

УДК 656.615. (477)

О. В. ШКУРЕНКО<sup>1\*</sup>, М. Є. ПЕРЕПІЧКО<sup>2\*</sup>

<sup>1\*</sup>Кафедра «Бізнес-логістика та транспортні технології», Державний університет інфраструктури та технологій, вул. Кирилівська, 9, 04071, Київ, Україна, тел. +38 (044) 463-04-70, ел. пошта donduy@ukr.net, ORCID 0000-0002-0460-4800

<sup>2\*</sup>Кафедра «Експлуатація портів і технологія вантажних робіт», Одеський національний морський університет, вул. Мечнікова, 34, 65029, Одеса, Україна, тел. +38 (056) 373 15 04, ел. пошта samojlovskaaamaja@gmail.com, ORCID 0000-0001-5172-1498

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАНТІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В СИСТЕМІ «ПОРТ-ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ПАРК»

**Метою** статті є ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк», як основи для подальшої оптимізації відповідних процесів транспортування. **Методика.** Для досягнення окресленої мети використано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів пізнання, а саме: системного аналізу і синтезу, узагальнення для характеристики поточного стану та тенденцій подальшого розвитку системи «порт-індустріальний парк»; графо-аналітичні – для наочного подання і графічної інтерпретації статистичних даних. **Результати.** Міжнародні морські вантажоперевезення є одним з вигідних, надійних, безпечних та найпопулярніших перевезень великих партій вантажів усіх видів через те, що вони забезпечують високу енергоефективність, екологічність, ергономічність морського порту, оперативні перевалочні процедури, доступ в усі точки світу з наявністю портів тощо. Доведено, що індустріальний парк забезпечить розбудову сучасного виробничого комплексу в морському порту з розвинутою інженерно-транспортною інфраструктурою, складськими та адміністративними приміщеннями. На основі аналізу виокремлено основні напрямки щодо вирішення завдань транспортного забезпечення виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк», а саме оптимізація транспортно-технологічної інфраструктури; ефективне використання портової інфраструктури; оптимізація транспортних витрат. Для ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк» представлено у вигляді схеми можливі варіанти транспортно-технологічного оснащення системи «порт-індустріальний парк» та наведено для індустріального парку формулу розрахунку витрат на доставку одиниці вантажу. **Наукова новизна.** Авторами обґрунтовано доцільність створення та функціонування системи «порт-індустріальний парк», ідентифіковано структуру витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк». **Практична значимість.** Одержані результати можуть бути використані для підвищення ефективності управління мультимодальними вантажними перевезеннями.

*Ключові слова:* транспортне забезпечення, транспортно-технологічна та портова інфраструктура, вантажопотік, витрати, порт, індустріальний парк.

### Вступ

В сучасних динамічних умовах ключовим елементом соціально-економічного розвитку країни є транспортна галузь, яка забезпечує створення ВВП України і займає четверте місце, зокрема частка транспортних послуг складає близько 7 %. Значну роль у міжнародних взаємовідносинах між країнами відіграють мультимодальні перевезення, що забезпечують транспортно-логістичні операції з доставки продукту клієнтам. Міжнародні морські вантажоперевезення є одним з вигідних, надійних, безпечних та найпопулярніших перевезень великих партій вантажів усіх видів через те, що вони забезпечують високу енергоефективність, екологічність, ергономічність морського транспорту,

оперативні перевалочні процедури, доступ в усі точки світу з наявністю портів тощо.

Морські порти є складовою частиною транспортної і виробничої інфраструктури держави з огляду на їх розташування на напрямках міжнародних транспортних коридорів. Від ефективності функціонування морських портів, рівня їх технологічного та технічного оснащення, відповідності системи управління та розвитку інфраструктури сучасним міжнародним вимогам залежить конкурентоспроможність вітчизняного транспортного комплексу на світовому ринку [1].

