

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ СУДЕН ЗАЛЕЖНО ВІД ШВИДКІСНОГО РЕЖИМУ

В.І. Главатських

асистент кафедри «Управління логістичними системами та проектами»,
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,
ORCID ID: 0000-0003-0488-2808

Анотація

Вступ. У статті розглянуто можливість експлуатації суден на малих швидкостях для досягнення суттєвого зменшення рівня споживання пального та, як наслідок, зменшення експлуатаційних витрат. Час доставки вантажу є одним із найважливіших показників якості діяльності судноплавної компанії. Досліджено, яким чином швидкісний режим експлуатації судна впливає на час доставки вантажу й роботу судноплавної компанії в цілому.

Для отримання вичерпної об'єктивної інформації та дослідження завдання використано багатокритеріальний аналіз, а визначена множина Парето стає доступною для особи, що приймає рішення, при плануванні експлуатаційного режиму судна. У розв'язанні завдань багатокритеріального аналізу передусім повинні бути визначені й описані набори рішень, із яких варто здійснювати вибір. Роблячи такий вибір, особа, що приймає рішення, може використати додаткові критерії та міркування або покладатися на свої професійні знання, досвід та інтуїцію.

Норми витрат палива встановлюються на тепло-технологічних випробуваннях для шкірного судна окремо на ходу й на стоянці. Норми витрати палива залежать від кліматичних умов. У зимовий період витрачається палива більше, оскільки воно витрачається на прогрів вантажних приміщень, лебідок і палубних механізмів – на 6–8% більше порівняно з літніми.

Витрати на паливо є головною статтею витрат при використанні морського транспорту. Тому велике значення має розробка комплексу заходів, спрямованих на зниження витрат палива при експлуатації суден. При плануванні роботи суден у трамповому суднопластві для перевезення важких масових вантажів проводиться розрахунок бункерування.

Економічний ефект рейсів залежить від балансу між кількістю перевезеного вантажу та запасами палива. Має сенс скласти план бункерування судна на рейс з урахуванням усіх особливостей маршруту й можливих портів бункерування. При цьому варто брати до уваги ціни на паливо в кожному порту, включаючи вартість доставки до борту судна, тривалість бункерування, можливість поповнення паливом на зовнішньому рейді, де не потрібна оплата портових зборів, що діють на місцевій митній, екологічній, та інші спеціальні вимоги.

Пункт про право судновласника на заходження в проміжний порт для бункерування варто включати в рейсовий чартер. Також судновласниками враховується

можливість економії палива від руху судна зі зниженою швидкістю, що може дати значний економічний ефект як у трамповому, так і в лінійному й торговельно-промисловому судноплаванні.

У роботі обґрунтовано методику вибору інвестиційного проекту придбання судна-балкера з огляду на можливість його експлуатації на різних швидкостях.

Ключові слова: судно, швидкість, витрати палива, морський транспорт, судноплавна компанія.

EFFICIENCY OF VESSELS DEPENDING ON SPEED MODE

V.I. Glavatskhih

Assistant of the Department of Logistics Systems and Projects Management,
Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine,
ORCID ID: 0000-0003-0488-2808

Summary

The article considers the possibility of operating vessels at low speeds to achieve a significant reduction in fuel consumption and, consequently, to reduce operating costs. Cargo delivery time is one of the most important indicators of the quality of the shipping company's activity. It is investigated how the speed mode of operation of the vessel affects the time of cargo delivery and the work of the shipping company as a whole.

Multicriteria analysis is used to obtain comprehensive objective information and study the problem, and a certain Pareto set becomes available to the decision maker when planning the operational mode of the vessel. In solving the problems of multicriteria analysis, first of all, the sets of decisions from which to make a choice should be defined and described. In making this choice, the decision makers may use additional criteria and considerations, or rely on their professional knowledge, experience and intuition.

Fuel consumption rates are set on heat-technological tests for each vessel separately on the move and in the parking lot. Fuel consumption rates depend on climatic conditions. In winter, more fuel is consumed, as it is spent on heating cargo spaces, winches and deck mechanisms – 6-8% more than in summer.

Fuel costs are the main item of expenditure when using maritime transport. Therefore, it is important to develop a set of measures aimed at reducing fuel consumption in the operation of ships. When planning the operation of vessels in tramp shipping for the transportation of heavy bulk cargo, the calculation of bunkering is carried out.

