

Софронов А. І.

Одеський національний морський університет

Судник Н. В.

Одеський національний морський університет

АЛГОРИТМ ВИБОРУ НАПРЯМКУ РОБОТИ СУДНА В УМОВАХ ВОЛАТИЛЬНОСТІ ФРАХТОВОГО РИНКУ

Морські перевезення масових вантажів є найбільш важливою частиною світової торгівлі, а у контексті України – експорт зернових вантажів є стратегічно важливим напрямком економіки. І на відміну від лінійних перевезень, рівень фрахтових ставок є більш схильним до короткострокової волатильності, і залежить від більшої кількості факторів. У статті досліджується проблема тактики вибору напрямку роботи судна в умовах високої волатильності фрахтового ринку. Зокрема, розглядається експлуатація суден типу «коастер» на вантажо потоці зернових вантажів з України. В умовах нестабільності ринку та змін рівня фрахтових ставок судноплавні компанії стикаються з необхідністю вибору стратегії, яка дозволить максимізувати прибуток. На основі фактичних фрахтових ставок за 2023–2024 роки розроблено алгоритм прийняття рішень щодо вибору найбільш прибуткового варіанту експлуатації судна. У роботі проведено аналіз ретроспективних фрахтових ставок на окремих експортних напрямках, а також запропоновано декілька стратегій вибору рейсу залежно від динаміки ринку. Розглянуто різні сценарії експлуатації суден, серед яких: вибір найшвидшого рейсу, вибір напрямку з найвищою ставкою фрахту, а також гібридні стратегії, що враховують загальні ринкові тенденції.

За результатами дослідження встановлено, що найбільш ефективною стратегією є максимізація кількості виконаних рейсів, особливо в умовах падіння ринку. Водночас, при підвищенні рівня фрахтових ставок ефективнішим є вибір найдовших рейсів, що дозволяє «переждати» низькі ставки. Значення даної роботи полягає у практичній спрямованості результатів, які можуть бути використані судноплавними компаніями та фрахтовими менеджерами для оптимізації експлуатації флоту. Отримані висновки можуть слугувати основою для подальших досліджень у сфері управління ризиками та адаптації бізнес-стратегій у суднопластві в умовах мінливого ринку.

Ключові слова: фрахтовий ринок, невизначеність, експлуатація судна, вибір рейсу, порівняльний аналіз.

Постановка проблеми. За даними 2023 року, світовий балкерний флот складає більш ніж 13 тис. суден, які транспортують біля 3,2 мільярди тон масових сухих вантажів кожного року, і кількість суден і вантажообігу збільшується кожного року [1]. При цьому, на відміну від лінійних контейнерних перевезень, на ринку трампових перевезень за кожним окремим рейсом стоїть окремий ланцюг прийняття рішень з обох боків – фрахтувальника та судновласника, який залежить від факторів, що унікальні для кожного з можливих пар вантаж-судно.

При роботі флоту на ринку розмір фрахтової ставки визначається не лише з боку судновласника через розрахунок рейсових витрат і ТЧЕ (тайм-чартерного еквіваленту), але і залежить від ринкової ситуації (балансу між попитом тоннажу та пропозицією вантажу), особливо на найбільших та постійних вантажопотоках світо-

вого та локального фрахтового ринку. Для найбільш прибуткової роботи флоту, фрахтовому менеджеру судноплавної компанії необхідно визначати найбільш привабливий для виконання рейс залежно від ТЧЕ, рівня ринкової фрахтової ставки, обмежень щодо можливості роботи суден між конкретними портами, та загальної стратегії судноплавної компанії щодо локального фрахтового ринку, на якому експлуатується флот. В умовах волатильності фрахтового ринку, постає проблема максимізації прибутку від роботи судна та флоту, при цьому враховуючи обмежену гнучкість прийняття рішень, специфічну особливо для флоту малого тоннажу – коастерів – які на відміну від суден типорозміру «хендімакс» або «панамакс», не мають можливості «перейти» від одного фрахтового ринку до іншого, і ринок тайм-чартеру малого тоннажу вкрай обмежений.

