

УДК 656.022

А. М. ПАСІЧНИК<sup>1\*</sup>, Є. С. КУЩЕНКО<sup>2\*</sup>

<sup>1\*</sup> Університет митної справи та фінансів, вул. Вернадського, 2/4, 49010, Дніпро, Україна, тел. +38 (066) 8876950, ел. пошта ranukr977@gmail.com, ORCID 0000-0002-8561-1374

<sup>2\*</sup> ПАТ «Одеський припортовий завод», вул. Заводська, 3, 65481, м. Южне, Україна, тел. +38 (066) 8841551, ел. пошта jeni4i1990@gmail.com, ORCID 0000-0001-9145-5390

## ДО ПИТАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ КОНТЕЙНЕРНИХ ВАНТАЖОПОТОКІВ

У статті розглянуті актуальні питання розвитку транспортно-логістичної інфраструктури на основі впровадження сучасних технологій переробки вантажопотоку в морських портах. **Метою** цієї статті є розробка технічних пропозицій для впровадження в роботу з перевалки контейнерів на транспортно-логістичному комплексі «ТІС». **Результати.** В роботі проводилися розрахунки з урахуванням поточних показників роботи контейнерного терміналу «ТІС». За основу були взяті добові показники переробки контейнерів. Розрахунки проводилися при обліку всієї задіяної техніки з відповідними належними технічними перервами в роботі, які відбуваються в реальному часі. Виходячи з цього, отримані результати мають достатньо високу достовірність і дозволили встановити наскільки можна збільшити обсяги переробки контейнерів після проведення модернізації терміналу. До **наукової новизни** слід віднести впровадження комплексу заходів з модернізації технологічних схем та технічного обладнання, що включають: запровадження структурованого розподілу виконання вантажно-розвантажувальних операцій, реконструкція залізничних транспортних гілок для забезпечення прямого перевантаження контейнерів із суден. **Практична значимість** полягає в тому, що запровадження запропонованих заходів дозволило терміналу «ТІС» впевнено вийти на перше місце серед портів України за обсягами переробки вантажопотоку. Запропонована модель допускає узагальнення для удосконалення ефективності роботи інших портових транспортно-логістичних центрів.

*Ключові слова:* транспортні технології; транспортно-логістичні комплекси; контейнерні потоки

### Вступ

Інтеграція України в світову господарську систему, підвищення рівня товарообміну між країнами, міжнародна конкуренція, формування транспортно-логістичної інфраструктури сприяють активізації розвитку системи мультимодальних перевезень, яка забезпечує організаційно-технологічну взаємодію різних видів транспорту, координацію та синхронізацію процесів транспортно-логістичного обслуговування, встановлення партнерських відносин між усіма учасниками ланцюга доставки вантажів на вигідних умовах [1].

Транспорт сьогодні є найбільш значущою частиною в розвитку економіки, поліпшення рівня життя населення та стабілізації логістичної інфраструктури. Завдяки логістичним процесам відбувається задоволення потреб населення. Проявляється це стабільністю роботи транспорту на території країни і виступає заставою в перевезенні людей і товарів, вдосконалення конкуренції і розвитку свободи комерційної діяльності.

Для України, що вступила на шлях нових економічних відносин, розташованої

географічно так, що її морські порти є вузлами для вантажів, що направляються в усі кінці світу, розвиток і удосконалення контейнерних перевезень є життєво важливим чинником [2]. Варто відзначити, що в розвинених країнах одним із стійких елементів розвитку країни були саме транспортно-логістичні інфраструктури, які включали в себе бізнес-регулювання при переміщенні товарів. Це дало можливість організувати товарний потік, який максимально обмежив логістичні витрати і мінімально скоротив термін доставки товарів до споживачів. Відповідно одним з ключових факторів розвитку результативності логістичної системи виступає створення і взаємозв'язок таких центрів по всій території країни, розширення сфери з надання консалтингових послуг, термінальне обслуговування, а також використання мультимодальної доставки вантажу.