The economic effect of flights depends on the balance between the amount of cargo transported and fuel reserves. It makes sense to make a plan for bunkering the ship for the flight, taking into account all the features of the route and possible ports of bunkering. This should take into account the price of fuel in each port, including the cost of delivery to the vessel, the duration of bunkering, the possibility of refueling on an external raid, which does not require payment of port dues, local customs, environmental and other special requirements.

The clause on the shipowner's right to enter the intermediate port for bunkering should be included in the voyage charter. Shipowners also take into account the possibility of saving fuel from the movement of the vessel at low speed, which can give a significant economic effect in both tramp and liner and commercial and industrial shipping.

The method of selection of the investment project for the purchase of a bulk carrier was substantiated in the work taking into account the possibility of its operation at different speeds.

Key words: vessel, speed, fuel consumption, maritime transport, shipping company.

Вступ. Одним із найважливіших факторів, що впливає на ефективність експлуатації морського флоту, є швидкість руху суден. Від вибору швидкості суден залежить час доставки вантажів і пасажирів, провізна здатність суден, а також витрати палива, собівартість доставки вантажів і кількість шкідливих викидів.

Постановка проблеми. Значний вплив на показники ефективності роботи судноплавних компаній мають характеристики вантажопотоків, кон'юнктура фрахтового ринку, особливості навігації та погодні умови, особливості роботи суміжних видів транспорту й низка інших факторів [1]. Витрати на паливо є головною статтею витрат при використанні морського транспорту. Тому велике значення має розробка комплексу заходів, що спрямовані на зниження витрат палива при експлуатації суден.

Час доставки вантажу є одним із найважливіших показників якості діяльності судноплавної компанії. Експлуатація суден на знижених швидкостях дає змогу досягти суттєвого зменшення рівня споживання пального та, як наслідок, зменшення експлуатаційних витрат. Тому при виборі оптимальної швидкості руху суден важливим є дотримання балансу між часом доставки вантажу й економічними показниками експлуатації судна.

Прагнення забезпечити незалежність зовнішньої торгівлі від кон'юнктури фрахтового ринку стимулює кожен морську країну здійснювати перевезення на своїх суднах. Розвиток національного флоту дає змогу експортувати послуги морського транспорту й отримувати значні прибутки, які, у свою чергу, сприяють розвитку міжнародної торгівлі. До специфічних особливостей морського судноплавства відносять міжнародний характер його діяльності, багатогалузеву спрямованість роботи, високий ступінь динаміки. Міжнародний характер морського бізнесу, його динамізм, необхідність функціонування морського судноплавства у взаємодії з іншими видами транспорту на основі безперервного розвитку технологій та управління сприяють процесу швидкого розвитку галузі, обумовленому зовнішніми та внутрішніми факторами. Для морського бізнесу характерна наявність жорсткої конкуренції, у якій перевага знаходиться на стороні компаній і країн, що здійснюють перевезення найбільш ефективно й максимально вдосконалюють технологічні та управлінські аспекти своєї роботи. Кожен учасник морського бізнесу діє в рамках єдиного ринку морських перевезень, отже, конкуруючи з більш динамічними партнерами, змушений підтримувати свої стандарти на рівні світових. Позиції України як морської держави, що склалися, і подальші напрями їх зміцнення вимагають урахування глобальних тенденцій світової морської торгівлі [2].

За останні роки Україна практично втратила статус морської держави. Частка суден під українським прапором у зовнішньоторговельних перевезеннях українських вантажів не перевищує 4–5%. Вікова структура українського торгового флоту свідчить про те, що спостерігається перспектива його значного скорочення найближчими роками: більше ніж 62% суден мають вік 20 і більше років.

Аналіз світової морської торгівлі та обсягів перевезень вантажів показує роль, що зростає, морського транспорту, який є видом масового транспорту, який здатен до освоєння великих кількостей вантажів. Розвиток світових господарських зв'язків, зростання обсягів світового вантажообігу, розширення діяльності транснаціональних корпорацій, висока провізна спроможність і низька собівартість перевезень морським транспортом відносно інших видів транспорту створюють основу інвестиційної привабливості галузі.

