

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

Т.І. Берневек¹, Н.Л. Павлова², І.І. Тихоніна³

¹к.т.н., старший викладач кафедри
експлуатації флоту і технології морських перевезень,
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,
ORCID ID: 0000-0002-2519-9912

²к.т.н., доцент кафедри експлуатації портів і технології вантажних робіт,
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,
ORCID ID: 0000-0001-7528-2370

³старший викладач кафедри експлуатації флоту і
технології морських перевезень,
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,
ORCID ID: 0000-0002-1945-9845

Анотація

Вступ. Значний обсяг перевезень наливних вантажів морським транспортом і фізико-хімічні властивості цих речовин зумовлюють специфіку процесу транспортування та вибір відповідної технології, яка забезпечує якісну доставку при гарантуванні максимального рівня безпеки. Необхідність вирішення цієї проблеми актуалізує запровадження інноваційних технологічних рішень у цій сфері. Одним із них є флекситанки, які уможливають перевезення безпечних рідких вантажів різного походження і призначення у великотоннажних контейнерах і здатні забезпечити ефективну організацію процесу перевезень, у тому числі й мультимодальних. **Метою** статті є дослідження особливостей використання флекситанків як сучасної технології перевезення наливних вантажів морським транспортом і формування специфічних організаційно-технологічних заходів щодо їх застосування. **Результати.** У дослідженні визначено роль наливних вантажів у загальному обсязі міжнародної морської торгівлі та їх специфіку. На основі дослідження наявних способів і технологічних схем перевезення наливних вантажів морським транспортом (танк-контейнерів, цистерн, танкерних суден), їх переваг і недоліків доведено доцільність використання флекситанків. Визначено їх конструктивні особливості, техніко-експлуатаційні характеристики й вимоги, яких необхідно дотримуватися задля забезпечення належного рівня безпеки при використанні. Установлено сучасні тенденції, які характерні для сучасного світового ринку флекситанків, приділено увагу особливостям унормування і стандартизації процесів оцінки їх якості й надійності. За результатами дослідження техніко-економічних показників різних видів тари, призначеної для перевезень наливних вантажів морським транспортом, порівняно їх основні експлуатаційні характеристики. Виокремлено переваги та недоліки флекситанків. Охарактеризовано технологію процесу перевезення вантажу

і сформовано загальну технологічну схему перевезень наливних вантажів із використанням флекситанків при експортно-імпорتنних операціях. Запропоновано комплекс організаційно-технологічних заходів, спрямований на подальший розвиток і просування цієї технології перевезення наливних вантажів морським транспортом. **Висновки.** Використання флекситанків як сучасної технології перевезення наливних вантажів морським транспортом спрямовано на підвищення ефективності цього процесу, забезпечення належного рівня екологічності й максимального рівня безпеки.

Ключові слова: наливні вантажі, технологія перевезення, морський транспорт, флекситанк, транспортування.

USE OF MODERN TECHNOLOGIES OF BULK CARGO TRANSPORTATION BY SEA TRANSPORT

T.I. Bernevek¹, N.L. Pavlova², I.I. Tykhonina³

¹Ph.D. in Technology, Senior lecturer at the Department of Fleet Operation and Shipping Technology, Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-2519-9912

²Ph.D. in Technology, Associate Professor at the Department of Port Operation and Cargo Handling Technology, Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine, ORCID ID: 0000-0001-7528-2370

³Head teacher at the Department of Fleet Operation and Shipping Technology, Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-1945-9845