Використання контейнерів в мультимодальних перевезеннях стало найзручнішим і незамінним засобом переміщення товарів. Контейнери сьогодні відіграють велику роль у перевезенні вантажів, так як це в першу чергу тара, яка може використовуватися постійно без вкладень в неї, по-друге, контейнери дозволяють сортувати

вантаж по видам, і по-третє, простота в вантажно-розвантажувальних роботах контейнерів за рахунок своїх форм, дозволяє щільно укомплектувати їх на судні і на логістичних складах.

### **Постановка проблеми**

Контейнера себе настільки вже зарекомендували у використанні, що на даний момент альтернативного використання, яке було б простіше і дешевше в експлуатації, просто не існує. В Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року зазначені загальні проблеми, що потребують розв'язання, серед яких низький рівень розвитку інтермодальних перевезень та наявність «вузьких місць» транспортної інфраструктури і, як наслідок, низька швидкість доставки вантажів у визначений строк [3]. Інтерес до цього виду сполучення пояснюється його економічною ефективністю і такими очевидними перевагами над транспортуванням вантажів в вагонах, як: скорочення витрат вантажовідправників в упаковці вантажу і формування пакетів; автоматизація вантажних, складських і комерційних операцій та скорочення їх кількості; підвищення продуктивності праці; скорочення простоїв транспортних засобів під вантажними операціями; скорочення потреби в критичних складах на станціях і залізничних шляхах не загального користування; підвищення ступеня збереження вантажів; підвищення пропускної спроможності місць навантаження і вивантаження; організація з мінімальними витратами змішаних перевезень; забезпечення реалізації послуг перевізника за принципом «від дверей до дверей» [4].

У межах світової транспортної системи підвищилася конкуренція між окремими видами транспорту, збільшився внесок морського, авіаційного та автомобільного транспорту в загальносвітовий вантажообіг з одночасним зниженням питомої ваги залізниць і внутрішніх водних шляхів. Це дасть можливість гармонізувати та зробити більш збалансованою транспортну систему країни у цілому [5].

Нинішня стадія розвитку морських портів в світі набирає значних обертів. Поступово впроваджуються інформаційні технології з метою автоматизації робочого процесу, відбувається модернізація об'єктів транспортної інфраструктури і розширення законодавчої бази в сфері морської галузі. Однак кожна країна виконує дані оновлення по мірі своєї фінансової та економічної можливостей. Таким чином, виходить, що рівень розвитку всіх портів світу є різним.

У зв'язку з цим з'являється конкурентне середовище між портами, що в принципі позитивно впливає на їх розвиток, оскільки з'являється суперництво за право надавати свої послуги споживачам. Але існує багато проблемних аспектів, які не дають стандартизувати технологію переробки вантажопотоку у всіх портах.

Одним словом не існує єдиної моделі портівих терміналів. Проблеми виникають в документальному обороті, оскільки у кожній державі свої вимоги до переліку документів, необхідних для того, щоб судно зайшло в порт. Тим більше на сьогоднішній день деякі країни перейшли на електронний формат подачі документів. Другим моментом виступають різні терміни вантажно-розвантажувальних робіт судна, так як термінальні потужності портів відрізняються один від одного. Тому ідеальним варіантом вирішення цих всіх нюансів було б створення уніфікованої схеми роботи порту. Це дозволило б організувати роботу будь-якого порту світу і отримувати однакові показники роботи терміналів. Таким чином, для вирішення даної проблеми пропонується модель функціонування об'єктів порту на базі контейнерного терміналу «ТІС».

### **Мета статті**

Метою цієї статті є аналіз та розробка технічних пропозицій з удосконалення технологій та модернізації технологічного обладнання з переробки вантажопотоку в транспортно-логістичному комплексі «ТІС».

### **Виклад основного матеріалу**

На сьогоднішній день, звертаючи увагу на збільшений вантажопотік у всьому світі, варто відзначити актуальне питання про важливість впровадження сучасних технологій переробки вантажопотоку. Це обґрунтовується тим, що модернізаційні процеси не виконуються або виконуються частково, доставляючи при цьому цілий ряд збоїв при вантажно-розвантажувальних роботах, а також при функціонуванні комплексів в цілому. Отже наші пропозиції, які були прийняті в якості одного із компонентів реформування транспортно-логістичного комплексу «ТІС», мають саме технічний характер [6].

