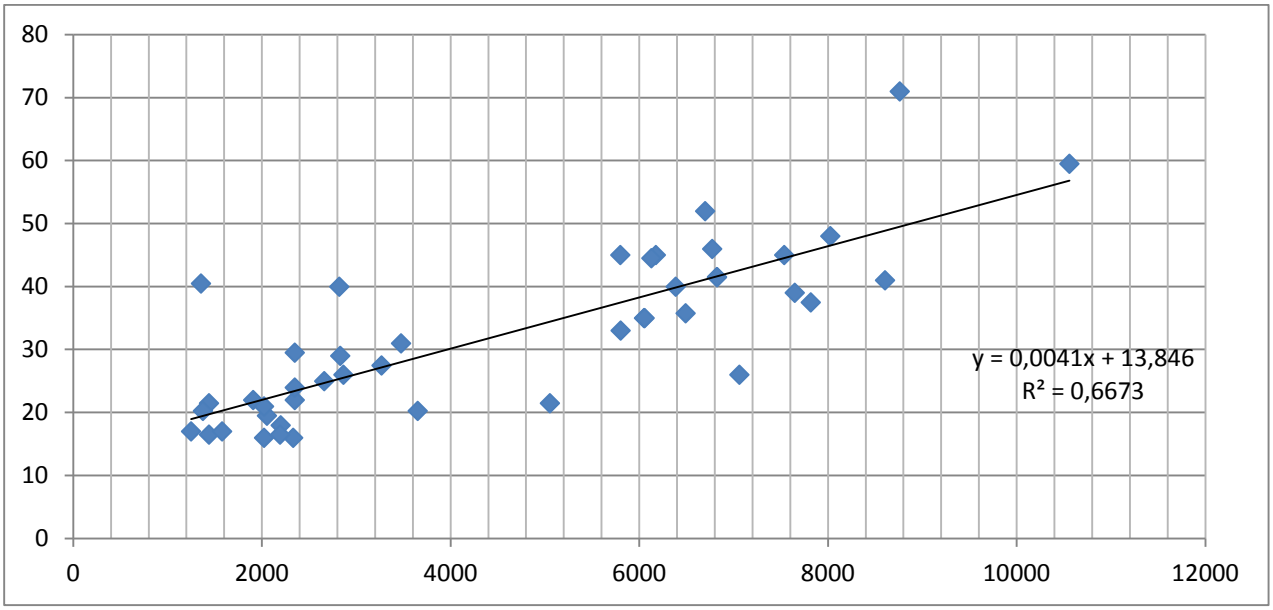
а) універсальні суховантажні судна



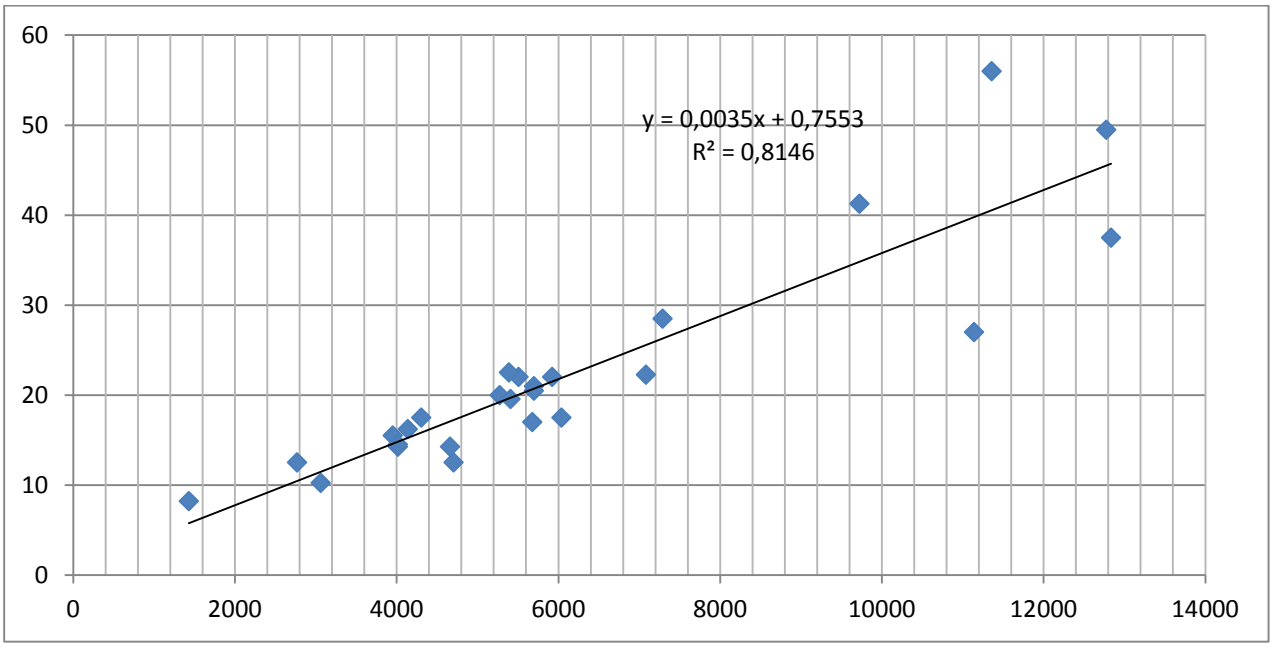
б) судна балкерного типу

Рисунок К.3 – Залежність умовного обсягу від дедвейта судна

ДОДАТОК Л
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ФРАХТОВОЇ СТАВКИ ВІД ВІДСТАНІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДЛЯ БАЛКЕРІВ



А) Залежність фрахтової ставки від відстані перевезень для суден дедвейтом 25-30 тис.т.