Морський флот має потенціал інвестиційної привабливості для вітчизняних промислово-фінансових груп. Розвиток торговельно-промислового судноплавства може стати основою економічного зростання України та підвищення рівня її економічної безпеки. У сучасних умовах ефективний економічний розвиток країни багато в чому визначається наявністю тоннажу, що є достатнім для забезпечення незалежності національної зовнішньої торгівлі [3]. Це особливо важливо для країн, що експортують сировину і продукцію незавершеного виробництва. Укладання довгострокових контрактів дасть змогу підвищити конкурентоспроможність національного судноплавства на світовому фрахтовому ринку та підвищити конкурентоспроможність української експортної продукції на світових товарних ринках.

Формулювання цілей статті. Мета статті – розглянути можливість експлуатації суден на малих швидкостях для досягнення суттєвого зменшення рівня споживання пального та, як наслідок, зменшення експлуатаційних витрат.

Виклад основного матеріалу. Аналіз ефективності довгострокових капіталовкладень, до яких відносяться інвестиційні процеси в галузі судноплавства, пов'язаний зі значними періодами часу й вимагає ґрунтовної оцінки майбутніх імовірнісних умов, які необхідні для отримання прибутку. Сутність такого аналізу зводиться до визначення доцільності того чи іншого варіанта інвестиційного проекту з позицій порівняння сучасних і майбутніх витрат компанії з перспективою отримання прибутків.

Методом, що найбільш широко використовується для кількісного аналізу результатів проектної діяльності, є метод «чистої сучасної вартості» (Net Present Value, NPV). Цей метод базується на дисконтних обчисленнях доходів і витрат, що пов'язані з реалізацією проекту та приведені до деякого моменту часу, як правило, до початку проекту.

Наслідком нестабільної економічної ситуації у світі є мінливі умови діяльності в галузі морських перевезень. Щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку, більшість судноплавних компаній змушені вживати заходи задля підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів [4]. Частково це пов'язано з коливаннями цін на нафту й пально-мастильні матеріали. Тому багато уваги передових судноплавних компаній спрямовано на розробку заходів щодо зменшення витрат на паливо. До них можна віднести такі: заходи з організації перевезень (перерозподіл суден; об'єднання маршрутів; зниження експлуатаційної швидкості; припинення обслуговування менш рентабельних напрямів), заходи з технологічного покращення (удосконалення конструкції корпусу; нові технології для судових двигунів; використання альтернативних джерел енергії; комп'ютерні технології).

Далі розглянемо один із найбільш ефективних заходів зниження витрат на паливо, що полягає в зниженні експлуатаційної швидкості руху суден. Для цього проведемо аналіз залежності витрат палива від швидкості руху судна.

Основним складником видатків, що істотно впливають на отримання прибутку при використанні кожного судна, є вартість спожитого в рейсі палива. Ця видаткова частина становить до 60% від загальних витрат і може змінюватися в широких межах залежно від умов експлуатації та дій екіпажу з підтримання раціональних технологічних режимів. Економію паливно-енергетичних ресурсів на суднах варто вважати важливим комплексним завданням, що вимагає ефективного вирішення не тільки тому, що при цьому забезпечується максимум прибутку, а передусім із тієї причини, що раціонально витрачаються непоновлювані енергетичні ресурси, зменшується обсяг викидів в атмосферу продуктів згоряння, зберігається екологічно чисте середовище на водних шляхах. Отже, зі зменшенням витрат палива заощаджується моторесурс головних двигунів судна, генераторних агрегатів суднових електростанцій, знижується теплонпруженість деталей і вузлів суднових машин і механізмів, зменшуються витрати мастила тощо [5].

Економія палива при експлуатації судна може бути здійснена кількома шляхами. Один із них полягає в оновленні флоту досконаліми суднами нового покоління, які оснащені сучасними економічними двигунами. Цей шлях пов'язаний із залученням значних інвестицій. Інший шлях економії палива при експлуатації судна полягає у виборі та забезпеченні оптимальних режимів роботи суднової дизельної установки, а також проведенні різних організаційно-технічних заходів щодо економії паливно-енергетичних ресурсів. Зниження швидкості ходу при експлуатації судна дає змогу судновласнику скоротити експлуатаційні витрати по судну, що широко застосовується на практиці. Однак варто враховувати, що надмірне зниження швидкості може призвести до втрати клієнтури та, як наслідок, до можливого зменшення доходів. Тому значний інтерес становлять дослідження залежності витрат палива від експлуатаційної швидкості суден. Оцінимо залежність експлуатаційної швидкості й витрат палива суднами-претендентами за допомогою регресійного аналізу та побудови ліній тренду. Досліджуючи цю залежність, можна буде зробити висновки про те, як саме зміна швидкості руху судна впливає на витрати палива, а отже, і на експлуатаційні витрати.