В даній статті вищезазначена проблематика розглядається з точки зору роботи окремо взятого судна типу «коастер» на вантажопотоку зернових вантажів з України, на основі фактичних фрахтових ставок за 2023–2024 рік, і пропонується алгоритм вибору рейсу для максимізації відносних прибутків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема підвищення ефективності роботи флоту в умовах невизначеності є темою, якій присвячується багато публікацій як у українською науковому середовищі [2–4], так і у закордонних.

У статті [4] описуються умови чартер-партій, такі як правила подачі NOR і рахування лейтайму, лейкен, диспач та інші, і далі аналізується вплив кожної з описаних умов на вірогідність успішного укладання чартер-партії. Хоча описані в цій статті умови беззаперечно мають свій вплив і на розмір фрахтової ставки, і на прийняття остаточного рішення щодо укладання угоди, з практики авторів умови чартер-партій для одного вантажопотоку є «стандартними», і обидві сторони перевезення віддають перевагу використанню прийнятих на цьому вантажопотоці умовам. В контексті перевезень зернових вантажів з України, найбільш поширеною проформою чартер-партій є Synacomex 2000, а окремі прийняті умови будуть розглянуті нижче, тому вплив умов чартер-партії на рівень фрахтової ставки в даній статті не розглядаються в тому числі через порівняльний характер статті, а не абсолютний.

У закордонних джерелах, проблематика роботи судна в умовах волатильності фрахтового ринку висвітлюється у статтях [5–7].

Таким чином можна стверджувати, що проблематика максимізації прибутку від роботи судна в різних умовах висвітлюється як українськими, так і закордонними авторами. Хоча дана тематика не є популярною, однак статтею нижче ми прагнемо доповнити праці попередників, використавши фактичні вихідні данні.

Постановка завдання. Метою даного дослідження є аналіз рівня фрахтових ставок

на декількох суміжних напрямках протягом 2023–2024 рр., розробка алгоритму обґрунтування варіанту роботи судна з урахуванням стану фрахтового ринку, та порівняння ефективності його роботи за запропонованими варіантами.

Виклад основного матеріалу. Експорт сухих навалювальних вантажів з України до 2022 року здебільшого – близько 90 % – відбувався через морські порти. З початком війни і блокади портів, експорт залізної руди та металопродукату морськими портами фактично перервався, а обсяг експорту зернових вантажів через морські порти за підсумками 2022 року у відсотковому значенні склав лише 67 % [8]. Після відновлення безперешкодного експорту та імпорту через порти Великої Одеси наприкінці 2023 року, експорт масових вантажів як у абсолютному, так і у відносному значенні, наближається до рівня 2021 року. За даними [9] нижче наводиться актуалізована інформація щодо структури вантажообігу українських портів (табл. 1).

Як до початку війни, так і після, у абсолютних значеннях експорт саме зернових вантажів є найбільшою складовою вантажообігу морських портів – якщо у 2021 р. портами України було оброблено 50,8 млн. т. зернових, у 2022 р. – 26 млн. т., то все у 2023–2024 рр. цей обсяг склав 47,2 та 61,3 млн. т. відповідно [8, 10]. З точки зору фрахтового ринку, саме у сегменті морських перевезень зернових вантажів, за рахунок більшого обсягу та кількості фрахтувальників (видобуток та виробництво рудних вантажів та металопродукату є майже монополією), розмір фрахтової ставки піддається більшому впливу з боку через попит та пропозицію тоннажу та вантажу. Саме через те, що ринок перевезення зернових вантажів з України є найбільшою складовою експортного вантажообігу портів, а кількість потенційних фрахтувальників і напрямків перевезень є найбільш диверсифікованою, проблематика вибору напрямків роботи судна для максимізації прибутку залежно від стану ринку і стоїть найбільш

Таблиця 1

Структура експортних вантажопотоків в українських портах, %

Рік	Зерно	Руди	Метал	Вугілля та кокс	Добрива
2017	40,1	19,8	14,3	0,06	0,52
2018	40,2	18,4	15,2	0,07	0,43
2019	43,7	20,92	11,7	–	0,71
2020	38,15	27,8	12,22	–	1,26
2021	40,5	25,0	13,0	0,11	0,9
2022	65,0	30,0	5,0	–	–
2023	84,7	10,8	4,5	–	–
2024	63,6	29,6	6,8	–	–

гостро. Отож, для вирішення наведеної проблеми у цій статті і будуть розглянуті саме експортні вантажопотоки зернових вантажів для порівняльного аналізу варіантів роботи судна.