З метою розвитку індустріального потенціалу Одещини, рівня зайнятості населення, активізації інноваційної діяльності, розвитку сучасної транспортної інфраструктури, концентрації

виробництва необхідним є функціонування індустріального парку у взаємодії з морським портом. Саме індустріальний парк забезпечить розбудову сучасного виробничого комплексу в морському порту з розвинутою інженерно-транспортною інфраструктурою, складськими та адміністративними приміщеннями.

### Мета

Мета статті полягає у ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк», як основи для подальшої оптимізації відповідних процесів транспортування. Ця проблема розглядається за умови, що розташування індустріального парку визначено, тому транспортні витрати у відповідній системі залежать тільки від технологічних рішень та кількості вантажу.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Науковій проблематиці щодо дослідження транспортного забезпечення, а саме транспортно-технологічної та портової інфраструктури присвятили свої наукові праці такі вчені, як: Махуренко Г.С., Чебанова Т.Е. [2], Онищенко С.П., Коскіна Ю.О. [3], Шемяев В.В. [4], Кириллова О.В. та інші [5].

Оптимізацію транспортних процесів у логістичних та виробничих системах з використанням морського транспорту розглядали Онищенко С.П. [6], Постан М.Я., Крук Ю.Ю. [7], Зинченко С.Г., Хлестова О.А., Хлопецкая Л.Ф. [8], Козаченко Д.М., Березовий М.І., Малашкін В.В., Боричева С. В. [9] та інші. Проте недостатньо висвітленими залишаються окремі питання транспортного забезпечення виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк».

### Основна частина

Світовий досвід демонструє, що індустріальні парки – це перевірений часом та міжнародним досвідом механізм індустріалізації економіки, модернізації промисловості шляхом впровадження підходів ресурсоефективності та циркулярної економіки, залучення інвестицій, збільшення зайнятості населення та забезпечення збалансованого регіонального та місцевого розвитку [10].

В системі «порт-індустріальний парк» транспортні потоки формуються головним чином за рахунок контейнерних перевезень, які є універсальним видом вантажних перевезень на будь-які відстані і призначені для переміщення великих обсягів вантажів, тому дослідимо їх

динаміку.

Вантажообіг морських портів України за 2021 рік склав 153 млн т вантажів. За оперативними даними ДП «АМПУ», за підсумками 2021 року портовими операторами в усіх морських портах України оброблено більше 153 млн т вантажів, що на 3,8 % менше показника 2020 року. За 2021 рік у порівнянні з 2020 роком портовими операторами у морських портах перевантажено експортних вантажів на 4 % менше, імпорту – на 1,5 % більше, транзиту – на 14,3 %, каботажних вантажів – менше на 2,4% (рис. 1).

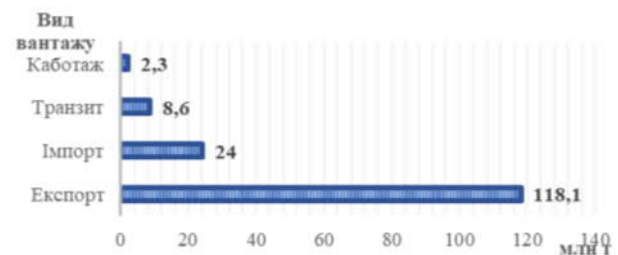


Рис. 1. Обсяг перевантажених вантажів у морських портах у 2021 році

Динаміка оброблених вантажів за видами свідчить про таке: найбільше у 2021 році порівняно з 2020 роком в портах оброблено зернових вантажів більше на 3,9% та руди на 14,8% менше. Перевалка нафтопродуктів зросла на 82%. Обсяг перевалки будівельних матеріалів за 2021 рік зріс на 69,2% .

Також за 2021 рік оброблено контейнерів 1021621 TEU, що на 2,6% менше, ніж за 2020 рік.

За підсумками 2021 року показники 5 портів перевищують обсяги перевалки 2020 року, зокрема Чорноморськ – на 7,3%, СМП Ольвія – на 31,6%, Ізмаїл – на 20,4%, Рені – на 74,3%, Усть-Дунайськ – в 2,6 разів. Портам Миколаїв, Одеса та Маріуполь майже вдалося досягти показників 2020 року [11].