Summary

Introduction. The significant volume of bulk cargo transportation by sea as well as physical and chemical properties of these substances determine the specifics of the transportation process and the choice of appropriate technology that ensures the quality delivery and the maximum level of safety. The need to solve this problem actualizes the introduction of innovative technological solutions in this area. The use of flexitanks is one of the solutions, which allows to transport safe liquid cargo of various origins and purposes in large containers. Flexitanks are also able to ensure effective organization of the transportation process, including multimodal one. **The aim of the article** is to study peculiarities of the use of flexitanks as a modern technology of transportation of bulk cargo by sea and to form specific organizational and technological measures for their use. **Results.** The role of bulk cargo in the total volume of international maritime trade is identified in the study. Its specifics is studied. Based on the study of existing methods and technological schemes of transportation of bulk cargo by sea (tank-containers, tanks, tanker vessels), their advantages and disadvantages, the reasonability of the flexitanks use has been proved. Their design features, technical and operational characteristics and requirements that must be met to ensure the appropriate level of safety when using are defined. Modern trends, which are typical for the modern world market of flexitanks are noted. The attention to the features of standardization of processes and estimation of their quality and reliability is paid. According to the results of the study of technical and

*economic indicators of different types of containers intended for transportation of bulk cargo by sea, their main operational characteristics are compared. The advantages and disadvantages of flexitanks are singled out. The technology of cargo transportation process is characterized. The general technological scheme of bulk cargo transportation using flexitanks at export-import operations has been formed. A set of organizational and technological measures aimed at further development and promotion of this technology of transportation of bulk cargo by sea is proposed. **Conclusions.** The use of flexitanks as a modern technology for transportation of bulk cargo by sea is aimed at improving the efficiency of this process, ensuring the appropriate level of ecological compatibility and maximum safety.*

Key words: *bulk cargo, transportation technology, sea transport, flexitank, transportation.*

Вступ. На сучасному етапі морським транспортом перевозиться більше ніж 80% світових вантажних потоків, що підкреслює його значущість у системі глобальних транспортних перевезень і соціально-економічному розвитку країн.

За оцінками Конференції ООН з торгівлі та розвитку (UNCTAD), у 2019 році обсяги міжнародних морських перевезень зросли на 0,5% і сягнули 11,07 млрд. т. При цьому наливні вантажі становили майже третину всіх вантажних потоків (28,6%) [1].

Варто вказати, що у зв'язку зі зростанням світового попиту на різноманітні рідкі речовини (харчові продукти, добрива, технічні масла тощо) набуває актуальності питання найбільш повного та своєчасного задоволення потреб щодо перевезення наливних вантажів із забезпеченням належного сервісу й гарантуванням максимального рівня безпеки.

Науковці [2; 3] справедливо відзначають, що підвищення ефективності перевезень вантажів пов'язано не лише з технічним удосконаленням рухомого складу й вантажно-розвантажувальних засобів, а й з упровадженням прогресивних технологій, оптимізацією процесу доставки.

Зазначимо, що значний обсяг перевезень наливних вантажів морським транспортом і фізико-хімічні властивості цих речовин обумовлюють специфіку процесу транспортування та вибір сучасної технології, здатної забезпечити якісну доставку вантажів при безумовному виконанні вимог безпечного мореплавання.

Постановка проблеми. Дослідження наявних способів перевезення наливних вантажів морським транспортом (із використанням танк-контейнерів, цистерн, танкерних суден тощо), їх переваг і недоліків (необхідність повернення зворотної тари та її очищення; висока вартість морського фрахту, наявність штрафних санкцій за перевищення термінів використання устаткування; необхідність виконання додаткових вантажних операцій при мультимодальних перевезеннях тощо) дало змогу дійти висновку щодо доцільності використання альтернативи – флекси-танків, які уможливають перевезення безпечних рідких вантажів різного походження і призначення (як харчових, так і хімічних) у звичайних великотоннажних контейнерах і здатні забезпечити ефективну організацію процесу перевезень, у тому числі й мультимодальних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню теоретичних і практичних аспектів функціонування морського транспорту, питанням експлуатації морського флоту й технології перевезень присвячено праці зарубіжних і вітчизняних науковців.

Авторами [4–6] приділено увагу основним аспектам управління діяльністю флоту в транспортно-технологічних системах, закладено теоретичний базис (поняття й технологічні схеми) перевезення вантажів, сформовано пропозиції щодо оптимізації роботи морського торговельного флоту.