За результатами роботи в 2018 році контейнерний термінал «ТІС», за даними Адміністрації морських портів України, зайняв друге місце серед портів України з переробки вантажопотоку. За підсумками поточного року морські порти України перевалили 846,5 тис. TEU контейнерних вантажів. Так, термінал «ТІС» обробив

124,9 тис. TEU, порт Одеса – 598,6 тис. TEU, в Чорноморську – 122,6 тис. TEU [7].

За 2019 рік обсяг контейнерної перевалки українських морських портів досяг рекордного за попередні десять років показника – 1 млн TEU, перевищивши тим самим показники 2018 року на 18% [8]. Обсяг перевалки портів-лідерів з контейнерних перевезень наведений на рис. 1.

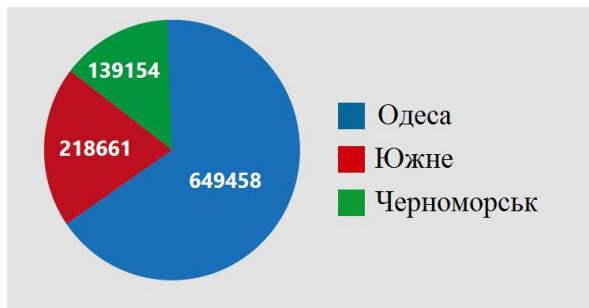


Рис. 1. Обсяг перевалки портів-лідерів, TEU

Як видно з рис. 1 в 2019 році в порівнянні з 2018 роком, зростання перевалки контейнерів постійно зростає, показуючи тим самим необхідність модернізації існуючих технологічних схем, для подальшого збільшення переробки контейнерів.

Для перевалки контейнерів була запропонована технологічна схема з використанням прямого перевантаження із суден на залізничний транспорт, як основного виду виконання вантажно-розвантажувальних робіт з мінімальними витратами часу і ресурсів (див. рис. 2). Сьогодні логістичний термінал «ТІС» працює в звичайному режимі за допомогою перевантажувальних кранів, які вивантажують контейнери і вантажать їх на автомобільні транспортні засоби та потяги. Раніше цей процес відбувався без участі залізничного транспорту.

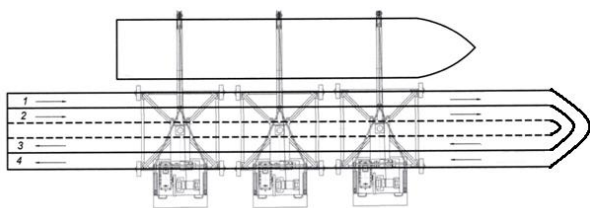


Рис. 2. Технологічна схема з використанням прямого перевантаження контейнерів із суден на залізничний транспорт

У ході виконання досліджень було розраховано і запропоновано використання залізничної колії, яка також може брати участь у вивезенні контейнерів з причалу. Для цього необхідно було прокласти залізничну колію в формі еліпса до контейнерного терміналу. Одним словом, рухомий склад зможе подаватися як з північної

сторони, так і з західної, забезпечуючи при цьому паралельність в роботі з автомобільним транспортом. Вся ця схема зменшить час простоя суден при вантажно-розвантажувальних роботах.

Для даних розрахунків була використана тривалість циклу крану прогонового типу «Super-Post-Panamax» при перевантаженні вантажів:

$$T_{\text{ц}}^{\text{TP}} = t_{\text{зах}} + t_3 + e(t_{\text{п.н}} + t_{\text{пер.н}} + t_{\text{о.н}} + t_{\text{п.п}} + t_{\text{пер.п}} + t_{\text{о.п}}), \quad (1)$$

де  $t_{\text{зах}}$ ,  $t_3$  – тривалість операцій захоплення і застропки вантажу, с;

$t_{\text{пер.н}}$ ,  $t_{\text{пер.п}}$  – тривалість операцій переміщення навантаженого і порожнього захватного пристрою, с;

$t_{\text{п.н}}$ ,  $t_{\text{п.п}}$  – тривалість операції підйому порожнього і навантаженого захватного пристрою, с;

$t_{\text{о.н}}$ ,  $t_{\text{о.п}}$  – тривалість операцій опускання навантаженого і порожнього захватного пристрою, с;

$e$  – коефіцієнт суміщення операцій,  $e=0,8$ .