Б) Залежність фрахтової ставки від відстані перевезень для суден дедвейтом 60-70 тис.т.

ДОДАТОК М
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ РОЗРАХУНКИ ВИЗНАЧЕННЯ ДОБОВОГО ПРИБУТКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ШВИКДОСТІ РУХУ СУДНА

Для заданого судна за існуючої ціни на паливо проаналізуємо вплив відстані перевезення на оптимальну швидкість. На рис. М. 1 подано результати експериментальних розрахунків, які відображують (6.61) для визначеного судна та ринкової ситуації. Площина, яка відповідає рівню добового прибутку у 10500 дол (яку умовно визначимо як мінімально припустиму), дозволяє наочно продемонструвати для заданої відстані перевезення діапазон швидкостей, які забезпечують покладений припустимий рівень добового прибутку.

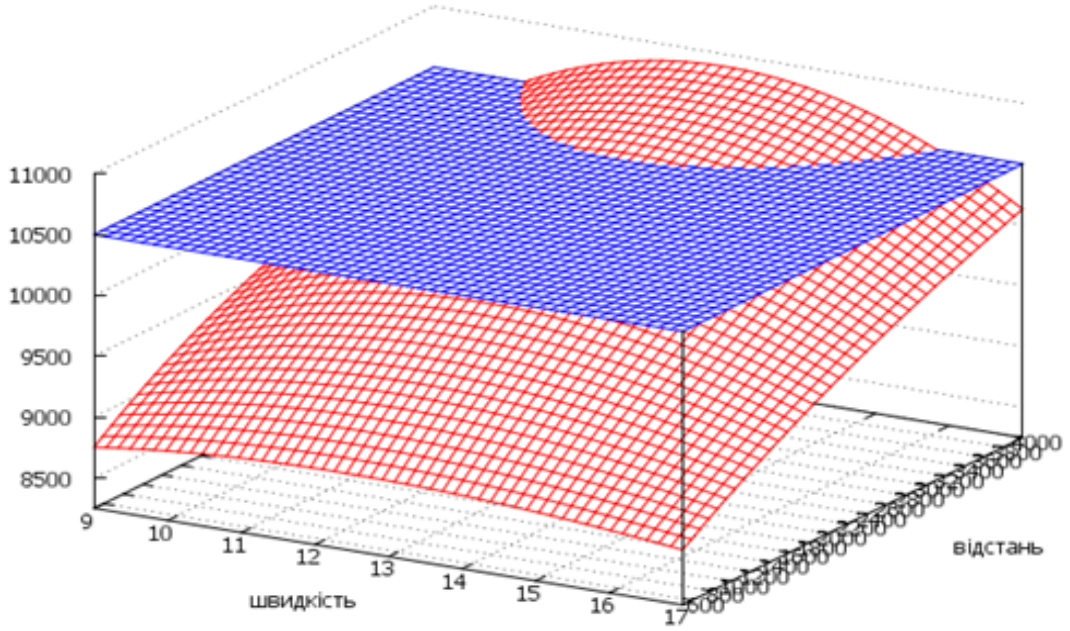


Рисунок М.1 – Залежність добового прибутку (дол/добу) від швидкості (вуз) та відстані перевезення (миль) для балкера дедвейтом 20000 т

Проведені експериментальні розрахунки та побудовані на їх підставі графіки дозволяють проаналізувати вплив відстані перевезення на оптимальну швидкість судна. Згідно до отриманих результатів, для заданого судна

величина оптимальної швидкості незначно змінюється при зміні відстані перевезення. Зокрема, на рис. М.2 подано залежності добового прибутку від швидкості для різних відстаней перевезення.

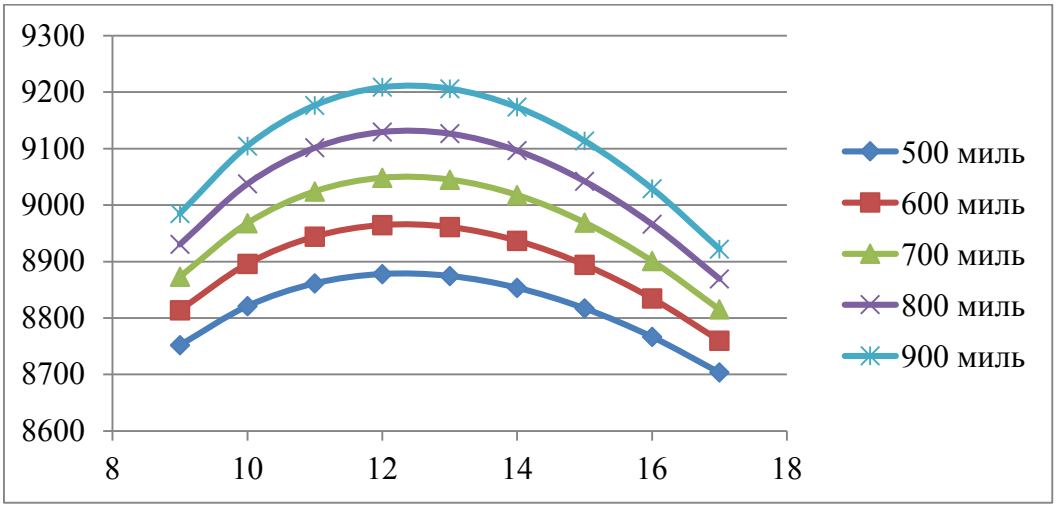


Рисунок М. 2 – Залежність добового прибутку (дол/добу) від дальності перевезення (миль) для балкера дедвейтом 20000 т

Як можна переконатися, зміна відстані перевезення практично удвічі не повпливала на оптимальну швидкість.

Статистичні дослідження дозволили встановити вид залежності добового прибутку від швидкості для заданої відстані перевезення (рис. М.3).