Для характеристики транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк», як основи для подальшої оптимізації відповідних процесів транспортування, представимо на рис. 2 складові процесу транспортних перевезень в умовах виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк».

Під транспортним забезпеченням виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк» розуміється сукупність елементів, які знаходяться в тісній взаємодії порту та індустріального парку і складають єдину транспортну систему, що об'єднує операції щодо виробництва та обігу продукту.

Елементами транспортного забезпечення системи «порт-індустріальний парк» є

транспортно-технологічна та портова інфраструктура, зокрема, транспортно-технологічне обладнання, контейнерний термінал, склад стивдорної компанії, контейнерний майданчик індустріального парку та склади індустріального парку, автомобільний транспорт, залізничний транспорт, функції яких спрямовані на раціональну взаємодію та оптимальну роботу всієї

системи.

Проведений аналіз складу та взаємозв'язків етапів, факторів та завдань у системі транспортного забезпечення дозволяє виокремити основні напрямки щодо вирішення завдань транспортного забезпечення виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк», що візуалізовано на рис. 3.

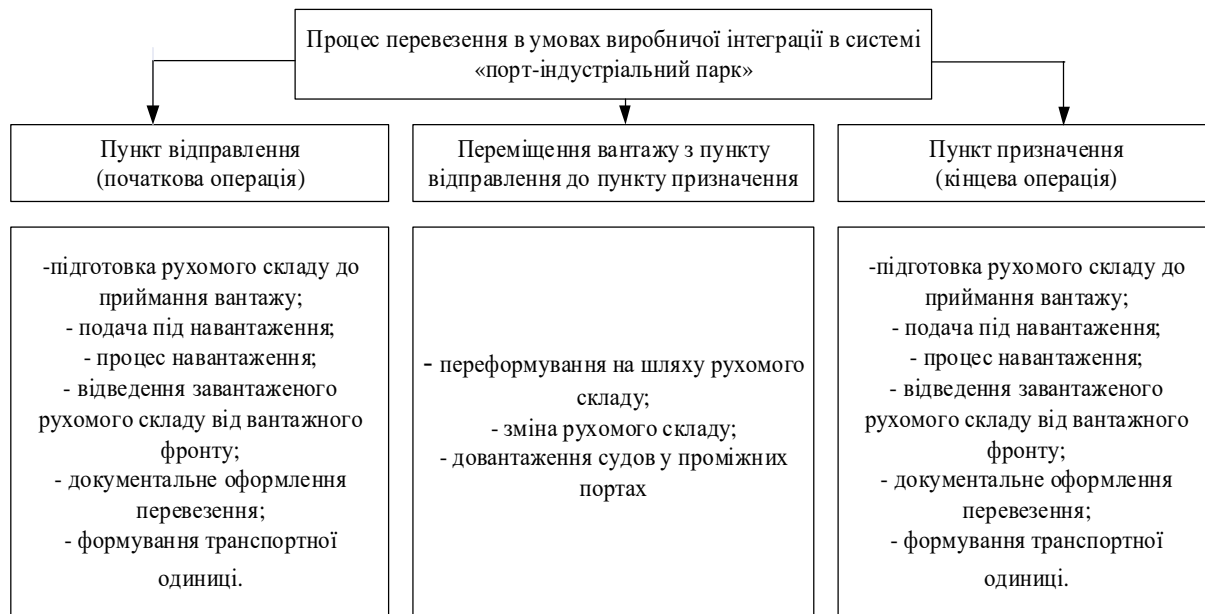


Рис.2. Складові процесу транспортних перевезень в умовах виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк»