Тривалість операцій підйому (опускання) навантаженої і порожньої консолі при перевантаженні контейнерів:

$$t_{\text{TP(O)}} = \left( \frac{H_{\text{п}}}{V_{\text{п}}} + \frac{t_{\text{р}} + t_{\text{г}}}{2} \right), \quad (2)$$

де  $H_{\text{п}}$  – висота підйому (опускання) навантаженого і порожнього захватного пристрою, м.

$V_{\text{п}}$  – швидкість механізму підйому крану, м/с;  $t_{\text{р}}$ ,  $t_{\text{г}}$  – тривалість операцій розгону і гальмування двигунів механізму підйому, с.

Тривалість операцій переміщення крану визначаємо за формулою:

$$t_{\text{пер}} = \left( \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{пер}}} + \frac{t_{\text{р}} + t_{\text{г}}}{2} \right) \quad (3)$$

де  $L_{\text{пер}}$  – відстань переміщення крану з навантаженим або порожнім захватним пристроєм, м;

$V_{\text{пер}}$  – швидкість механізму пересування, м/с.

Експлуатаційна продуктивність визначається за формулою:

$$W_e = W_{\text{т}} \cdot \eta_u \cdot \gamma_{\text{г}}, \quad (4)$$

де  $W_{\text{т}}$  – технічна продуктивність крану;

$\gamma_{\text{г}}$  – коефіцієнт використання крану за вантажопідйомністю;

$\eta_u$  – коефіцієнт використання крану за часом,  $\eta_u=0,8-0,9$ .

$$\gamma_{\text{г}} = q_{\text{ф}}/q_{\text{к}}, \quad (5)$$

де  $q_{\phi}$  – фактична вантажопідйомність, т;  
 $q_k$  – вантажопідйомність крану, т.

Після виконаних розрахунків були отримані результати експлуатаційної продуктивності, які стали більшими в 2,4 рази в порівнянні з об'ємом переробки за попередньою технологічною схемою.

### Висновки

1. Досліджена нами і прийнята терміналом «ТІС» технологічна схема, в якості одного із компонентів реформування транспортно-логістичного комплексу, показала, що щорічний приріст контейнерної перевалки збільшується і стає питанням про те, чи зможуть порти однаково переробляти велику кількість контейнерів.

2. Зміна напрямку залізничних гілок, а саме розташування їх поблизу суден дало можливість збільшити одночасно розвантаження контейнерів з судна на автомобільний і паралельно на залізничний транспорт.

3. Отримані теоретичні результати показали ефективність моделі в 2,4 рази, з урахуванням всіх похибок.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кухарчик О. Г. Ринок мультимодальних перевезень регіону та стратегія його розвитку: дис. на здобуття вчен. ступеня канд. економ. наук : спец. 08.00.05. «розвиток продуктивних сил та регіональна економіка» / О. Г. Кухарчик. – Херсон, 2019.

2. Дрожжин О. Л. Організація роботи суден-контейнеровозів на фідерних лініях: дис. на здобуття вчен. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.01. «транспортні системи» / О. Л. Дрожжин. – Одеса, 2019.

3. Орда О. О. Формування стратегій організації інтермодальних контейнерних перевезень в ланцюгах

постачань на принципах кооперації учасників: автореф. дис. на здобуття вчен. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.01. «транспортні системи» / О. О. Орда. – Харків, 2019.

4. Поспелов А. М. Оптимізація техніко-технологічних параметрів системи контейнерних перевезень на залізниці: автореф. дис. на здобуття вчен. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.08. «управління процесами перевезень» / А. М. Поспелов. – Єкатеринбург, 2009.