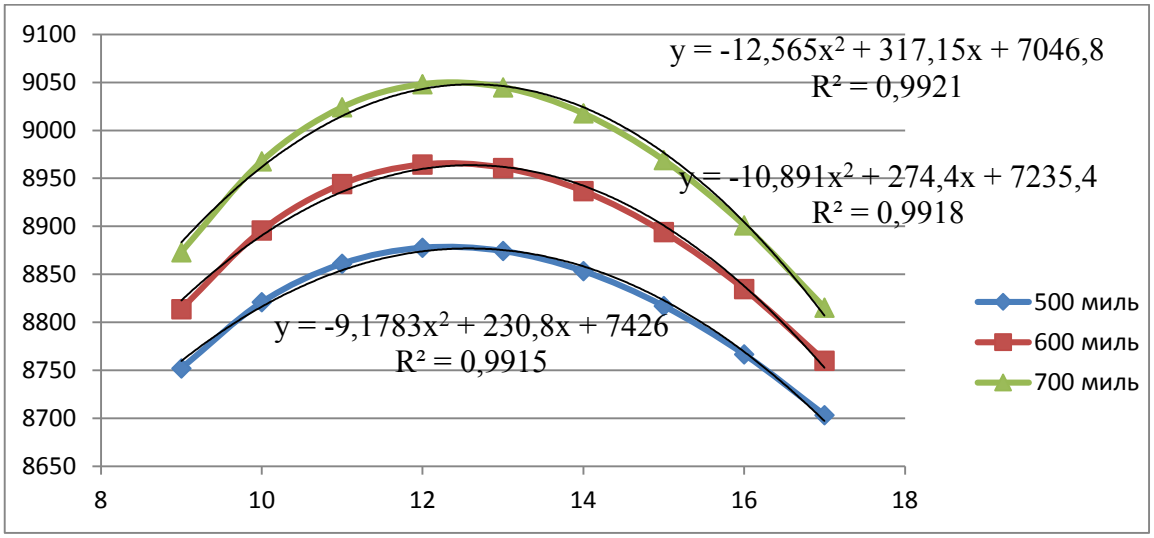
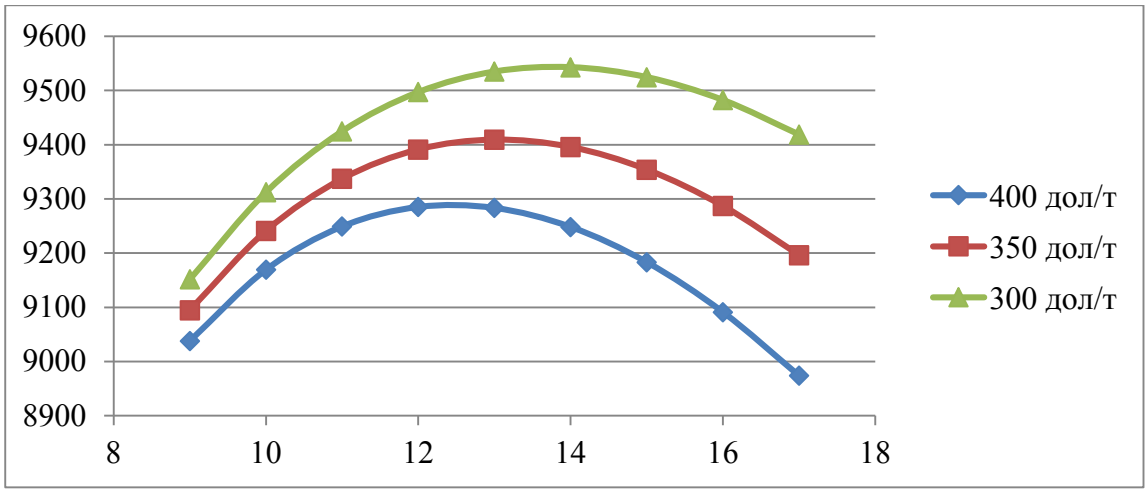


Рисунок М.3 – Рівняння регресії залежності добового прибутку (дол/добу) від швидкості судна (вуз)

Наведені залежності можуть використовуватися як альтернатива викладеній вище ітеративній процедурі для знаходження оптимальної швидкості судна.

У ході експериментальних розрахунків також встановлено, що для заданого судна більш значним є вплив ціни палива на оптимальну швидкість (рис. М.4).



	Швидкість, вузл						
Ціна, дол/т	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
400	*9037,8*	*9169,4*	*9249,1*	***9285***	*9283,3*	*9248,2*	*9183,2*
350	*9094,7*	*9240,9*	*9337*	*9391,1*	***9409,1***	*9395,6*	*9353,9*
300	*9151,5*	*9312,4*	*9424,8*	*9497,1*	*9535*	***9543***	*9524,6*

Рисунок М.4 – Залежність добового прибутку (дол/добу) від швидкості судна (вуз) за різних усереднених цін на паливо

Як можна переконатися, із зменшенням ціни палива значення оптимальної швидкості судна за заданої відстані перевезення збільшується.

ДОДАТОК Н
КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ ТА НЕПАРАМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ЧАРТЕРА

Враховуючи похибку регресійної моделі, теоретичні значення успішності укладання фрахтової угоди виходять за рамки області значення – відрізка [0; 1]. Операція з округлення дозволить виправити цю невідповідність. Рис. Н.1 побудовано з використанням не округлених значень, рис. Н.2 – з урахуванням округлених величин.