Щоб дослідити цю залежність, скористаємося Європейською міжнародною базою даних AIS [6] значень витрат палива за швидкостями для судна «Achilles Bulker» (таблиця 1).

Таблиця 1

Витрати палива залежно від швидкості для судна «Achilles Bulker»

Швидкість судна, вузл.	Витрати палива на ходу, т/доб.	Швидкість судна, вузл.	Витрати палива на ходу, т/доб.
1	2	3	4
14,5	23,4	7,975	8,99
13,775	21,2	7,25	8,13
13,05	19,09	6,525	7,41
12,325	17,16	5,8	6,80
11,6	15,4	5,075	6,30

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
10,875	13,81	4,35	5,90
10,15	12,38	3,625	5,60
9,425	11,1	2,9	5,38
8,7	9,98		

На підставі статистичного аналізу отримана така залежність витрат палива на добу ($q_{ход}$) від швидкості судна (v):

$$q_{ход} = \left(\frac{V}{V_{max}} \right)^a * (q_{max} - q_{min}) + q_{min}, \quad (1)$$

де постійний параметр $a=2,507849$ визначено за допомогою методу найменших квадратів;

- максимальна швидкість судна, вузл.;
- витрати палива при максимальній швидкості, т/доб.;
- витрати палива при мінімальній швидкості, т/доб.

За формулою (1) для трьох інших обраних суден знайдено залежність витрат палива від швидкості руху суден.

На рис. 1 представлено порівняння залежностей витрат палива від швидкості руху для суден, що розглядаються.

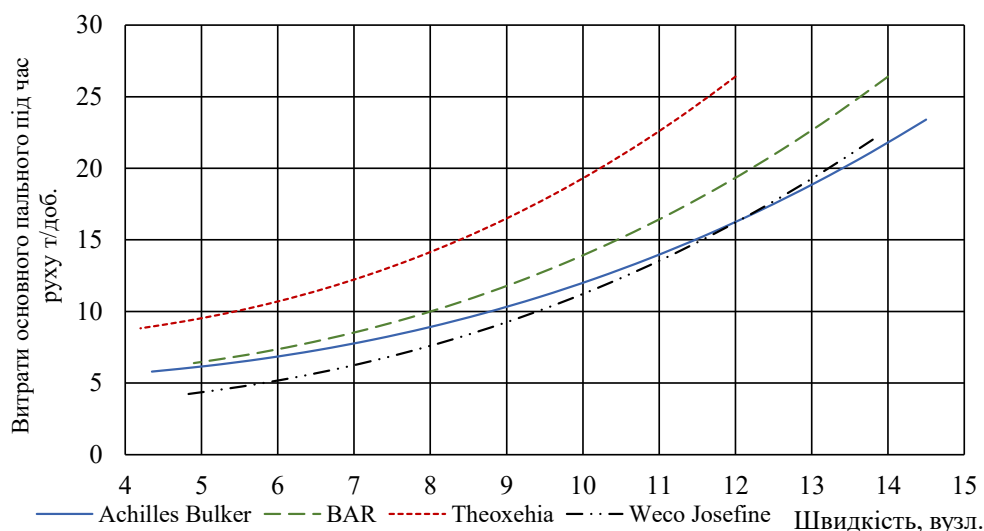


Рис. 1. Порівняння залежностей витрат палива від швидкості руху для суден, що розглядаються

При дослідженні завдань багатокритеріального аналізу вичерпна об'єктивна інформація стає доступною для особи, що приймає рішення, коли знайдено множину Парето. Далі на підставі інформації про множину Парето особа, що приймає рішення, має зробити свій остаточний вибір одного з розв'язків, що не можна

покращити. Роблячи такий вибір, особа, що приймає рішення, може використати додаткові критерії та міркування, або покладатися на свої професійні знання, досвід та інтуїцію. Отже, при розв’язанні задачі багатокритеріального аналізу передусім повинен бути визначений та описаний набір рішень, із яких варто здійснювати вибір. Разом із поняттям рішення використовують також терміни «альтернатива», «варіант», «план» або «стратегія» [7].