5. Кузьменко А. І. Удосконалення транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажопотоків на території річкового порту / А. І. Кузьменко, О. В. Трофімов // Системи та технології. – 2018. – № 1. – с. 89–113. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/ujrn/vamsutn\\_2018\\_1\\_9](http://nbuv.gov.ua/ujrn/vamsutn_2018_1_9).

6. Кущенко Є. С. Акт про впровадження в практичну діяльність підприємства «ТІС» результатів науково-дослідної роботи від 20 листопада 2017 року, затверджений директором ТОВ «ТІС-Контейнерний Термінал».

7. Морські порти України торік збільшили перевалку контейнерів майже на 19% - АМПУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2624001-morski-porti-ukraini-torik-zbilsili-perevalku-kontejneriv-majze-na-19-ampu.html>

8. Порти України: підсумки 2019-го і перспективи на 2020-й // Aqua Marine. – 2020. – № 13. – С. 30-32.

9. Кузьменко А. І., Разгонов С. А., Кущенко Є. С., Підвищення ефективності роботи транспортної системи України за рахунок розвитку контейнерних перевезень [текст]: матеріали 79 міжнародної наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту», Дніпро, 16-17 травня 2019. – Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Надійшла до редколегії 03.06.2020

Прийнята до друку 12.06.2020

А. Н. ПАСЕЧНИК, Е. С. КУЩЕНКО

## К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ГРУЗОПОТОКОВ

В статье рассмотрены актуальные вопросы развития транспортно-логистической инфраструктуры на основе внедрения современных технологий переработки грузопотока в морских портах. **Целью** этой статьи является разработка технических предложений по внедрению в работу по перевалке контейнеров на транспортно-логистическом комплексе «ТИС». **Результаты.** В работе проводились расчеты с учетом текущих показателей работы контейнерного терминала «ТИС». За основу были взяты суточные показатели переработки контейнеров. Расчеты проводились при учете всей задействованной техники с соответствующими надлежащими техническими перерывами в работе, которые происходят в реальном времени. Исходя из этого, полученные результаты имеют достаточно высокую достоверность и позволили установить, насколько возможно увеличить объемы переработки контейнеров после проведения модернизации терминала. **К научной новизне** следует отнести внедрение комплекса мер по модернизации технологических схем и техническому оборудованию, включающих: введение структурированного распределения выполнения погрузочно-разгрузочных операций, реконструкция железнодорожных транспортных веток для обеспечения прямой перегрузки контейнеров с судов. **Практическая значимость** заключается в том, что внедрение предложенных мероприятий

позволило терминалу «ТИС» уверенно выйти на первое место среди портов Украины по объемам переработки грузопотока. Предложенная модель допускает обобщение для усовершенствования эффективности работы других портовых транспортно-логистических центров.

*Ключевые слова:* транспортные технологии; транспортно-логистические комплексы; контейнерные потоки

A. N. PASICHNYK, E. S. KUSHCHENKO

## **ON THE EFFICIENCY TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PROCESSING CONTAINER FREIGHT FLOWS**

The article discusses current issues of the development of transport and logistics infrastructure based on the introduction of modern technologies for processing cargo flow in seaports. **The purpose** of this article is to develop technical proposals for the implementation of container transshipment at the «TIS» transport and logistics complex. **Results.** In the work, calculations were carried out taking into account the current performance indicators of the «TIS» container terminal. The basis was taken daily indicators of container handling. The calculations were carried out taking into account all the involved equipment with the corresponding appropriate technical interruptions in work that occur in real time. Proceeding from this, the obtained results have a rather high reliability and made it possible to establish how much it is possible to increase the volumes of container processing after the terminal modernization. **The scientific novelty** should include the introduction of a set of measures to modernize technological schemes and technical equipment, including: the introduction of a structured distribution of loading and unloading operations, the reconstruction of railway transport lines to ensure direct transshipment of containers from ships. **The practical significance** lies in the fact that the implementation of the proposed measures allowed the «TIS» terminal to confidently take the first place among the ports of Ukraine in terms of cargo flow processing. The proposed model can be generalized to improve the efficiency of other port transport and logistics centers.

*Keywords:* transport technologies; transport and logistics complexes; container flows