Науковцями розглянуто теоретичні аспекти формування систем змішаної доставки масових вантажів за участю морського транспорту через урахування в розробленому комплексі моделей технологічних процесів [7], досліджено специфіку й особливості формування системи доставки вантажів, формалізовано процес її організації [8–9]; визначено технологічні аспекти перевезення наливних вантажів [10; 11].

Авторами низки досліджень [12–13] акцентовано увагу на доцільності розвитку контейнерних перевезень різними видами транспорту, у тому числі морським, і стратегічному характері процесу (особливо «у трансконтинентальному середовищі»); запропоновано оптимізаційну модель вибору технічних засобів контейнерних перевезень.

Однак специфіка транспортування наливних вантажів, розвиток сучасних технологій перевезення в морському суднопластві потребують додаткової уваги доопрацювання цієї проблеми.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження особливостей використання флекситанків як сучасної технології перевезення наливних вантажів морським транспортом і формування специфічних організаційно-технологічних заходів щодо їх застосування.

Вклад основного матеріалу. Наливні вантажі залежно від фізико-хімічних властивостей, технічних умов транспортування і зберігання прийнято розподіляти на такі види, як сира нафта й нафтопродукти; хімічні наливні вантажі; зріджені гази, які перевозяться наливом; харчові наливні вантажі. У міжнародній класифікації останні не виділяються й включені до категорії хімічних.

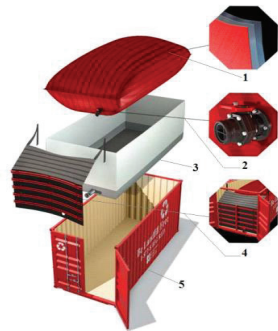
Констатуємо, що з використанням флекситехнологій видається можливим транспортування таких наливних вантажів:

харчові продукти – рослинні і тваринні жири, концентрати соків, сиропи, вина, патока, харчові добавки, фармацевтичні масла тощо;

хімічні вантажі – технічні масла, присадки та добавки, миючі засоби, гліцерин, деякі види фарб, чорнила, добрива тощо.

Конструктивно флекситанк являє собою вкладний еластичний полімерний резервуар (одно чи багаторазовий) для стандартного двадцяти- та сорокафутового ISO-контейнера (20 DV, 40 DV, 40 HC), який має ємність від 14 тис. до 24 тис. літрів (рис. 1).

Зазначимо, що оболонка ємності складається з декількох шарів: зовнішнього (ламінована поліпропіленова тканина) і внутрішнього, який складається з чотирьох шарів поліетиленової плівки.



- 1 – гнучка ємність (одно- чи багат шарова);
- 2 – зливо-наливний пристрій;
- 3 – захисний кожух, який захищає від дефектів контейнеру та перешкоджає випаровуванню запахів;
- 4 – захисні опори для утримання флекситанку всередині контейнеру при відкритій половині дверей;
- 5 – великотоннажний контейнер

Рис. 1. Конструктивні особливості флекситанку

Джерело: [14]

Виходячи з конструктивних особливостей, виокремлюють такі види флекситанків:

- одношарові – виготовляються з поліетилену товщиною 1 мм;
- багат шарові – складаються з декількох полімерних шарів товщиною близько 125 мікрон (як мінімум один із них – внутрішній – повинен бути поліетиленовим). Однак, за результатами сучасних практик використання, варто наголосити на обережному поводженні з ними, оскільки під час завантаження ці шари можуть зачепитися між собою, спричинивши пошкодження.

Конструкцією передбачено також зливо-наливний пристрій, захисні опори та кожух. Відповідно до технології використання, флекситанк установлюється в стандартний двадцятифутовий контейнер, до якого приєднується шланг і запускається електронасос для заповнення ємності рідиною до необхідного рівня. За необхідності додаткового захисту вантажу від температурних коливань може бути створений особливий захисний шар. Розвантаження здійснюється за допомогою насоса (рідина може бути розігріта з використанням пару й електрики). Після закінчення цієї операції одноразовий флекситанк утилізується.