Очевидно, що найкращих значень NPV і найменшої тривалості рейсу одночасно досягти неможливо. Одним із цих критеріїв неминуче доведеться поступитися, якщо намагатися покращити інший. Отже, це є типовою задачею багатокритеріальної оптимізації. Щоб розв’язати цю задачу треба знайти множину Парето – оптимальних значень. Для визначення цієї множини використаємо наглядний графічний спосіб представлення залежності значень критеріїв одне від одного [8].

Проведемо розрахунки, у яких будемо враховувати зміну витрат пального залежно від швидкості. Визначимо значення середньозваженого тайм-чартерного еквівалента й представимо отримані результати в таблиці 2 та на рис. 2. З розрахунків і рис. 1 видно, що судну «Weco Josefine» з точки зору максимізації значення тайм-чартерного еквівалента (ТЧЕ) вигідніше за все рухатися зі швидкістю 11,04 вузлів, тому що для цієї швидкості значення середнього тайм-чартерного еквівалента є найбільшим і становить 8658,63 дол./доб. Аналогічно визначаються найбільш ефективні, з огляду на значення тайм-чартерного еквівалента, швидкості для судна «Achilles Bulker» – 12,3 вузлів, судна «Bar» – 11,2 вузлів і 9,6 вузлів для судна «Theoxehia». На рис. 2 представлено порівняння значень середньозваженого тайм-чартерного еквівалента залежно від швидкості руху для всіх суден-претендентів.