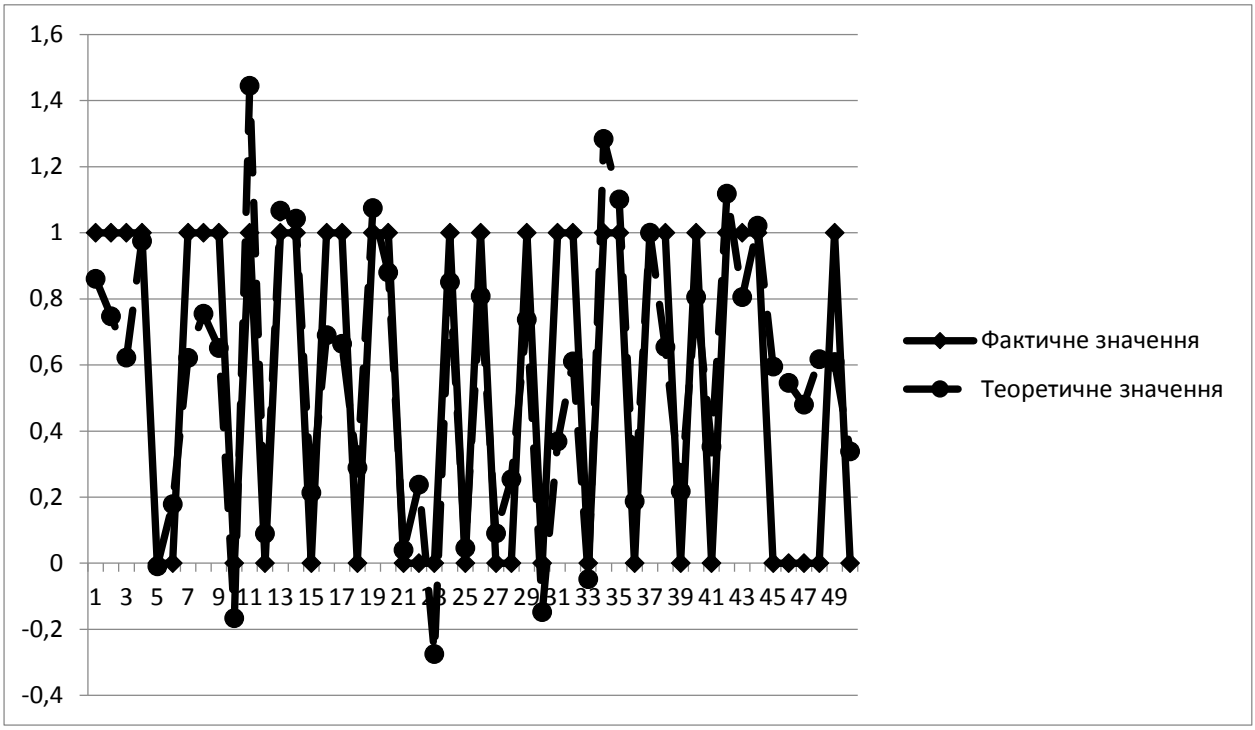


Рисунок Н.1 – Результати розрахунків за регресійною моделлю – неокруглені значення

Тим не менш, не округлені значення успішності укладання фрахтової угоди є предметом особливого інтересу, оскільки можуть використовуватися як міра порівняння та дозволяють робити висновки про те, що успішність укладання угоди А є більш високою, ніж угоди В, що має важливе практичне значення.

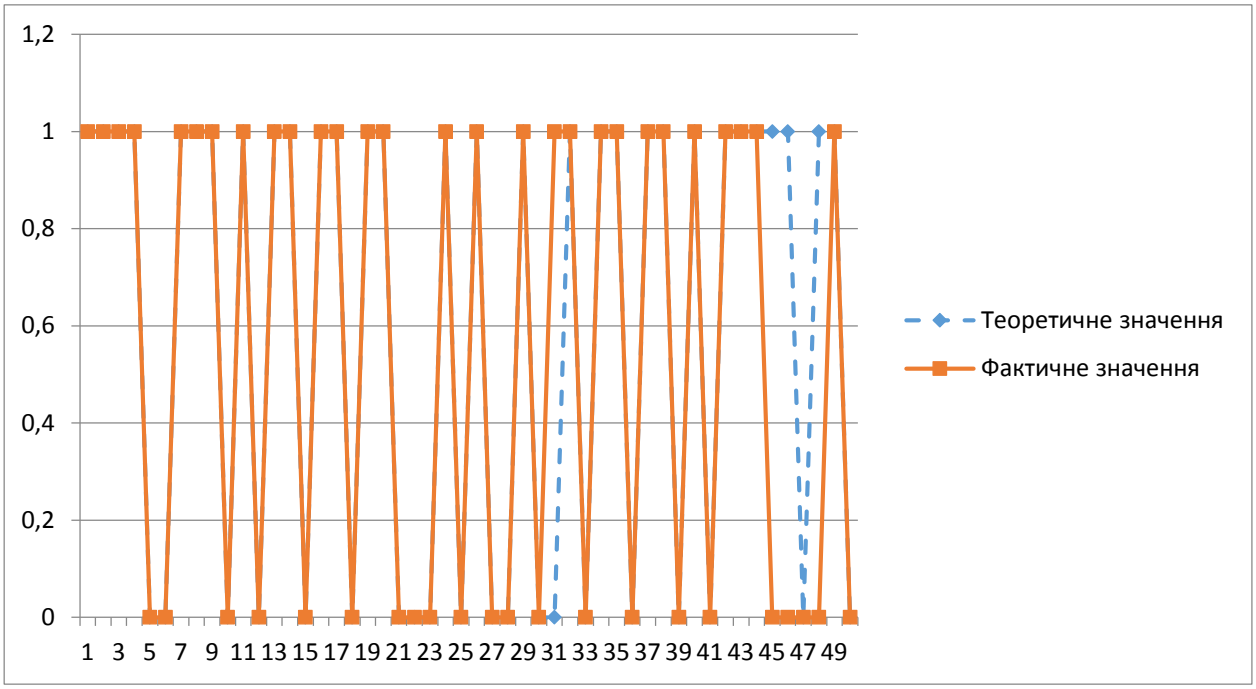


Рисунок Н.2 – Результати розрахунків за регресійною моделлю – округлені значення

Як можна побачити з рис. Н.1, округлені результати розрахунків за регресійною моделлю (7.18) доволі добре «передбачають» успішність укладання угоди: з 50-ти спостережень лише за 4-ма теоретичні дані не відповідали фактичним.