Зауважимо, що всі пристрої мають світову страховку, яка розповсюджується на їх одноразове застосування, але не поширюється за умов повторного використання.

Варто вказати, що експлуатація флекситанків не передбачає застосування додаткових пристроїв і не потребує спеціальних навичок. Але існують певні вимоги, яких необхідно дотримуватися задля забезпечення належного рівня безпеки при їх використанні. Серед основних із них:

використання двадцятифутових контейнерів, термін експлуатації яких не перевищує три роки;

загальний технічний стан контейнеру (відсутність деформацій, тріщин, надійність вух для підйому тощо);

недопущення порушення вимог щодо максимального рівня завантаження. Вантаж, який транспортується таким чином, не має перевищувати допустиму масу бруто відповідного контейнера (на основі практичного досвіду залежно від щільності рідини рекомендується завантаження не більше ніж 24 тис. л у контейнер, маса бруто якого розрахована на 30 т);

дотримання рівня номінальної ємності флекситанку (за даними вимірювача використання рідини), що дасть змогу уникнути гідравлічних коливань вантажу та спричинених цим явищем пошкоджень контейнера.

Варто констатувати, що сучасний світовий ринок флекситанків стрімко розвивається, демонструючи за 2019 рік зростання кількості перевезень із їх використанням на 12%, до 280 тис., а за останні 10 років – більше ніж у 10 разів. При цьому на ринку працюють як виробники (найбільші знаходяться в США, Великобританії, Туреччині), так й оператори обладнання (Trans Ocean Distribution Limited, Stolt Nielsen Transportation Group і Hoyer Global) [1].

З метою унормування і стандартизації процесів на сучасному світовому ринку флекситанків діють єдині стандарти оцінки їх якості й надійності – «Звід правил для виробництва, експлуатації та тестування флекситанків», розроблений і запроваджений Міжнародною асоціацією контейнерних власників (COA). Документом визначено особливості підбору відповідного контейнера; критерії тестування флекситанку з контейнером і матеріалів, які використовуються при його виробництві; маркування контейнера з флекситанком; дії в разі виникнення надзвичайної ситуації та страхування; навчання персоналу.

Дослідження техніко-економічних показників різних видів тари для перевезень наливних вантажів морським транспортом дало змогу порівняти їх основні експлуатаційні характеристики (таблиця 1).

Таблиця 1

**Порівняння техніко-економічних показників різних видів тари
для перевезень наливних вантажів морським транспортом**

Характеристики	Флекситанк	Бочки	ІВС-контейнери
Об'єм одиниці, л	23000	27	600-1000
Час завантаження, год.	1	2	2
Час підготовки, год.	0,5	3	3
Кількість операторів, осіб	2	3	3
Власна маса, кг	140		54-66

Джерело: сформовано авторами на основі [14; 15]

Спираючись на ці результати й аналізуючи світові практики щодо запровадження цієї технології в морському судноплаванні при перевезенні наливних вантажів, виокремили її певні переваги та недоліки (таблиця 2).

Зазначимо, що технологія перевезення наливних вантажів за допомогою флекситанків являє собою сукупність послідовних взаємопов'язаних операцій, які виконуються поетапно (більш або менш однозначно) та здатні гарантувати ефективну, безпечну доставку в пункт призначення.

Тобто, як і будь-яку іншу технологію процесу перевезення вантажу, її характеризують три ознаки: розділення процесу перевезення, координація та етапність, однозначність дій [9, с. 113].

Технологічна схема перевезень наливних вантажів з використанням флекситанків при експортно-імпортних операціях наведена на рис. 2.