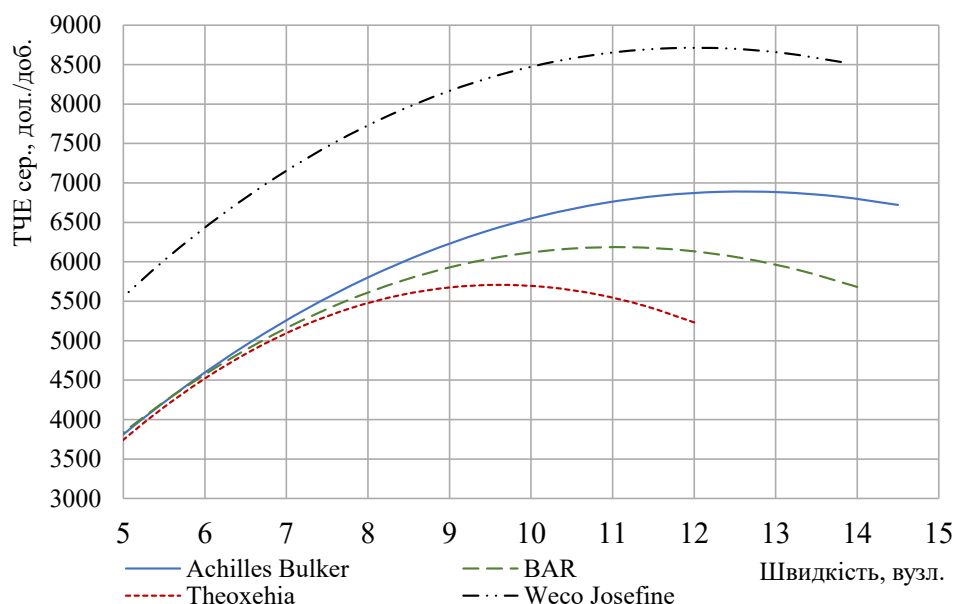


Рис. 2. Порівняння залежностей ТЧЕ від швидкості для суден, що розглядаються

Таблиця 2

**Зміна середньозваженого тайм-чартерного еквівалента
залежно від швидкості руху суден**

Судно «Achilles Bulker»		Судно «Bar»		Судно «Theoxehia»		Судно «Weco Josefine»	
Швид- кість руху судна, вузл.	ТЧЕ, дол./доб.	Швид- кість руху судна, вузл.	ТЧЕ, дол./доб.	Швид- кість руху судна, вузл.	ТЧЕ, дол./доб.	Швид- кість руху судна, вузл.	ТЧЕ, дол./доб.
14,5	6 721,39	14	5 681,60	12	5 232,17	13,8	8 533,97
13,775	6 826,57	13,3	5 890,83	11,4	5 439,67	13,11	8 645,64
13,05	6 882,29	12,6	6 045,24	10,8	5 589,01	12,42	8 704,57
12,325	6 887,48	11,9	6 143,73	10,2	5 678,93	11,73	8 709,39
11,6	6 841,02	11,2	6 185,13	9,6	5 708,09	11,04	8 658,63
10,875	6 741,71	10,5	6 168,22	9	5 675,05	10,35	8 550,69
10,15	6 588,30	9,8	6 091,69	8,4	5 578,30	9,66	8 383,89
9,425	6 379,42	9,1	5 954,15	7,8	5 416,24	8,97	8 156,41
8,7	6 113,65	8,4	5 754,16	7,2	5 187,17	8,28	7 866,28
7,975	5 789,49	7,7	5 490,16	6,6	4 889,28	7,59	7 511,41
7,25	5 405,32	7	6 160,54	6	4 520,67	6,9	7 089,54
6,525	4 959,47	6,3	4 763,59	5,4	4 079,33	6,21	6 598,24
5,8	4 450,14	5,6	4 297,52	4,8	3 563,16	5,52	6 034,90
5,075	3 875,48	4,9	3 760,50	4,2	2 969,94	4,83	5 396,73
4,35	3 233,54	4,2	3 150,61	3,6	2 297,38	4,14	4 680,76
3,625	2 522,34	3,5	2 465,91	3	1 543,15	3,45	3 883,83
2,9	1 739,86	2,8	1 704,52	2,4	704,89	3,3	3 002,59

З таблиці 2 видно, що в судна «Weco Josefine» значення середнього тайм-чартерного еквівалента на всіх швидкостях порівняно з іншими суднами є найвищими. Але це ще не є достатньою підставою для остаточних висновків щодо вибору інвестиційного проекту. Інтерес представляє дослідження залежності значень NPV від вибору швидкості руху суден.

Для судна «Achilles Bulker» у таблиці 3 представлені результати розрахунків значень NPV і середньої тривалості рейсу при виборі різних швидкостей руху судна.

Аналогічно розраховано значення NPV та середньої тривалості рейсу при виборі різних швидкостей для трьох інших суден. На рис. 3 зображено залежність значень NPV від середнього ходового часу в одному напрямку для всіх суден-претендентів.

Зображення на рис. 3 дає змогу дослідити множинну Парето для задачі багато-критеріальної оптимізації за двома критеріями (середнім ходовим часом в одному напрямку та загальним значенням NPV проекту придбання судна), що дає можливість особі, що приймає рішення, зробити обґрунтований вибір інвестиційного проекту придбання судна з огляду на можливість експлуатації суден на різних швидкостях.

Таблиця 3

Зв'язок NPV і середньої тривалості рейсу судна «Achilles Bulker»

Швидкість руху судна, вузл.	Тривалість рейсу, діб.	NPV, тис. дол.
14,5	75,13	1 195,42
13,775	77,56	1 326,24
13,05	80,25	1 395,53
12,325	83,26	1 401,98
11,6	86,65	1 344,21
10,875	90,49	1 220,70
10,15	94,87	1 029,91
9,425	99,93	770,13
8,7	105,84	439,61
7,975	112,82	36,47
7,25	121,20	-441,30
6,525	131,43	-995,79
5,8	144,23	-1 629,21
5,075	160,68	-2 343,88
4,35	182,61	-3 142,22
3,625	213,32	-4 026,71
2,9	259,39	-4 999,84

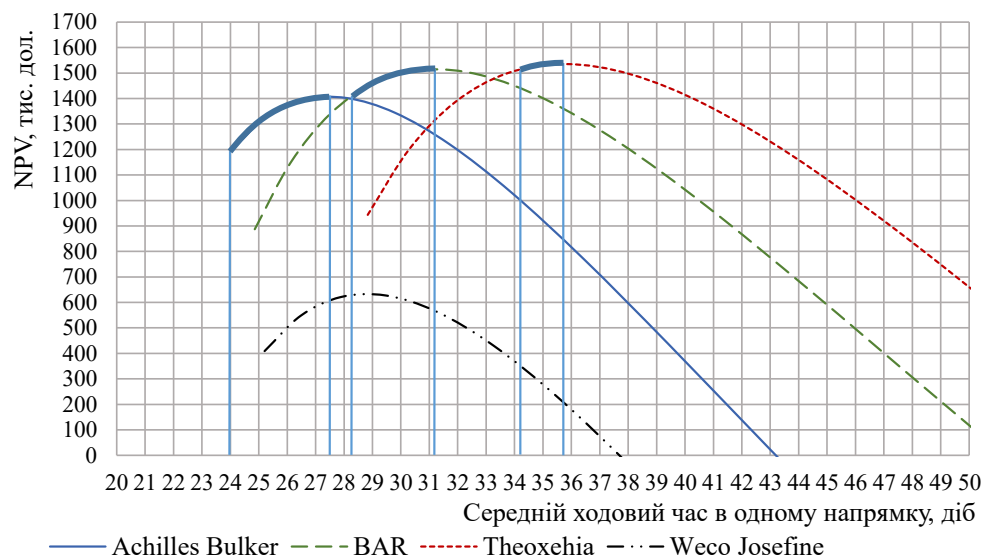


Рис. 3. Порівняння залежностей NPV від середнього ходового часу в одному напрямку