Як показують автори [8], фрахтові ставки з перевезення зернових вантажів з портів України були надзвичайно волатильними в період 2022–2023 рр., насамперед через значне зменшення пропускної здатності портової інфраструктури, що в свою чергу призвело до очікування судна для постановки під причал до 14 днів. Після відкриття глибоководних портів, судна тоннажу «хендісайз» та більше мали очікувати на проходження контролю спочатку на південній якірній стоянці Дарданелл, а після завантаження – на північній стоянці Босфору, що в свою чергу могло займати від 14 до 90 днів в окремих випадках. Такий великий час очікування суден призвело до зменшення вільних суден в регіоні, завдавши шоку локальному фрахтовому ринку, особливо в сегменті костерів, одночасно збільшивши попит на тоннаж (кількість зернових на експорт залишилася незмінною, але весь експорт мав бути суднами типу «костер»), зменшивши кількість тоннаже-миль в усьому регіоні (збільшення середнього часу рейсу через очікування суден на постановку під причал), та зменшивши кількість суден через відмову багатьох судновласників заходити в порти України, навіть на Дунаї. Судновласники, в свою чергу, намагаючись використати стрімке підвищення фрахтових ставок у своїх фінансових інтересах, поступово компенсували дисбаланс вільних тоннаже-миль за рахунок закупівлі та оренди суден-костерів з інших регіонів, що разом

з розвитком інфраструктури портів Дунаю, призвело до стабілізації фрахтових ставок.

Через закінчення дії «зернової ініціативи» фрахтові ставки знов стрімко зросли, однак після відкриття портів Великої Одеси для безперешкодного імпорту та експорту будь-яких типів вантажів, не лише зернових, фрахтові ставки стабілізувалися на рівні 2021 року, а на деяких напрямках – знаходяться на рівні нижче, ніж до повномасштабного вторгнення (рис. 1). Звичайно, ринок костерних перевезень зернових з України пов'язаний і з іншими тонажо-розмірними групами регіону, і з іншими вантажними групами, і з макроекономічною ситуацією, однак на рисунку нижче явно просліджується суттєвий дисбаланс між попитом та пропозицією в бік перенасичення ринку пропозицією тоннажу.

Як зазначають автори у [12], опираючись на праці з морської економіки, розмір фрахтової ставки залежить від балансу попиту (макроекономічної активності, геополітичної ситуації, сезонності торгівлі та ін.) та пропозиції (темпу будівництва нових суден та списання старих, ціни на бункер, ефективності роботи флоту та ін.), і запропонована модель майже ідентично відтворює BPI (Baltic Panamax Index). Однак, як і більшість закордонних та українських наукових праць по цій тематиці, опираючись на BDI (Baltic Dry Index), сегмент суден типу «костер» та «хендісайз» до 50 тис. т. дедвейту повністю випадає з аналізу рівня фрахтових ставок. Як було зазначено вище, судна малого тоннажу мають обмежену гнучкість в виборі регіону для експлуатації, тому при дослідженні фрахтового ринку в кон-