Таблиця 2

Переваги та недоліки використання флекситанків при перевезенні наливних вантажів

Переваги	Недоліки
<p>– запобігання ризикам забруднення залишками іншого вантажу в одноразових установках;</p> <p>– ефективне використання корисного об’єму контейнера порівняно з іншими видами тари, що дає змогу відправити на 40% більше наливного вантажу в кожному контейнері, ніж при аналогічному транспортуванні в бочках або каністрах, на 50% – порівняно з транспортуванням у пляшках ц на 15% – в ІВС-контейнерах;</p> <p>– мінімізація витрат праці та часу на технологічні й логістичні операції (установку (20–30 хвилин), завантаження, розвантаження (30–40 хвилин) тощо), при цьому спеціальні навички персоналу для виконання таких дій не потрібні;</p> <p>– невелика маса флекситанку (з кріпленнями близько 140 кг або 0,7% від ваги перевезеного вантажу), що дає змогу знизити вартість фрахту на 1 тону вантажу;</p> <p>– економічність розміщення порожніх флекситанків (у деяких випадках розміщення 100 порожніх пристроїв за вартістю дорівнюється одному танк-контейнеру), можливість тривалого зберігання порожніх пристроїв на відкритих площадках і складах;</p> <p>– значна економія на вартості тари з розрахунку на повний контейнер (до 50% порівняно з ІВС-контейнерами та бочками);</p> <p>– відсутність витрат, пов’язаних із поверненням тари й очищенням;</p> <p>– зменшення втрат при вивантаженні в 10 разів (за умов використання флекситанків – 0,1%, бочок або цистерн – 1%);</p> <p>– уникнення проміжних перевантажень, можливість доставки вантажу «від дверей до дверей» при мультимодальних перевезеннях</p>	<ul style="list-style-type: none"> • неможливість використання для перевезення небезпечних вантажів (вибухонебезпечних газів, нафтопродуктів, деяких кислот); • необхідність більшої кількості попередніх підготовок для експлуатації порівняно з танк-контейнерами; • необхідність урахування досить високої вартості робіт з очищення у випадку можливих проливів вантажу з флекситанку на борту судна й ризику псування інших вантажів; • наявність екологічних проблем, які пов’язані з обов’язковою утилізацією використаних одноразових флекситанків

Джерело: сформовано авторами на основі [14; 15]

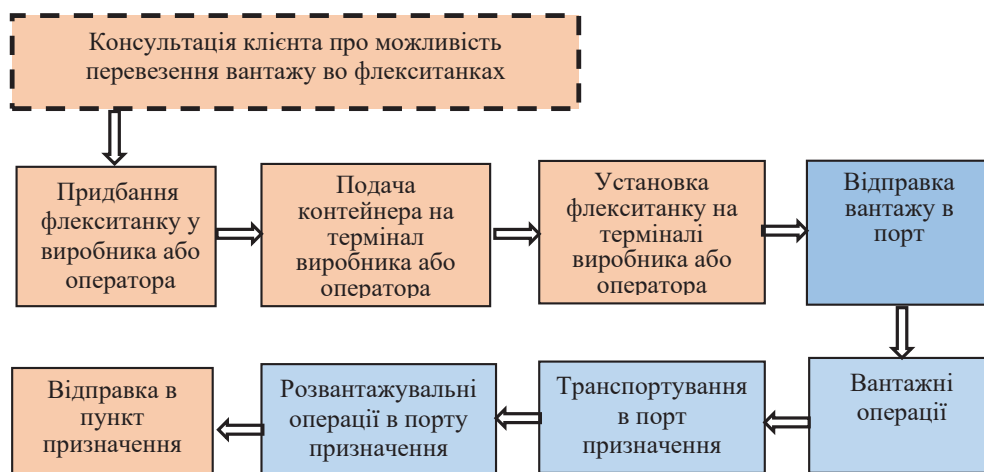


Рис. 2. Загальна технологічна схема перевезень наливних вантажів з використанням флекситанків

Джерело: сформовано авторами

На особливу увагу через низку конструктивних особливостей заслуговує ефективність їх використання при мультимодальних перевезеннях (завдяки уникненню додаткових операцій з переливу рідини при зміні типу транспорту), що дає змогу оптимізувати витрати й підвищує рівень безпеки.