Очевидно, що якщо брати до уваги лише показник середньої тривалості ходового часу, то варто обрати судно «Achilles Bulker» і використовувати його на максимальній швидкості, при цьому середня тривалість ходового часу в одному напрямку буде становити 24 доби. Якщо брати до уваги лише показник NPV, то

варто обрати судно «Theocheia» й оперувати ним на швидкості 9,6 вузлів, при цьому середня тривалість ходового часу в одному напрямку становитиме приблизно 36 діб. Щоб вибрати проект із більш збалансованими показниками середнього ходового часу та загального значення NPV проекту, необхідно дослідити множину Парето [9].

На рис. 3 можна побачити множину оптимальних значень критеріїв задачі багатокритеріальної оптимізації: вона позначена жирною лінією. Решта точок, що не належать до цієї множини, не є оптимальними за Парето й, отже, не становлять практичного інтересу для особи, що приймає рішення. Множина оптимальних значень критеріїв складається з трьох дуг, кожна з яких відповідає одному з трьох суден. Аналізуючи дугу *I*, що відповідає судну «Achilles Bulker», можна зробити висновок, що проект придбання цього судна може розглядатися лише тоді, коли необхідно забезпечити максимально короткі строки доставки вантажу. Але в широкому діапазоні середніх і повільних швидкостей судно «Achilles Bulker» показує погані показники економічної ефективності. Проект придбання судна «Weco Josefine» взагалі виглядає непривабливим, бо показник NPV є найменшим серед суден-претендентів, хоча строки доставки вантажу в нього малі. Якщо аналізувати дуги *II* і *III*, то можна дійти висновку, що проект придбання судна «Bar» є найбільш ефективним, якщо існують обмеження щодо того, щоб рейс у середньому тривав не більше 33 діб. Якщо ніяких обмежень на тривалість доставки вантажів клієнти накладати не будуть, то найбільш ефективним з економічної точки зору є проект придбання та експлуатації судна «Theocheia», використання його на швидкості 12,3 вузлів; при цьому середня тривалість ходового часу в одному напрямку буде найбільшою і становить приблизно 36 діб.

При виборі судна також варто приділити увагу довжині діапазону швидкостей, на яких використання судна є оптимальним. Якщо використання судна є оптимальним у широкому діапазоні швидкостей, то судноплавна компанія в майбутньому може забезпечити додаткову гнучкість в узгодженні фрахтових ставок і строків доставки вантажів через можливість ефективної експлуатації суден на різних швидкостях, що є дуже важливим в умовах нестійкої кон'юнктури фрахтового ринку.

Висновки. Час доставки вантажу з порту відправлення в порт призначення та рівень доходів судноплавної компанії від експлуатації судна є взаємопов'язаними показниками. Покращення одного з них неминуче спричиняє погіршення іншого. Проведені дослідження показали, що ефективність проектів придбання й експлуатації суден-балкерів може бути суттєво покращена за рахунок обґрунтованого вибору швидкості руху суден [10].

Експлуатація суден на малих швидкостях дає змогу досягти суттєвого зменшення рівня споживання пального та, як наслідок, зменшення експлуатаційних витрат. Але, з іншого боку, час доставки вантажу є одним із найважливіших показників якості діяльності судноплавної компанії.