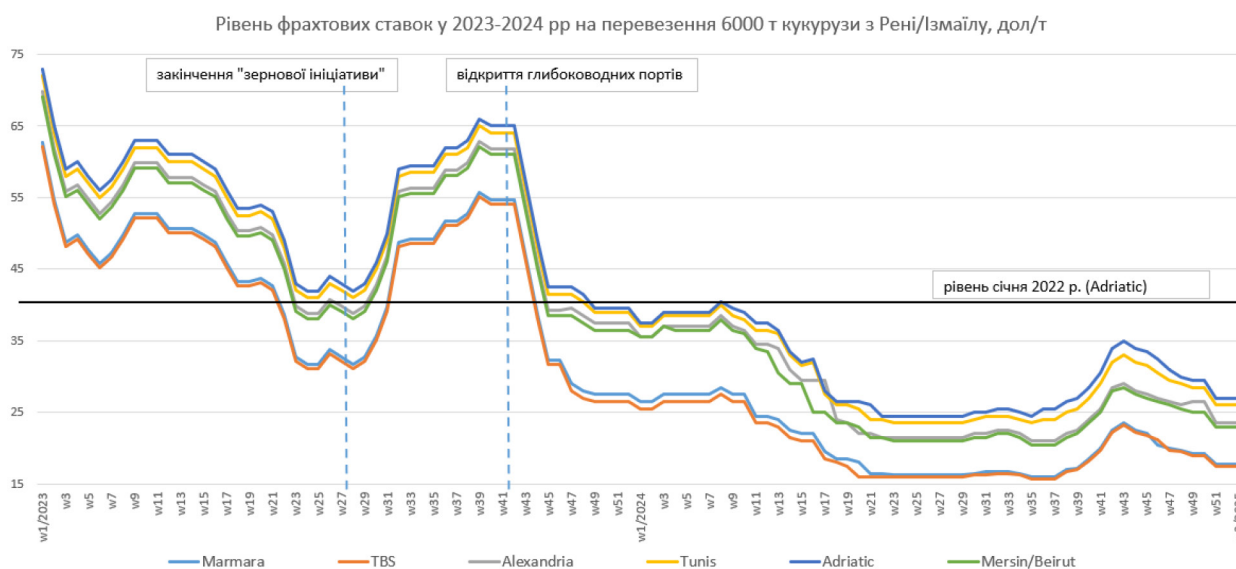


Рис. 1. Рівень фрахтових ставок з портів Дунаю по основним напрямкам перевезень зернових вантажів, дол/т.

тексті України використання BDI як показника є некоректним, у тому числі за відсутності відповідного сегменту тоннажу в даному показнику загалом та маршрутів з України (окрім S1B, що охоплює судна «супрамакс» з Середземного моря на Китай) зокрема.

Таким чином, у практичній діяльності фрахтового менеджера судноплавної компанії постає питання максимізації прибутку від експлуатації судна, і водночас – мінімізації кількості часу, коли судно не виконує рейс. Прийняття даного рішення потребує як розрахування ТЧЕ та аналізу умов чартер-партії кожного з потенціальних рейсів окремо, так і «тактики» вибору рейсу залежно від ринкової ситуації (фрахтові ставки зростають, падають, або не змінюються). Нижче будуть запропоновані варіанти виконання рейсів – «тактики» поведінки на ринку – і проведений порівняльний аналіз цих варіантів. Перед початком прорахунку, автори даної статті хотіли б відокремити наступні припущення. Приймаємо, що:

1) Судно виконує тільки кругові рейси (прим. авторів – доповнення моделі з урахуванням зворотних напрямків буде наведено в наступних статтях);

2) Волатильність ціни на бункер не впливає на результат аналізу;

3) Під час виконання рейсів немає затримок при проходженні каналів, демереджу та диспачу. Час на проходження Сулінського каналу в обидва боки – 3 доби, Босфору та Дарданелл – 0,5 діб кожний;

4) Швидкість судна приймається 12 вузлів, затримок через погодні умови – немає;

5) Рівень фрахтової ставки рахується по тижням (j), так як протягом тижня волатильність на окремих напрямках майже відсутня.

Більшість припущень вище виходять з того, що суміжні напрямки роботи судна, що були обрані для порівняльного аналізу, мають майже однаковий час рейсу, і погодні умови, що можуть викликати затримки судна, виникали би приблизно в однаковому етапі рейсу і викликали би приблизно однакові затримки. За таким же принципом будь-яка волатильність ціни на бункер мінімально впливає на результати, так як бункерування при експлуатації протягом року на кожному з напрямків проходило би приблизно в один й той же час.