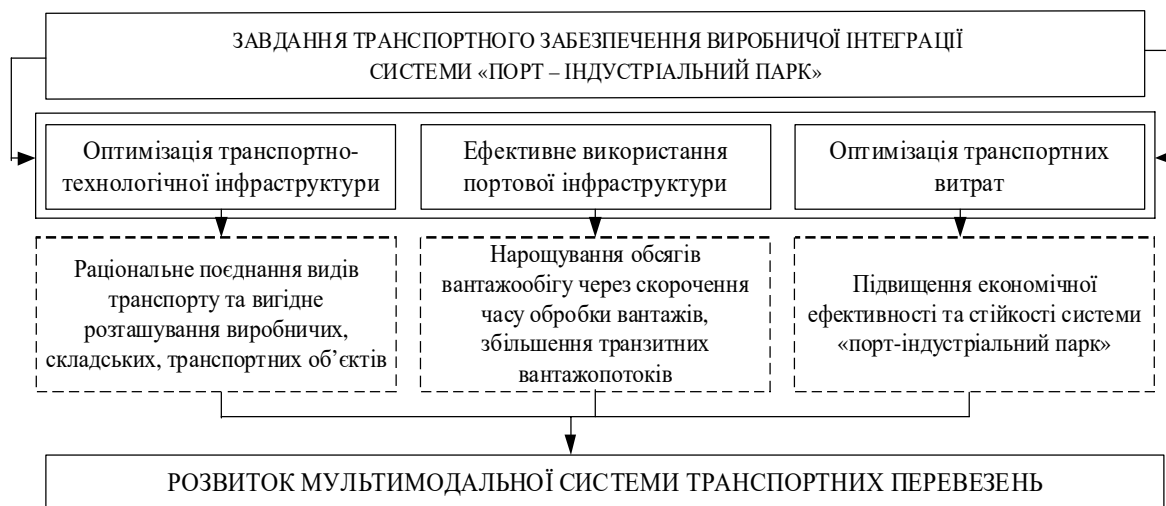


Рис.3. Завдання транспортного забезпечення виробничої інтеграції

Слід звернути увагу на те, що транспортування вантажів через систему «порт-індустріальний парк» є лише одним із складових транспортно-технологічного забезпечення виробничої інтеграції аналізованої системи. Принциповим є той факт, що морське транспортування здійснюється лише з використанням суміжних видів транспорту – автомобільного та залізничного, що передбачає

узгодження всіх зазначених складових, а не лише морської, для забезпечення необхідної ефективності функціонування системи «порт – індустріальний парк».

Для ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк» розглянемо та представимо схематично (рис. 4)

можливі варіанти транспортно-технологічного оснащення системи «порт-індустріальний парк».

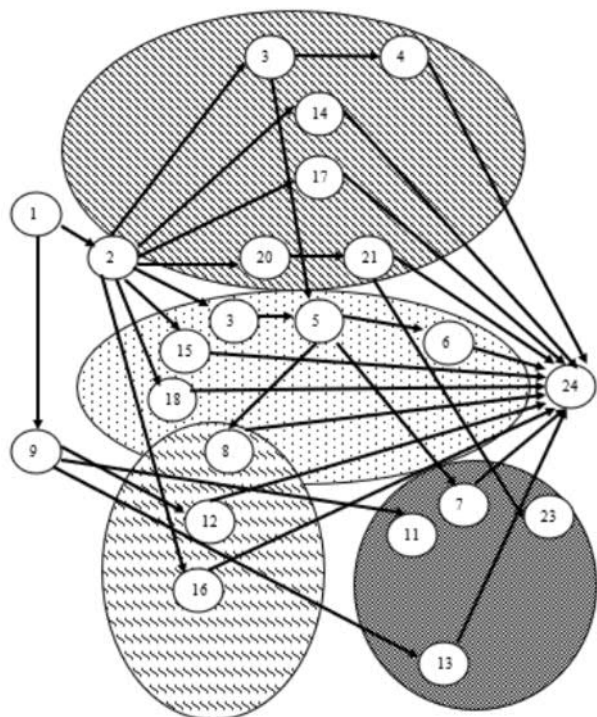


Рис. 4. Схема можливих варіантів транспортного забезпечення

На рис. 4 штрихуванням позначено області з різним транспортно-технологічним оснащенням в залежності від місця розташування індустріального парку, а саме від відстані між причалом (стивідорна компанія) та безпосередньо контейнерним майданчиком індустріального парку:

1) – зона транспортного забезпечення, де відстань між причалом (стивідорною компанією) та індустріальним парком (індустріальний парк на території порту) від 60 метрів до 100 метрів та використовується підйомно-транспортне обладнання стивідорної компанії;

2) – зона транспортного забезпечення, де відстань між причалом (стивідорною компанією) та індустріальним парком (територія порту) понад 100 м;

3) – зона транспортного забезпечення, де використовується підйомно-транспортне обладнання стивідорної компанії та автомобільний транспорт (індустріальний парк знаходиться на прилеглий до порту території);

4) – зона транспортного забезпечення, де використовується підйомно-транспортне обладнання стивідорної компанії та залізничний транспорт (індустріальний парк знаходиться на прилеглий до порту території).

Транспортно-технологічне забезпечення

пропонованої системи представлено транспортно-технологічними операціями, що побудовані у технологічний ланцюжок.

В залежності від місця розташування індустріального парку та обладнання, що використовується стивідорною компанією кожна транспортно-технологічна операція виконується у різних областях транспортно-технологічного оснащення. На рис. 4 цифрами позначено транспортно-технологічні операції, які більш детально представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Транспортно-технологічні операції системи «порт-індустріальний парк»

| Номер транспортно-технологічної операції | Характеристика транспортно-технологічної операції  |
|--|--|
| 1  | 2  |
| 1  | переміщення контейнерів із судна на причал причальним перевантажувачем;  |
| 2  | передача контейнерів із причалу термінальними тягачами до контейнерного терміналу;   |
| 3  | переміщення контейнера річстакером на склад порту;   |
| 4  | переміщення контейнера річстакером зі складу порту на контейнерний майданчик індустріального парку (відстань не більше 60 метрів); |
| 5  | переміщення контейнера термінальним тягачем та передача на річстакер зі складу порту;  |
| 6  | переміщення контейнера річстакером на контейнерний майданчик індустріального парку (відстань понад 60 метрів);                     |
| 7  | переміщення контейнера зі складу порту річстакером на залізничний транспорт;   |
| 8  | переміщення контейнера зі складу порту річстакером на автомобільний транспорт;   |
| 9  | переміщення контейнера з причалу портальним навантажувачом до контейнерного терміналу порту;                                       |
| 10                                       | переміщення контейнера портальним навантажувачом зі складу порту на контейнерний майданчик індустріального парку;                  |
| 11                                       | переміщення контейнера зі складу порту портальним навантажувачом на залізничний транспорт;   |
| 12                                       | переміщення контейнера зі складу порту портальним навантажувачом на автомобільний транспорт;                                       |
| 13                                       | передача контейнера портальним навантажувачом на рейковий козловий кран та навантаження його на залізничний транспорт;             |
| 14                                       | передача контейнера термінальними тягачами до контейнерного терміналу та передача його на кран на пневматичному ході;              |
| 15                                       | переміщення контейнера краном на пневматичному ході з подальшим навантаженням на термінальний тягач;                               |
| 16                                       | переміщення контейнера з крана на пневматичному ході на автомобільний транспорт;   |

Закінчення табл. 1

| 1  | 2   |
|----|---|
| 17 | передача контейнера термінальними тягачами до контейнерного терміналу порту та передача на козловий кран на рейковому ході;   |
| 18 | переміщення контейнера з крана на рейковому ході з навантаженням на термінальний тягач;   |
| 19 | переміщення контейнера із крана на рейковому ході на автомобільний транспорт;   |
| 20 | переміщення контейнерів із причалу до контейнерного терміналу автоматизованими транспортними навантажувачами;   |
| 21 | передача контейнерів автоматизованими транспортними навантажувачами на козловий кран на рейковому ході;   |
| 22 | передача контейнерів зі складу порту козловим краном на рейковому ході на автоматизовані транспортні навантажувачі та доставка на індустріальний парк;                                |
| 23 | переміщення контейнерів зі складу порту козловим краном на рейковому ході та передача на автоматизовані транспортні навантажувачі з наступним навантаженням на залізничний транспорт; |
| 24 | доставка контейнера безпосередньо до індустріального парку  |

Важливим економічним завданням вдосконалення організації управління транспортом є зниження собівартості перевезень, то-му виокремимо статті витрат за варіантами технологічних рішень.