З проведених розрахунків видно, що вибір того чи іншого судна залежить від того, на яких швидкісних режимах планується експлуатувати ці судна. На різних швидкісних режимах лідерами можуть ставати різні судна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Брошков С.Д. Выбор экономической скорости хода судна с учетом характеристик главного двигателя. *Автоматизация судовых технических средств*. Одесса : Изд-во ОНМА, 2010. № 16. С. 3–10.
2. Дидык А.Д., Усов В.Д., Титов Р.Ю. Управление судами и его техническая эксплуатация : учебник для мореходных училищ. Москва : Транспорт, 1990. 320 с.
3. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок) : учебное пособие. Одесса : Латстар, 2001. 416 с.
4. Лапкина И.А., Акимова О.В. Определение оптимальной эксплуатационной скорости судов-контейнеровозов при изменении объемов перевозок на линии. *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем*. Одесса : Изд-во ОНМУ, 2011. № 18. С. 165–181.
5. Краев В.И., Ступин О.К., Лимонов Э.Л. Экономические обоснования при проектировании морских грузовых судов. Ленинград : Судостроение, 1973. 294 с.
6. Интернет ресурс www.aishub.net (Європейська міжнародна база даних).
7. Лотов А.В., Поспелова И.И. Многокритериальные задачи принятия решений : учебное пособие. Москва : МАКС Пресс, 2008. 197 с.
8. Акимова О.В., Хайминов Ю.В. Управление издержками линейных судоходных компаний в условиях кризиса. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. Одеса : ОНМУ, 2009. Вип. 30. С. 160–171.
9. Лапкина И.О., Малаксиано М.О., Главатських В.И. Многокритериальный подход к обоснованию выбора проекта приобретения и эксплуатации судна-балкера. *Транспортні системи і технології*. 2019. № 2 (33). С. 99–110.
10. Главатських В.І. Про оптимізацію витрат палива при транспортуванні навісних вантажів. Актуальные проблемы современной науки : сборник тезисов научных трудов XXXV Международной научно-практической конференции. Москва-Астана-Харьков-Вена, 2018. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15427942361640.pdf#page=44>.

REFERENCES

1. Broshkov S.D. (2010). Selection of the economic speed of the vessel taking into account the characteristics of the main engine. *Automation of ship technical means* [Vybor ekonomicheskoy skorosti hoda sudna s uchetom harakteristik glavnogo dvigatelya], (16), pp. 3–10.
2. Didyk A.D. (1990). Ship management and its technical operation: a textbook for seafaring schools [Upravlenie sudami i ego tekhnicheskaya

- експлуатація: Учебник для мореходних училищ]. Moscow: Transport Publ., 320 p.
3. Vinnikov V.V. (2001). Economics of the enterprise of sea transport (economy of sea transportations): eextbook [Ekonomika predpriyatiya morskogo transporta (ekonomika morskikh perevozok): Uchebnoe posobie]. Odessa: Latstar Publishing House, 416 p.
 4. Lapkina I.A., Akimova O.V. (2011). Determining the optimal operating speed of container vessels when changing the volume of traffic on the line [Opredelenie optimal'noj ekspluatacionnoj skorosti sudov-kontejnerovozov pri izmenenii ob'emov perevozok na linii]. Methods and tools for managing the development of transport systems, (18), pp. 165–181.
 5. Kraev V.I. (1981). Economic justifications for the design of ships [Ekonomicheskie obosnovaniya pri proektirovanii morskikh gruzovykh sudov]. Leningrad: Shipbuilding Publ., 280 p.
 6. Internet resource www.aishub.net (European International Database).
 7. Lotov A.V., Pospelova I.I. (2008). Multicriteria decision-making tasks [Mnogokriterial'nye zadachi prinyatiya reshenij: Uchebnoe posobie]. Moscow: MAKS Press Publ., 2008. 197 p.
 8. Akimova O.V., Khaiminova Yu. V. (2009). Cost management of liner shipping companies in a crisis [Upravlenie izderzhkami linejnykh sudohodnykh kompanij v usloviyah krizisa]. Development of methods of management and administration in transport, pp. 160–170.
 9. Lapkina I., Malaksiano M., Glavatskykh V. (2019). Multicriteria approach to substantiation of the choice of the project of acquisition and operation of a bulk carrier [Mnogokriterial'nyj podhod k obosnovaniyu vybora proekta priobreteniya i ekspluatacii sudna-balkera]. Transport Systems and Technologies, 2 (33), pp. 99–110.
 10. Glavatskikh V.I. (2018, October). On optimization of fuel consumption during transportation of bulk cargoes [Pro optimizaciyu vitrat paliva pri transportuvanni nasipnih vantazhiv]. In Proceedings of the XXVV International Scientific and Practical Conference (Moscow-Astana-Kharkov-Vienna, October 30, 2018) / International Research Center, 2018. 80 p. (<https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15427942361640.pdf#page=44>).