Для визначення найбільш прибуткового варіанту роботи судна в залежності від стану фрахтового ринку, необхідно визначити ТЧЕ кожного з напрямків, на якому судно виконує рейс.

$$TЧЕ_{ij} = \frac{F_{ij} - R_{ij}}{t_{pi}} = \frac{(f_{ij} \times Q_i) - (R_{nni} + R_{nei} + R_{bij} + R_{пост} + R_{ki})}{\left(\frac{Q_i}{\Pi_{ni}} + \frac{Q_i}{\Pi_{ei}}\right) + \frac{L_i}{V} + t_{ki}}, \quad (1)$$

де F_{ij} – прибуток судна за рейс на i-му напрямку на j-му тижні, дол; R_{ij} – витрати судна за рейс на i-му напрямку на j-му тижні, дол; t_{pi} – час кругового рейсу, діб; f_{ij} – розмір фрахтової ставки на i-му напрямку на j-му тижні; Q_i – кількість вантажу на i-му напрямку, тон (приймається однакова кількість через аналіз роботи тільки одного судна та перевезення вантажу з однаковим ПНО); R_{nni} та R_{nei} – портові збори в порту навантаження та вивантаження на i-му напрямку відповідно, дол (приймаються з практичної діяльності); R_{bij} – витрати на бункер на i-му напрямку, дол; $R_{пост}$ – постійні витрати судна, приймаються 2500 дол/добу помножені на час рейсу; R_{ki} – витрати на проходження каналів на i-му напрямку (приймаються 10000 дол за проходження Босфору та Дарданелл відповідно до [13]); Π_{ni} та Π_{ei} – норми навантаження та вивантаження на i-му напрямку відповідно, т/добу, приймаються згідно чартер-партії помножені на 1,6 (SSHEX еіи); L_i – протяжність кругового рейсу на i-му напрямку, миль; V – швидкість судна, вузл; t_{ki} – час на проходження каналів на i-му напрямку.

Витрати на бункер розраховуються за наступною формулою:

$$\begin{aligned} R_{bij} &= C_{bj} \times \left(\frac{L_i \times q_{nx}}{V} \right) + \left(\frac{Q_i}{\Pi_{ni}} + \frac{Q_i}{\Pi_{ei}} \right) \times q_{пст} = \\ &= C_{bj} \times (t_{xi} \times q_{nx} + t_{cmi} \times q_{пст}) = \\ &= 600 \times (6,3t_{xi} + 0,46t_{cmi}), \end{aligned} \quad (2)$$

де C_{bj} – ціна на бункер на j-му тижні, приймається 600 дол/т; q_{nx} та $q_{пст}$ – витрати палива судна ходові та стоянкові відповідно;

Таким чином, нижче розраховані показники для кожного з напрямків для рівня фрахтових ставок 47-го тижня 2023 року ($j = 1$), що приймаються згідно до [11]:

Далі пропонуються алгоритми вибору напрямку (*Варіант_k*, $k = \overline{1, t}$) експлуатації судна на рейс в залежності від стану ринку:

– Варіант 1 – завжди найшвидший рейс, $t_{pi} = \min$;

– Варіант 2 – завжди найбільша фрахтова ставка, $f_{ij} = \max$;

Розрахунки для кожного з напрямків $i = \overline{1, n}$ при $j = 1$

Напрямок	(1) Ізмаїл (І) – Бандірма	(2) І – Карасу	(3) І – Александрія	(4) І – Сфакс	(5) І – Барі	(6) І – Мерсін
Π_{ni} , т/добу	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Π_{ei} , т/добу	2800	2800	2800	2400	3200	2800
L_i , миль	306	464	1590	2244	1830	1646
R_{ni} , дол	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500
R_{pi} , дол	9300	9200	12 130	13 000	13 600	10 000
R_{bij} , дол	6902	8976	23 755	32 595	26 713	24 490
$R_{пост}$, дол	36 299	35 171	49 945	57 946	50 285	50 431
R_{ki} , дол	15 000	0	20 000	20 000	20 000	20 000
t_{xi} , діб	1,06	1,61	5,52	7,79	6,35	5,72
t_{cmi} , діб	10,46	10,46	10,46	11,39	9,76	10,46
t_{xani} , діб	3	2	4	4	4	4
f_{il} , дол/т	29	28	39,5	41,5	42,5	38,5
Q_p , тон	6100	6100	6100	6100	6100	6100
t_{ni} , діб	14,52	14,07	19,98	23,18	20,11	20,17
F_{il} , дол	176 900	170 800	240 950	253 150	259 250	234 850
R_{il} , дол	86 001	71 847	124 330	142 041	129 098	123 421
$TЧЕ_{il}$, дол/добу	6260	7033	5837	4793	6472	5524