Дослідження світових практик застосування флекситанків дає змогу констатувати, що для подальшого розвитку та просування цієї технології перевезення наливних вантажів морським транспортом сприятиме реалізації комплексу організаційно-технологічних заходів, а саме: збільшенню обсягів і підвищенню якості виробництва флекситанків; підвищенню рівня довіри з боку вантажовласників і перевізників до надійності цієї тари; зменшенню ризиків протікання, пошкодження та деформації контейнерів; унормуванню законодавчої бази у сфері виробництва та збуту флекситанків; запровадженню методики оцінки економічної ефективності використання технології для застосування інвесторами, відправниками, отримувачами вантажів тощо.

Висновки. Специфічність властивостей наливних вантажів і значні обсяги їх перевезень морським транспортом актуалізують питання ефективності й безпечності перевезень і проблему використання сучасних інноваційних технологій. Однією з них є флекситехнологія. Завдяки техніко-економічним перевагам флекситанки становлять альтернативу традиційним цистернам і танк-контейнерам і здатні підвищити ефективність перевезення, забезпечити належний рівень екологічності й максимальний рівень безпеки. Однак розвиток і просування цієї технології перевезення наливних вантажів морським транспортом потребує запровадження комплексу організаційно-технологічних заходів і механізмів їх реалізації, що становитиме перспективи подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Review of maritime transport 2020. UNCTAD. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf (дата звернення: 20.09.2021).
2. Forming an automated technology to manage freight transportation along a direction / T. Butko, O. Kostienikov, L. Parkhomenko, V. Prokhorov, G. Bogomazova. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. № 1/3 (97). P. 6–13.
3. Лапкін О.І., Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. Теорія і практика фрахтових операцій: монографія. Одеса : КУПРІЄНКО С.В., 2017. 151 с.
4. Організація транспортного процесу та управління роботою флоту на міжнародному ринку транспортних послуг в умовах глобалізації міжнародного судноплавства: монографія / авт. кол. : О.Г. Шibaєв, І.В. Савельєва, О.В. Кириллова та ін. Одеса : КУПРІЄНКО С.В., 2015. 171 с.
5. Шibaєв О.Г., Коскіна Ю.О. Динамічна модель оптимізації проекту роботи морського торговельного флоту. *East European Science Journal*. 2020. № 53. С. 44–48.
6. Brouer B.D., Karsten C.V., Pisinger D. Optimization in liner shipping. *A Quarterly Journal of Operations Research*. 2017. № 15 (1). P. 1–35.

7. Кириллова О.В. Теоретичні основи управління роботою флоту у транспортно-технологічних системах : дис. ... докт. техн. наук : 05.22.01. Одеса, 2017. 470 с.
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. Коскіна Ю.О. Формалізація процесу організації системи доставки вантажів. *Наукоємні технології*. 2020. № 1. С. 111–117.
10. 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.
11. Lernichenko K., Yevtushenko V. Innovative project of regasification floating barges for the storage of liquefied natural gas (FSRB). *Development of management and entrepreneurship methods on transport*. 2019. № 2. 39–51.
12. Слободян В.В. Актуальні проблеми розвитку контейнерних перевезень в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2019. Вип. 5 (16). С. 29–36.
13. Модель організації мультимодальних вантажних перевезень у міжнародному сполученні / Г.С. Прокудін, А.А. Чупайленко, О.С. Дудник, О.Г. Прокудін, Д.М. Омаров. *Вісник Національного транспортного університету*. 2016. № 1 (34). С. 397–406.
14. Еластичні резервуари. URL: <https://tent-m.com.ua/elasticni-rezervuary/> (дата звернення: 17.09.2021).
15. Сравнительная характеристика резервуаров. URL: <http://flexitara.ru/ru/packaging/flexitanks.html> (дата звернення 17.09.2021).