Таблиця Н.1 – Таблиця взаємної спряжності групи «нечислових» умов чартера та успішності укладання фрахтової угоди

Умови рейсового чартера	Угоду укладено	Угоду не укладено	$\sum_{j=1}^{2} f_{ij}$
Опціон з вантажу	10	5	15
Опціон з судна	18	14	32
Структура сталії включає вихідні та святкові дні	15	5	20
Структура сталії не включає вихідні та святкові дні	11	22	33
Порт завантаження - 1 на ренджі	7	4	11
Порти завантаження - 2 на ренджі	2	7	9
Порт розвантаження - 1 на ренджі	6	4	10
Порти розвантаження - 2 на ренджі	0	6	6
«вільна практика»	9	11	20
wwww	21	9	30
Увесь врятований час	12	6	18
Врятований робочий час	8	6	14
$\sum_{i=1}^{m} f_{ij}$	119	99	218

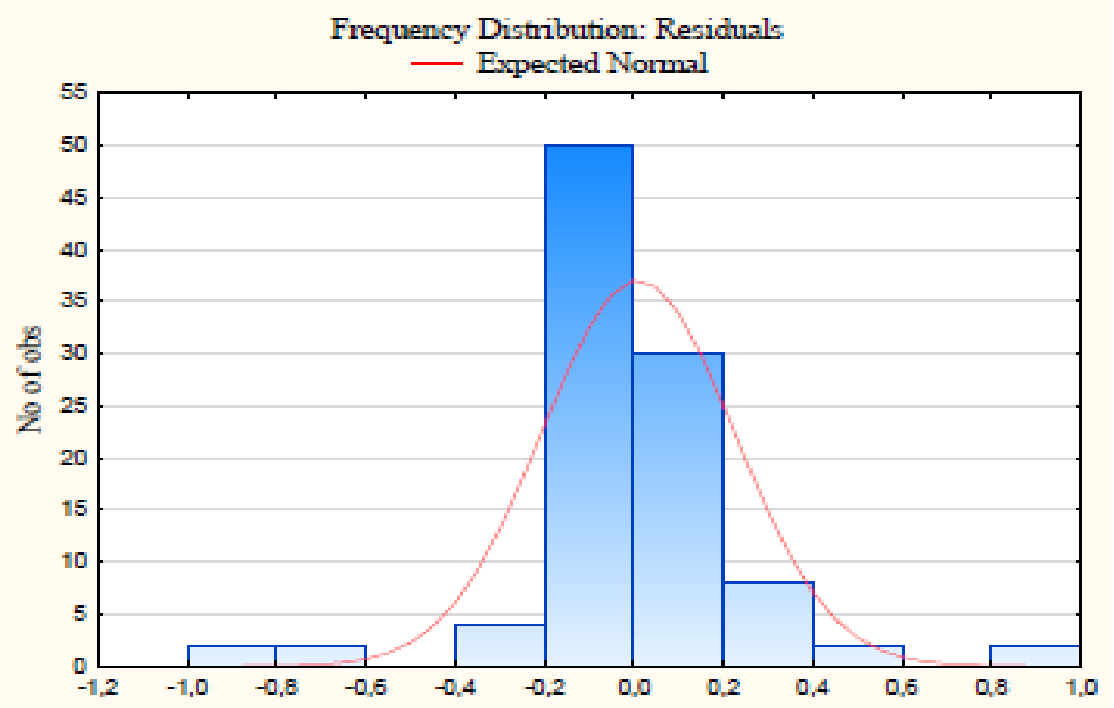


Рисунок Н.3 – Гістограма розподілу залишків для побудови логіт-моделі

ДОДАТОК П
АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

SUPRAMARINE
YOUR SUPREME CARRIER

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Генеральний директор ТОВ «СУПРАМАРИН»
_____
В.В. Буруля
«04» вересня 2020 р.

АКТ
використання у виробничій діяльності ТОВ «СУПРАМАРИН»
результатів дисертаційного дослідження
Коскіної Юлії Олексіївни

Найменування заходу. Теоретичні положення з формування систем доставки зовнішньоторговельних вантажів з урахуванням виробничих потужностей елементів транспортних систем.

Розробник. Кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації флоту і технології морських перевезень Одеського національного морського університету Коскіна Юлія Олексіївна.

Назва об'єкту, на якому впроваджено захід. Транспортно-експедиторська компанія ТОВ «СУПРАМАРИН».

Короткий опис та переваги впровадження заходу. Впровадження запропонованих теоретичних та методичних положень дисертаційного дослідження у практичну діяльність дозволяє приймати обгрунтовані рішення з формування систем доставки вантажів з мінімальними витратами, виходячи з можливості використання різних видів транспорту та пунктів перевалки вантажу із врахуванням умов поставки товару щодо ціни та термінів доставки до визначеного пункту. Поєднання технологічних показників функціонування транспортних систем із комерційними умовами поставки зовнішньоторговельних вантажів, яким характеризуються розроблені положення, дозволяє формувати раціональні технологічно можливі та комерційно доцільні системи доставки вантажів. Це сприяє підвищенню термінів обробки запитів вантажовласників щодо організації перевезень вантажів у міжнародному сполученні та ефективності транспортного обслуговування вантажопотоків. Впровадження вказаних результатів дисертаційного дослідження Коскіної Ю.О. забезпечило збільшення прибутку від надання послуг з організації доставки вантажів на 4%.