– Варіант 3 – якщо ринок знижується або залишається на тому ж рівні, то обирається найшвидший рейс, а якщо ринок підвищується – то найдовший рейс, $f_{ij} \geq f_{i(j+tpi)} \Rightarrow t_{pi} = \min; f_{ij} < f_{i(j+tpi)} \Rightarrow t_{pi} = \max;$

– Варіант 4 – протилежність варіанту 3, $f_{ij} \leq f_{i(j+tpi)} \Rightarrow t_{pi} = \min; f_{ij} > f_{i(j+tpi)} \Rightarrow t_{pi} = \max;$

– Варіант 5 – випадкова постановка судна на рейс.

Варіант 1 націлений на максимізацію кількості виконаних рейсів за відповідний період експлуатації судна, варіант 2 – на максимізацію прибутку від кожного рейсу. Варіанти 3 та 4 запропоновані як «інтуїтивна» поведінка, при цьому не є взаємно виключними: при варіанті 3 обирається найшвидший рейс, щоб у випадку підвищення рівня ринкових фрахтових ставок закінчити швидкий рейс і обрати більш вигідний напрямок, а при варіанті 4 – «пережидати» низький ринок на довгому рейсі. Варіант 5 доданий для порівняння.

Першим періодом, за яким проводиться вибір найбільш прибуткової ринкової поведінки, обирається 6 місяців (26 тижнів) – з 47-го тижня 2023 року по 21-й тиждень 2024 року – за цей період рівень фрахтових ставок здебільшого знижувався. За результатами аналізу першого періоду, буде обраний найвигідніший варіант роботи судна, який буде перевірений та порівняний протягом другого періоду – другого півріччя 2024 року – за цей період рівень фрахтових ставок здебільшого залишався незмінним з підвищенням в кінці року.

Для аналізу ефективності роботи судна за кожним з запропонованих варіантів вводиться показник усередненого тайм-чартерного еквіваленту $\overline{TЧЕ}_k$:

$$\overline{\partial \times \bar{A}}_k = \frac{\sum_1^m \partial \times \bar{A}_{ij}}{\sum_1' n_{\partial k}}, \quad (3)$$

де n_{pk} – кількість рейсів при k-му варіанті.

Отримуємо наступні результати:

З результатів бачимо, що при роботі на ринку, що знижується, найбільш ефективний варіант роботи – це максимізація кількості рейсів (обираються найкоротші рейси), а другий за ефективністю варіант – це варіант 3 – обирати найшвидші рейси, а при підвищенні ринку – найдовші.

За аналогічним алгоритмом, повторюються прорахунки за другий період, і порівняння наводяться нижче.

Отже при експлуатації судна на ринку, що підвищується, найвигіднішим знову є варіант з найшвидшими рейсами, а другий за ефективністю – варіант 4 – або «пережидання» зниження ринку на найдовшому рейсі. «Випадковий» варіант роботи судна в обох варіантах є найзбитковішим.

При цьому, якщо поєднати варіанти 3 та 4 і використовувати їх залежно від сезонних очікувань, то $\sum \overline{TЧЕ}_k$ за рік $((\overline{TЧЕ}_3 - 1 + \overline{TЧЕ}_4 - 2)/2)$ буде дорівнювати 3577 долл/добу, що є другим за вигідністю варіантів після варіанту 1 – завжди найшвидші рейси.