REFERENCES

1. UNCTAD. (2020). Review of maritime transport 2020. Retrieved from: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf.
2. Butko, T., Kostiennikov, O., & Parkhomenko, L. (2019). Forming an automated technology to manage freight transportation along a direction. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/3(97), 6–13. doi: 10.15587/1729-4061.2019.156098.
3. Lapkin, O.I., Onishchenko, S.P. & Koskina, Y.O. Theory and practice of freight operations: a monograph [Teoriia i praktyka frakhtovykh operatsii: monohrafiia]. Odessa: KUPRIYENKO S.V. [In Ukrainian].
4. Shibaev, O.H., Savelieva, I.V. & Kirillova, O.V. (Eds.). (2015). Organization of the transport process and management of the fleet in the international market of transport services in the context of globalization of international shipping: a monograph [Orhanizatsiia transportnoho protsesu ta upravlinnia robotoiu flotu na mizhnarodnomu rynku transportnykh posluh v umovakh hlobalizatsii mizhnarodnoho sudnoplavstva: monohrafiia]. Odessa: KUPRIENKO S.V. [In Ukrainian].

5. Shybaiev, O.H. & Koskina, Yu.O. (2020). Dynamic model of optimization of the project of work of the sea merchant fleet [Dynamichna model optymizatsii proektu roboty morskoho torhovelnogo flotu]. *East European Science Journal*, 53, 44–48 [In Ukrainian].
6. Brouer, B., Karsten, C. & Pisinger, D. (2017). Optimization in liner shipping. *A Quarterly Journal of Operations Research*, 15(1), 1–35. doi: 10.1007/s10288-017-0342-6.
7. Kyrylova, O. V. (2017). *Theoretical foundations of fleet management in transport and technological systems* (Doctoral dissertation) [Teoretychni osnovy upravlinnia robotoiu flotu u transportno-tekhnologichnykh systemakh (dys d-ra tekhn. nauk)]. Odessa [In Ukrainian].
8. Koskina, Yu.O. (2019). Theoretical-multiple approach to modeling the structures of cargo delivery systems [Teoretyko-mnozhyhnyi pidkhid do modeliuvannia struktur system dostavky vantazhiv]. *Bulletin of Vinnytsia National Polytechnic University*, 5 (146), 62–74 [In Ukrainian].
9. Koskina, Yu.O. (2020). Formalization of the process of organizing the delivery system [Formalizatsiia protsesu orhanizatsii systemy dostavky vantazhiv]. *Science-intensive technologies*, 1, 111–117. doi: 10.18372/2310-5461.45.14582 [In Ukrainian].
10. Adland, R., Cariou, P. & Wolff, F.-C. (2016). The influence of charterers and owners on bulk shipping freight rates. *Transportation Research. Part E: Logistics and Transportation Review*, 86, 69–82. doi: 10.1016/j.tre.2015.11.014.
11. Lernichenko, K. & Yevtushenko, V. (2019). Innovative project of regasification floating barges for the storage of liquefied natural gas (FSRB). *Development of management and entrepreneurship methods on transport*, 2, 39–51. doi: 10.31375/2226-1915-2019-2-39-51.
12. Slobodian, V.V. (2019). Actual problems of development of container transportations in Ukraine [Aktualni problemy rozvytku konteinernykh perevezen v Ukraini]. *Priazovsky Economic Bulletin*, 5(16), 29–36. doi: 10.32840/2522-4263/2019-5-5 [In Ukrainian].
13. Prokudin, H.S., Chupailenko, A.A., Dudnyk, O.S., Prokudin, O.H. & Omarov, D.M. (2016). The model of organizing multimodal vantagemen transported from the international community [Model orhanizatsii multymodalnykh vantazhnykh perevezen u mizhnarodnomu spoluchenni]. *Bulletin of the National Transport University*, 1 (34), 397–406 [In Ukrainian].
14. Tent-m. (2020). Elastic tanks [Elastychni rezervuary]. Retrieved from: <https://tent-m.com.ua/elastichni-rezervuary/> [In Ukrainian].
15. Flexitara. (2020). Comparative characteristics of reservoirs [Sravnitel'naya kharakteristika rezervuarov]. Retrieved from: <http://flexitara.ru/ru/packaging/flexitanks.html> [in Russian].