Загалом, за кожним з альтернативних технологічних рішень, витрати на доставку одиниці вантажу ( $C_{iП}$ ) будуть визначатися з виразу для індустріального парку

$$C_{iП} = C_{СК} + C_{зал} (C_{авт}) + C_{вив іп} + C_{конт} + \Delta S_{вив} + \Delta S_{пит вар}$$

де  $C_{СК}$  – витрати на перевалку одиниці вантажу стивідорною компанією;

$C_{зал} (C_{авт})$  – витрати на перевезення залізничним чи автомобільним транспортом відповідно;

$C_{вив іп}$  – витрати, пов'язані з вивантаженням одиниці вантажу із залізничного чи автомобільного транспорту, на контейнерному майданчику індустріального парку;

$C_{конт}$  – витрати на утримання контейнерів;

$\Delta S_{вив}$  – зміна (втрата) вартості вантажу через незбережене перевезення;

$\Delta S_{пит вар}$  – зміна питомої вартості вантажної маси у дорозі.

Якщо розглядати взаємовідносини між стивідорною компанією та Морським торговельним

портом, то витрати у стивідорній компанії виникають в частині накопичення та навантаження вантажу на судно за відповідною технологічною схемою; транспортно-експедиторського обслуговування; оформлення документів на коносаментну партію експортного вантажу; зачищення складської площі за потреби; супроводження великогабаритних, великовагових та небезпечних вантажів.

Для прийняття оптимального рішення щодо застосування того чи іншого технологічного варіанту необхідно врахувати питому собівартість вантажних робіт за технологічними схемами та варіантами вантажоперевалки з наступним визначенням витрат порту. При розрахунку питомої собівартості вантажних робіт за технологічними схемами в системі «порт-індустріальний парк» необхідно визначити кількість контейнерів з вантажем для індустріального парку; кількість технологічних ліній; враховуючи схеми прямого та складського варіантів вантажоперевалки.

### Висновки

Отже, функціонування системи «порт-індустріальний парк» забезпечить залучення нових вантажопотоків, оптимальне використання транспортно-технологічної та портової інфраструктури, та скороченню витрат на перевезення. Складові процесу транспортних перевезень в умовах виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк» є основою для подальшої оптимізації відповідних процесів транспортування та характеризує транспортне забезпечення у системі «порт – індустріальний парк». Аналізуючи завдання транспортного забезпечення виробничої інтеграції системи «порт-індустріальний парк» виділено основні напрямки: оптимізація транспортно-технологічної інфраструктури, ефективне використання портової інфраструктури, оптимізація транспортних витрат. Тому ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк», і є основою для подальшої оптимізації відповідних процесів транспортування.

### БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Попель С.А., Неліпович О.В., Мотюк К.Д. Міжнародні морські вантажні перевезення: сучасний стан та перспективи участі в них України. Науковий вісник Ужгородського університету. 2013. С.200-204.
2. Махуренко Г.С., Чебанова Т. Е. О взаимодействию транспорта в морском порту. Развитие методов управления та господарювання на транспорті:

36. наук. праць. Вип. 2 (43). Одеса: ОНМУ, 2017. С.5-15.

3. Онищенко, С. П., Коскіна, Ю. О. Сутність, специфіка і формування систем доставки вантажів. Вісник Вінницького політехнічного інституту. № 3. 2019. С.86-95. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-144-3-86-95>.

4. Шемаєв В.В. Теоретико-методологічні засади та пріоритети розвитку транспортної інфраструктури в системі економічної безпеки України: монографія. К.: НУОУ, 2018. 366 с.