Таблиця 3

**Результати варіантів роботи судна залежно від ринкової ситуації
за першим експлуатаційним періодом**

Рейс	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
1	Карасу $f_{201} = 28$	Барі $f_{501} = 42,5$	Барі $f_{501} = 42,5$	Барі $f_{501} = 42,5$	Барі $f_{501} = 42,5$
2	Карасу $f_{203} = 26,5$	Барі $f_{504} = 39,5$	Карасу $f_{204} = 26,5$	Сфакс $f_{404} = 39$	Мерсін $f_{604} = 36,5$
3	Карасу $f_{205} = 26,5$	Барі $f_{507} = 37,5$	Сфакс $f_{406} = 39$	Сфакс $f_{407} = 37$	Александрія $f_{307} = 35,5$
4	Карасу $f_{207} = 25,5$	Барі $f_{510} = 39$	Карасу $f_{209} = 26,5$	Карасу $f_{210} = 26,5$	Карасу $f_{210} = 26,5$
5 f_{203}	Карасу $f_{209} = 26,5$	Барі $f_{513} = 39$	Карасу $f_{211} = 26,5$	Карасу $f_{212} = 26,5$	Бандірма $f_{212} = 27,5$
6	Карасу $f_{211} = 26,5$	Барі $f_{516} = 39$	Карасу $f_{213} = 26,5$	Карасу $f_{214} = 26,5$	Бандірма $f_{114} = 28,5$
7	Карасу $f_{213} = 26,5$	Барі $f_{519} = 36,5$	Карасу $f_{215} = 26,5$	Сфакс $f_{416} = 38$	Сфакс $f_{416} = 38$
8	Карасу $f_{215} = 26,5$	Барі $f_{522} = 32,5$	Карасу $f_{217} = 23,5$	Сфакс $f_{419} = 36$	Мерсін $f_{620} = 29$
9	Карасу $f_{217} = 23,5$	Барі $f_{525} = 26,5$	Карасу $f_{219} = 23$	Сфакс $f_{423} = 27,5$	Александрія $f_{323} = 29,5$
10	Карасу $f_{217} = 23$	—	Карасу $f_{221} = 21$	—	Карасу $f_{226} = 18$
11	Карасу $f_{221} = 21$	—	Карасу $f_{223} = 18,5$	—	—
12	Карасу $f_{223} = 18,5$	—	Карасу $f_{225} = 17,5$	—	—
13	Карасу $f_{225} = 17,5$	—	—	—	—
$\overline{TЧЕ}_k$	5432	4770	5079	4680	4520

Таблиця 4

**Результати варіантів роботи судна залежно від ринкової ситуації
за першим та другим експлуатаційним періодом**

Період	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5
$\overline{TЧЕ}_k 1$	5432	4770	5079	4680	4520
$\overline{TЧЕ}_k 2$	2430	1804	1593	2074	1339
$\sum \overline{TЧЕ}_k / 2$, за рік	3931	3287	3336	3377	2929,5

Висновки. За результатами дослідження вище, були зроблені наступні висновки:

1. Спираючись на данні [11], вперше були надані у вигляді графіку ринкові фрахтові ставки на окремих експортних напрямках зернових вантажів з України за період 2023–2024 років, на відміну від BDI та його субіндексів, на які спираються у більшості статей, що присвячені дослідженню фрахтових ринків.

2. Були розроблені та запропоновані варіанти експлуатації судна в залежності від змін у стані фрахтового ринку – алгоритми вибору рейсу за одним зі суміжних напрямків.

3. За результатами розрахунку середнього $TЧЕ$ по кожному з варіантів з використанням фактичних ретроспективних значень фрахтових ставок було визначено, що при будь-якому стані фрахтового ринку найбільш ефективним варіантом є експлуатація судна на найшвидшому напрямку, а другим за ефективністю при ринку, що знижується, є обирання найдовших рейсів при підвищенні рівня фрахтових ставок, а на ринку, що зростає – «пережидання» зниження ринку на найдовшому рейсі.

Звичайно, у практичній діяльності, особливо у період особливого дисбалансу попиту та пропо-

зиції, вибір напрямків для експлуатації судна може бути обмеженим, і результати цього дослідження не є ідеальними через відсутність зворотних вантажів – тому подальші перспективи розвитку даного напрямку є: детальний аналіз та візуалізація більшості вантажопотоків усього Чорного та Середземного морів залежно від тоннажу; розвиток запропонованого алгоритму з урахуванням

зворотних вантажів та ціни на бункер; детальний огляд факторів невизначеності, що впливають на рівень фрахтового ринку та результати окремого рейсу; моделювання розстановки флоту з різним тоннажем та формою власності з урахуванням факторів невизначеності та волатильності фрахтового ринку, та апробація результатів, спираючись на фактичний рівень фрахту.