Дата впровадження. Серпень 2019 р. – Серпень 2020 р.

Генеральний директор
ТОВ «СУПРАМАРІН» **В.В. Буруля**

ТОВ «СУПРАМАРІН»
ЄДРПОУ 40753286
65012, Одеська обл., м. Одеса,
вул Отрадна, буд. 15, прим. 4
Тел / факс: (+38048) 796 29 80

ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС»
Україна, 68000,Чорноморськ,
вул. Транспортна, буд.20/1,
тел./факс: (048) 796-51-11,
(048) 796-51-10
e-mail:office@tsport.com.ua

LLC «TRANS-SERVICE»
Ukraine, 68000, Chernomorsk,
Transportna str. 20/1,
tel./fax: (048) 796-51-11,
(048) 796-51-10
e-mail:office@tsport.com.ua

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
В.о. генерального директора
Романченко В.А.

«28» серпня 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

у виробничу діяльність ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС»
результатів дисертаційного дослідження
Коскіної Юлії Олексіївни

У виробничій діяльності ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС» протягом 2019-2020 рр. використовуються результати дисертаційного дослідження доцента кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного морського університету Коскіної Юлії Олексіївни (на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01-Транспортні системи).

Результати дослідження, пов'язані із ідентифікацією хронології виконання виробничих процесів стивідорної та експедиторської компаній як учасників процесу транспортування вантажів морем із ключовими точками їх виконання у часовому розрізі окремих складових транспортного обслуговування вантажу і судна у морському порту, було використано при розробці технологічних карт виробничих процесів, пов'язаних із організацією та забезпеченням навантажувальних робіт. Синхронізований порядок виконання необхідних робіт та операцій з забезпечення вантажної обробки судна сприяє раціональному плануванню відповідних процесів та операцій, дозволяє здійснювати моніторинг часу та якості їх виконання, що забезпечує ефективність транспортного обслуговування суден і вантажів на вантажних терміналах. Узгодження виробничих процесів учасників обслуговування судна і вантажу у порту дозволяє уникнути невиробничих простоїв, що сприяє економії часових витрат на транспортне обслуговування на 15% і підвищує якість надання відповідних послуг вантажовласникам і судновласникам.

Виконавчий директор А.В. Федоренко

ТОВ «ВАРАМАР»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор
Варваренко Олександр
28 жовтня 2020 р.

АКТ

про використання у виробничій діяльності

результатів дисертаційного дослідження

Коскіної Юлії Олексіївни

У виробничій діяльності компанії ТОВ «Варамар» використовуються результати дисертаційного дослідження доцента кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Коскіної Юлії Олексіївни на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – Транспортні системи.

Результати дисертаційного дослідження є актуальними та мають важливе значення у практичній діяльності судноплавних компаній – розроблений комплекс моделей з організації роботи суден на перевезеннях вантажів на умовах довгострокових фрахтових контрактів дозволяє раціонально використовувати ресурси тоннажа, планувати їх розподіл для виконання перевізних робіт, дає науково-обгрунтовану базу та прикладні інструменти для вирішення як перспективних задач з експлуатації суховантажного флоту, так і оперативних - пов'язаних із організацією виконанням суден рейсів.

Важливими у практичному сенсі є запропоновані методи, пов'язані із забезпеченням необхідних часових параметрів виконання суднами рейсів з урахуванням комерційних умов договорів перевезення із нечіткими формулюваннями умов. Їх впровадження у практичну діяльність компанії ТОВ «Варамар» протягом 2018-2020 рр. дозволило підвищити ефективність рейсів за рахунок можливості встановлення впливу нечітко сформульованих умов договору перевезення на тривалість виконання рейсів та забезпечення необхідного рівня їх ефективності.

Директор

ТОВ "Варамар" О. Варваренко

ТОВ «ВАРАМАР»
Маразліївська 2, оф. 5
Одеса, Україна

Tel : +38 048 734 02 01
Fax : +38 048 734 02 16

projects@varamar.com
bulk@varamar.com
a.varvarenko@varamar.com

ТОВ «ІНМАР-КОМ»
65014, Одеська обл., м. Одеса, вул. Новосельського, буд. 78
Тел. +38 048 7022285, факс:+38 048 2377047
e-mail:inmarltd@gmail.com.ua

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Генеральний директор
ТОВ «ІНМАР-КОМ»
_____ О.О. Ященко
«06» лютого 2020 р.

АКТ ВИКОРИСТАННЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
КОСКІНОЇ ЮЛІЇ ОЛЕКСІЇВНИ

Цим актом засвідчуємо використання результатів дисертаційного дослідження доцента кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного морського університету Коскіної Юлії Олексіївни, яке подається на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – Транспортні системи, у виробничій діяльності компанії ТОВ «ІНМАР-КОМ». Наукові розробки щодо формування системи доставки зовнішньоторговельних вантажів як положення з вибору компаній транспортного комплексу, які надаватимуть відповідні послуги, дозволяють ухвалювати обгрунтовані рішення з організації та планування перевезень експортно-імпортних вантажів. Розроблені теоретичні положення сприяють підвищенню ефективності транспортного обслуговування зовнішньоторговельних вантажопотоків за рахунок раціонального вибору компаній, які надаватимуть послуги з перевезення та перевалки, а також супутніх послуг, заснованого на цінових та часових оцінках відповідних послуг. Використання у виробничій діяльності ТОВ «ІНМАР-КОМ» протягом 2018-2019 рр. методичного забезпечення з вибору компаній, які надаватимуть послуги з перевезень вантажів та супутніх до перевезення послуг у рамках організації доставки вантажів забезпечило підвищення прибутку від надання послуг з організації перевезень масових вантажів на 3,5%.