5. Кириллова В.Ю., Кириллова О.В., Магамадов О.Р., Решетков Д.М., Пітерська В.М., Раскевич І.В., Корнієць Т.Є., Кічка О.І., Мурадян А.О. Транспортні системи і технології: проблеми функціонування і розвитку портів. Том 6: серія монографій. Одеса: КУПІСНКО СВ, 2021. 159 с. ISBN 978-617-7880-22-05. doi: 10.30888/2663-9858.2021-06.

6. Rusanova S., Onyshchenko S. Development of Transport and Technological Process Options' Concept for Goods Delivery with Participation of Maritime Transport. Technology audit and production reserves. 2020. 1 (2 (51)), 24–29. doi: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.198373>.

7. Постан М.Я., Крук Ю.Ю. Разработка и анализ динамической модели оптимизации взаимодействия транспортных потоков на портовом терминале. Восточно-Европейский Журнал Передовых Технологий.

2016. № 1/3 (79). С. 19-23. doi:10.15587/1729 – 4061.2016.61154.

8. Зинченко С. Г., Хлестова О.А., Хлопецкая Л.Ф. Моделирование на многокритериальной основе оценки факторов, обеспечивающих эффективную работу транспортных объектов морского порта. Вісник ПДТУ. Технічні науки. Маріуполь. Вип. 37, 2018. С. 209-216.

9. Козаченко Д.М., Березовий М.І., Малашкін В.В., Боричева С. В. Особливості розрахунку потрібної кількості колій зернових терміналів у морських портах у сучасних умовах. Транспортні системи та технології перевезень. Випуск 22. 2021. С.80-88.

10. Стратегія розвитку індустріальних парків на період до 2030 року. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&iid=ab4e07c9-4fd1-4e35-91b3-fd1b7e5bc7a5&title=ProektRozporiadzhenniaKabinetuMinistrivUkrainiproSkhvalenniaStrategiiRozvitkuIndustrialnikhParkivNaPeriodDo2030-Roku->

11. Адміністрація морських портів України: офіційний сайт. URL: <https://www.uspa.gov.ua/news>.

Надійшла до редколегії 12.12.2022.

Прийнята до друку 24.12.2022.

O. SHKURENKO, M. PEREPICHKO

## STUDY OF OPTIONS FOR TRANSPORT PROVISION OF PRODUCTION INTEGRATION IN THE "PORT-INDUSTRIAL PARK" SYSTEM

**The purpose** of the article is to identify the structure of costs according to possible variants of transport provision in the "port - industrial park" system, as a basis for further optimization of the relevant transportation processes. **The Methodology.** To achieve the outlined goal, a set of general scientific and special methods of cognition were used, namely: system analysis and synthesis, generalization to characterize the current state and trends of further development of the "port-industrial park" system; graph-analytical - for visual presentation and graphical interpretation of statistical data. **The results.** International sea freight transportation is one of the profitable, reliable, safe and most popular transportation of large consignments of all types of cargo due to the fact that they provide high energy efficiency, environmental friendliness, ergonomics of sea transport, operational transshipment procedures, access to all parts of the world with the presence of ports, etc. It has been proven that the industrial park will ensure the development of a modern industrial complex in the seaport with developed engineering and transport infrastructure, warehouse and administrative premises. On the basis of the analysis, the main directions for solving the tasks of transport support for the industrial integration of the "port - industrial park" system are identified, namely, the optimization of the transport and technological infrastructure; efficient use of port infrastructure; optimization of transport costs. In order to identify the cost structure according to the possible variants of transport support in the "port - industrial park" system, the possible variants of the transport and technological equipment of the "port - industrial park" system are presented in the form of a diagram, and the formula for calculating the costs for the delivery of a unit of cargo is given for the industrial park. **Scientific novelty.** The authors substantiated the expediency of the creation and functioning of the "port-industrial park" system, identified the cost structure for possible transport options for industrial integration in the "port-industrial park" system. **Practical significance.** The obtained results can be used to increase the efficiency of multimodal freight transportation management.

*Keywords:* transport support, transport-technological and port infrastructure, cargo flow, costs, port, industrial park.