Список літератури:

1. UNCTAD statistics. URL: unctadstat.unctad.org (дата звернення: 20.02.2025).
2. Vyshnevskaya, O. D., Vyshnevskiy D. O., Onyshchenko S. P. Modeling of the distribution of the vessels' time budget under long-term freight contracts within conditions of uncertainty. *Development of management and entrepreneurship methods on transport*. 2019. No 4(69). С. 15–25. DOI: 10.31375/2226-1915-2019-4-15-25
3. Onyshchenko, S. P., & Koskina, Y. 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. Section: Technical Sciences*. 2018. No. (37). С. 192–201. <https://doi.org/10.31498/2225-6733.37.2018.160296>
4. Онищенко, С. П., & Коскіна, Ю. О. Дослідження впливу умов оферти на успішність укладання фрахтової угоди. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2015. Вип. 6(3(78)). 25–32. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.55738>
5. Manolis G. Kavussanos. Comparisons of Volatility in the Dry-Cargo Ship Sector. *Journal of Transport Economics and Policy*. January 1996.
6. Lu Jing, Peter B. Marlow & Wang Hui. An analysis of freight rate volatility in dry bulk shipping markets, *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*. 2008. No. 35:3. С. 237–251. DOI: 10.1080/03088830802079987
7. Jane Jing Xu, Tsz Leung Yip, Peter B. Marlow. The dynamics between freight volatility and fleet size growth in dry bulk shipping markets, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2011. Volume 47(6). С. 983–991. ISSN 1366-5545, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.008>
8. Sudnyk, N., & Sofronov, A. Огляд фрахтового ринку України в умовах війни. *Розвиток транспорту*. 2024. Вип. (1(20)). С. 91–99. <https://doi.org/10.33082/td.2024.1-20.08>
9. Коскіна Ю. О., Решетков Д. М., Тихонін В. І. Вантажопотоки експортних сухих масових вантажів у портах України. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2024. Вип. 35 (74) № 1. С. 179–184. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.2/28>
10. Стан зовнішньої торгівлі продуктами АПК: інтерактивна таблиця. URL: <https://surl.li/cevohl> (дата звернення: 20.02.2025).
11. ISM Freight Report. URL: <https://ismreport.com/freight-chartering/> (дата звернення: 20.02.2025).
12. Onyshchenko S., Onyshchenko A. Dry bulk freight market research based on correlation and regression analysis. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць*. 2022. Вип. 2(79). С. 5–17. DOI 10.31375/2226-1915-2022-2-5-17
13. Turkish Straits Transit Proforma. URL: <https://www.turkishstraits.com/proforma> (дата звернення: 20.02.2025).

Sofronov A. I., Sudnik N. V. ALGORITHM OF SELECTION OF VESSEL'S VOYAGE CONSIDERING FREIGHT MARKET VOLATILITY

Dry bulk shipping is the most important part of world trade, and in the context of Ukraine, grain export is a strategically important part of the economy. And unlike liner shipping, the level of freight rates is more prone to short-term volatility and depends on a larger number of factors. This paper examines the problem of tactics for choosing the direction of vessel operation in conditions of high volatility of the freight market. In particular, the operation of coaster-type vessels in the flow of grain cargo from Ukraine is considered. In conditions of market instability and changes in the level of freight rates, shipping companies are faced with the need to choose a strategy that will maximize profits. Based on the actual freight rates for 2023–2024, an algorithm for making decisions on choosing the most profitable option for operating a vessel has been developed. The paper analyzes retrospective freight rates on individual export routes and proposes several strategies for choosing a voyage depending on market dynamics. Various scenarios of vessel operation were considered, including choosing the fastest route, choosing the route with the highest freight rate, as well as hybrid strategies that take into account general market trends.

According to the results of the study, it was found that the most effective strategy is to maximize the number of completed voyages, especially in conditions of a falling market. At the same time, when the level of freight rates increases, it is more effective to choose the longest voyages, which allows you to “outwait” low freight rates. The value of this work lies in the practical orientation of the results, which can be used by shipping companies and freight managers to optimize fleet operation. The conclusions obtained can serve as the basis for further research in the field of risk management and adaptation of business strategies in shipping in conditions of a changing market.

Key words: *freight market, uncertainty, vessel operation, voyage selection, comparative analysis.*