Комерційний директор,
начальник відділу маркетингу О.А. Нечаєв

OBIS SHIP MANAGEMENT LLC
IMO ID – 5910545

76 Velyka Arnautska St,
Office 1, 65045 Odessa, Ukraine

Tel/Fax: +380 (48) 759-9880
Email: info@obisship.com

Затверджую:
Директор ТОВ «Обіс Шип Менеджмент»
Гордієвський Р.О.

«28» серпня 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

у виробничу діяльність результатів дисертаційного дослідження

Коскіної Юлії Олексіївни

У виробничій діяльності компанії ТОВ «Обіс Шип Менеджмент» протягом 2018-2020 рр. використовуються результати дисертаційного дослідження доцента кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного морського університету Коскіної Юлії Олексіївни на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – Транспортні системи:

- метод визначення впливу умов договору фрахтування судна та їх формулювань на результативність укладання фрахтової угоди;
- логіт-модель оцінки вірогідності укладання угоди з фрахтування судна на запропонованих умовах та їх формулюваннях.

Впровадження вказаних результатів дозволило раціоналізувати ухвалення рішень у ході перемовного процесу за рахунок використання науково-обґрунтованої методики оцінки вирогідності укладання угоди з фрахтування судна на запропонованих умовах, а також скоротити тривалість перемовного процесу на 34%.

Директор Гордієвський Роман Олександрович

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
Одеського національного морського університету

_____ Олексій НЕМЧУК
«03» 06 2020 р.

АКТ
використання результатів дисертаційного дослідження
доцента кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень»
Одеського національного морського університету
КОСКІНОЇ ЮЛІЇ ОЛЕКСІЇВНИ
у науково-дослідній роботі
Одеського національного морського університету

Цим актом підтверджується, що результати дисертаційного дослідження Коскіної Юлії Олексіївни «Розвиток теоретичних основ організації і управління змішаними перевезеннями масових вантажів за участю флоту», яке подається на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – Транспортні системи, використано у науковій роботі Одеського національного морського університету при виконанні тем:

- «Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства» (номер держ. реєстрації 0112U001850), 2012-2014 рр.;
- «Організація та управління роботою пасажирського і вантажного флотів на міжнародному ринку транспортних послуг» (номер держ. реєстрації 0109U003246), 2015-2017 рр.;
- «Проблеми розвитку морського транспорту і туризму» (номер держ. реєстрації 0118U004692), 2018-2019 рр.

Узгоджено:

Директор НДІ ОНМУ,
д.т.н., проф. Костянтин ЄГУПОВ

Зав. науково-виробничим
відділом НДІ ОНМУ Олена КОРОВІНА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
ректор Одеського національного
морського університету

Сергій РУДЕНКО
«03» 06 2020 р.

АКТ ВИКОРИСТАННЯ

результатів дисертаційного дослідження

КОСКІНОЇ ЮЛІЇ ОЛЕКСІЇВНИ

у навчальному процесі

Центру освітніх послуг Одеського національного морського університету

Цей акт надано на підтвердження використання результатів дисертаційного дослідження Коскіної Юлії Олексіївни на тему «Розвиток теоретичних основ організації і управління змішаними перевезеннями масових вантажів за участю флоту», яка подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 Транспортні системи, у навчальному процесі Центру освітніх послуг Одеського національного морського університету при викладанні дисципліни «Комерційне забезпечення транспортних процесів» на лекційних та практичних заняттях курсів підвищення кваліфікації та перепідготовки за спеціальністю 275 – Транспортні технології.

Директор Центру освітніх послуг ОНМУ Василь СТОВПЕЦЬ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
проректор з навчально-
педагогічної роботи
Одеського національного
морського університету

Валерій МАРКОВ
«__7__» ____10____ 2020 р.

АКТ ВИКОРИСТАННЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
КОСКІНОЇ ЮЛІЇ ОЛЕКСІЇВНИ
У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МОРСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Цей акт підтверджує, що результати дисертаційного дослідження доцента кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» Одеського національного морського університету Коскіної Юлії Олексіївни «Розвиток теоретичних основ організації і управління змішаними перевезеннями масових вантажів за участю флоту», яке подається на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – Транспортні системи, використовуються при проведенні лекційних і практичних занять з дисциплін «Організація вантажних перевезень», «Основи теорії транспортних процесів і систем», «Управління роботою флота», «Транспортне забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків», «Фрахтування» освітньо-професійної програми «Організація перевезень і управління на транспорті» спеціальності 275 «Транспортні технології (на морському та річковому транспорті)».

Начальник
Навчального відділу ОНМУ — Ігор ГЕРАСИМОВ

Директор Науково-навчального
інституту морського бізнесу — Світлана ОНИЩЕНКО

ДОДАТОК Р
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні наукові праці:

Монографії:

1. Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Теорія і практика фрахтових операцій. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2017. 151 с.

2. Шибаєв О.Г., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Обгрунтування вибору варіанту доставки зовнішньоторговельних вантажів : монографія. Проблеми розвитку морського транспорту і туризму. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2019. с. 84-94.

Статті у наукових виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України:

3. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Дослідження впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2015. № 6/3 (78). С. 25-32.

4. Онищенко С.П., Коскина Ю.А., Савельева И.В. Разработка логит-модели для обеспечения процесса управления заключением сделок фрахтования на рейс. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2016. № 6/3 (84). С. 26-31.

Статті у наукових виданнях, включених до катергорій «Б» і «В» Переліку наукових фахових видань України:

5. Коскіна Ю.О. Сучасний стан транспортного забезпечення морського експорту України. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2019. Вип. 33. Т.2. С. 145-155.

6. Дрожжин О.Л., Коскіна Ю.О. Полісемічність понять «демередж» і «детеншен» у практиці лінійного та трампового судноплавства. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2019. № 3 (81). С. 27-35.

7. Коскіна Ю.О. Формалізація процесу організації системи доставки вантажів. Наукоємні технології, 2020. № 1. С. 111-117.

8. Коскіна Ю.О. Теоретико-множинний підхід до моделювання структур систем доставки вантажів. Вісник Вінницького національного політехнічного університету, 2019. № 5 (146). С. 62-74.

9. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Сутність, специфіка і формування системи доставки вантажів. Вісник Вінницького національного політехнічного університету, 2019. № 3 (144). С. 86-95.

10. Коскіна Ю.О. Декомпозиція процесу доставки товарів за участі морського транспорту з позицій процесного підходу. вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2019. Том 30 (69), № 4, ч. 2. С. 128-133.

11. Коскіна Ю.О. Процесний підхід до декомпозиції транспортного процесу перевезення вантажів морським транспортом. Наукоємні технології. 2019, Том 44, № 4. С. 483-493.

12. Коскіна Ю.О. Формалізація причинно-наслідкових зв'язків складових процесу виконання судном рейса. Вісник ОНМУ, 2019. Вип. 3 (60). С. 93-108.

13. Коскіна Ю.О. Планування складових часу рейса з урахуванням умов чартер-партії щодо сталійного часу. Вестник ОНМУ, 2019. Вип. 2 (59). С. 166-182.

14. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Оцінка стояночного часу рейса з урахуванням чартерних умов. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2018. Вип.32. Т.2. С. 146-155.

15. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Формування стояночного часу рейса з урахуванням умов чартер-партії. Науковий вісник Херсонської державної морської академії, 2017. № 2 (17). С. 69-78.

16. Onyschenko S.P., Koskina Yu.A. Estimation of the time of the vessel's arrival at port. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2019. № 1 (79). С. 39-50.

17. Коскіна Ю.О. Удосконалення методу обгрунтування ефективності рейса морського судна. Вісник ХНАДУ, 2019. Вип. 86, Т. 1. С. 101-108.

18. Onyschenko S.P., Koskina Yu.O. Ensuring the given level of the voyage efficiency considering the risks factors associated with the charter party terms. Вісник ПДТУ. Серія: Технічні науки. 2018, Вип. 37. С. 192-201.

19. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Визначення оптимальної швидкості руху балкерних суден при роботі на перевезеннях вантажів. Вісник ОНМУ, 2017. № 2 (51). С. 128-141.

20. Коскіна Ю.О. Формалізований опис процесу залучення судна для перевезення вантажу. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2019. Вип. 34. С. 267-279.

21. Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Ідентифікація впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. Вісник ОНМУ, 2015. № 1 (43). С. 149-165.

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав із напряму, з якого підготовлено дисертацію:

22. Шибаєв О.Г., Коскіна Ю.О. Динамічна модель оптимізації проекту роботи морського торговельного флоту. East European Science Journal, 2020. № 53. С. 44-48.

23. Onyshchenko S.P., KoskinaYu.O. Cargo delivery systems – structure and forming/ Modern Engineering And Innovative Technologies? 2019. №7, part 2. p. 97-101.

Додаткові праці:

24. Коскіна Ю.О. Система доставки вантажів як сукупність виробничих процесів її елементів. Вісник Хмельницького національного університету, 2019. № 3. С. 104-109.

25. Марков В.В., Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Концептуальна постановка ділової гри-тренінгу «Імітація процесу організації перевезення зовнішньоторговельних вантажів морським транспортом». Бізнес-Інформ, 2017. № 12. С. 201-208.

26. Коскіна Ю.О. Обгрунтування вибору умов пропозиції відфрахтування судна на рейс. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання. Одеса: КЦ «Магістр», 2017. 34 с.

27. Коскіна Ю.О. Практичне керівництво з проведення ділової гри «Фрахт». Одеса : Вид-во ОНМУ, 2017. 34 с.

28. Коскіна Ю.О. Фрахтування : конспект лекцій. Одеса : Вид-во ОНМУ, 2019. 48 с.

29. Рылов С.И., Горшков Я.А., Коскина Ю.А. Фрахтование судов. Одесса : Изд-во Одесского национального морского университета, 2010. 269 с.

30. Марков В.В., Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Практичне керівництво з проведення тренінгу «Імітація процесу організації перевезення зовнішньоторговельних вантажів морським транспортом». Одеса : Вид-во ОНМУ, 2018. 57 с.

Відомості про апробацію результатів дисертації:

Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися та отримали схвалення на таких конференціях:

15-ій Міжнародній конференції Reliability and statistics in transportation and Communication. 21-24 жовтня 2015. м. Рига, Латвія (очна участь)

16-ій Міжнародній конференції Reliability and statistics in transportation and Communication. 19-22 жовтня 2016. м. Рига, Латвія (очна участь)

Міжнародній науково-практичній конференції The Current stage of scientific and technological progress'2018. 27-28 березня 2018. м. Карлсруе, Німеччина (заочна участь)

Міжнародній науково-практичній конференції Technique and technology of the future'2018. Conference proceedings 16-17 жовтня 2018. м. Карлсруе, Німеччина (заочна участь)

Міжнародній науково-практичній конференції Globalization of Scientific and educational space. Innovation of transport. Problems, experience, prospects. 4-11 травня 2019. м. Салоу, Іспанія (заочна участь)

Міжнародній науково-практичній конференції Technical Sciences: history, the present time, the future, EU experience. 27-28 вересня 2019. м. Влоцлавек, Польща (заочна участь)

IX Міжнародній науково-практичній конференції «Технічне регулювання, метрологія, інформаційні та транспортні технології», 14-15 листопада 2019. м. Одеса, Україна (очна участь)