

DOI: <https://doi.org/10.32836/2521-6643-2018-1-56-7>

УДК 656.62

**А. І. Кузьменко**, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри транспортних  
систем та технологій Університету митної  
справи та фінансів

**О. В. Трофімов**, кандидат фізико-  
математичних наук, доцент кафедри  
транспортних систем та технологій  
Університету митної справи та фінансів

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ НА ТЕРИТОРІЇ РІЧКОВОГО ПОРТУ

*Проаналізовано потенціал річкового транспорту України. Розкрито основні проблеми сучасного стану річкових перевезень, розглянуто перспективи інтеграції річкових портів до європейської транспортної мережі. Визначено фактори стримування розвитку транспортно-логістичної діяльності порту та запропоновано можливі шляхи її вдосконалення. Складено схему можливих часових елементів логістичного ланцюжка обслуговування вантажопотоків під час їх обробки в річковому порту, формалізовано відповідні транспортні процеси з метою виявлення реальних резервів часу, за рахунок яких можна скоротити час перебування вантажів і транспортних засобів у порту під час перевалки вантажів із одного виду транспорту на інший та зменшити відповідні фінансові витрати.*

Ключові слова: *річкові порти; логістичні технології; транспортні вузли; перевантажувальні процеси; імітаційне моделювання.*

*Проанализирован потенциал речного транспорта Украины. Раскрыты основные проблемы современного состояния речных перевозок, рассмотрены перспективы интеграции речных портов в европейскую транспортную сеть. Определены сдерживающие факторы развития транспортно-логистической деятельности порта и предложены возможные пути ее усовершенствования. Составлена схема возможных временных элементов логистической цепочки обслуживания грузопотоков при их обработке в речном порту, формализованы соответствующие транспортные процессы с целью выявления реальных резервов времени, за счет которых возможно сократить время нахождения грузов и транспортных средств*

© А. І. Кузьменко, О. В. Трофімов, 2018

---

в порту во время перевалки грузов с одного вида транспорта на другой и уменьшить соответствующие финансовые затраты.

Ключевые слова: речные порты; логистические технологии; транспортные узлы; перегрузочные процессы; имитационное моделирование.

*The potential of Ukrainian river transport is analyzed. The main problems of the present state of river transport are revealed and the prospects of integration of river ports to the European transportation network are considered. An analysis of the current state of Ukrainian river transportation development has shown that the technical support and efficiency of using the resourceful navigable potential of Ukrainian rivers for a long period of time have a negative dynamics. But at the state level, the development of inland waterways is declared as a priority activity of the Ukrainian Ministry of Infrastructure.*

*The deterrent factors of transport-logistic activity development of the river ports are determined. These include: insufficient quantity and high percentage of deterioration of the river fleet; unattractive proposals of logistics and transportation services; insufficient values of transshipment operations time from concurrency point of view, which leads to an unacceptable increase in the cargo delivery time, etc.*

*Possible ways to improve the cargoes transshipment processes from ground types of transport to water and in the opposite direction due to introduction of logistic technologies are offered. Such an approach will provide an opportunity to correctly organize the interaction between different types of transport on the territory of the river port.*

*The scheme of possible logistic chain time elements for cargo flows treatment during the processing in the river port is made. It has been established that river ports is a significant element of cargo delivery logistics system during mixed transportation with the participation of water transport, which, in most cases, determine the time component of the whole logistic chain of goods delivery. The relevant transportation processes have been formalized in order to identify real time reserves by which it is possible to reduce the time during which cargo and vehicles are located at the port during the transfer process from one type of transport to another and to cut the corresponding financial costs.*

*Further research may be concerned to identifying the time reserves for other parts of the mixed cargo delivery logistics systems in order to accelerate the total transportation process and to reduce the total cost of transportation, which will increase the competitiveness of river transport and make it more attractive for organizations and enterprises that are customers of transportation services.*

Key words: river ports; logistics technologies; transport nodes; transshipment processes; simulation modeling.

---

**Постановка проблеми.** Сучасна глобалізація світової економіки, збільшення товарообігу між віддаленими країнами та міжнародний розподіл праці ставлять на перший план транспортну складову будь-якої діяльності. 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. За цих умов у багатьох країнах відбулася зміна транспортної політики. Основним стратегічним напрямом стало створення економічних передумов для повернення вантажопотоків на внутрішні водні шляхи та інтеграція внутрішніх водних шляхів у логістичні ланцюги постачань. Це дасть можливість гармонізувати та зробити більш збалансованою транспортну систему країни у цілому.

Розвиток внутрішніх водних шляхів декларується як пріоритетний напрям діяльності Міністерства інфраструктури України, а відновлення в повному обсязі судноплавства на Дніпрі, Дністрі та їх основних судноплавних притоках – одне з головних його завдань, що відображено в основних положеннях Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року [1].

Перевезення вантажів внутрішнім водним транспортом – одне з найдешевших та екологічних видів перевезень. У багатьох країнах світу річковий транспорт відіграє значну роль у сфері економічної діяльності держави, оскільки забезпечує збереження навколишнього природного середовища та низьку собівартість вантажних перевезень у перерахунку на одну тону вантажу. За енергетичними витратами він у 5 разів ефективніший від залізничного та в 10 разів від автомобільного транспорту [2].

На жаль, показники, що характеризують стан і ефективність використання ресурсного судноплавного потенціалу річок України, тривалий період мають негативну динаміку. З часу набуття Україною незалежності довжина річкових водних артерій скоротилась майже удвічі (з 4 тис. км до 2,1 тис. км). Водночас скоротилась щільність річкових судноплавних шляхів у 1,75 раза; інтенсивність перевезень вантажів – у 4,3 раза, а інтенсивність перевезень пасажирів – у 7,5 раза [3].

Тому нині порушено проблему залучення вантажопотоків на внутрішні водні шляхи. Для цього необхідно виконати завдання розробки сучасних логістичних стратегій річкових портів України та пошуку можливостей їх реалізації. В силу того, що в більшості випадків річковий транспорт не забезпечує доставку вантажів за логістичною схемою “від дверей до дверей”, а є лише ланкою у ланцюгу змішаних перевезень, необхідно звернути увагу на функціонування річкових портів як пунктів взаємодії різних видів транспорту. Адже виконання завдання скорочення часу перебування транспортних засобів у системі обслуговування вантажопотоків на території річкового порту сприятиме підвищенню конкурентоздатності річкового транспорту.

---

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Формування стратегії вдосконалення роботи річкового порту розглядається як необхідна умова розвитку ефективної ринкової економіки, тому її вивченню приділяли значну увагу багато вчених. Серед них можна назвати таких науковців, як: С. М. Боняр, Н. О. Валявська, М. Т. Дехтярук, С. С. Забара, Я. В. Літвінова, О. В. Мельник, А. О. Мурад'ян, Є. В. Нагорний, О. М. Тимошук, Н. Ю. Шраменко [4–12] та багато інших.

У праці [4] визначається роль річкових портів у логістичному ланцюзі постачань транспортної системи України. На основі розробленої логістичної стратегії передбачено створення річкових логістичних центрів (РЛЦ) у річкових портах з високим рівнем логістичної привабливості, які стануть організаторами доставки вантажів на певному етапі товароруку та сполучною логістичною ланкою на стику транспортних елементів системи постачань. З метою ефективної реалізації логістичної стратегії річкового порту запропоновано механізм реалізації логістичної стратегії річкового логістичного центру, який являє собою сукупність взаємопов'язаних систем логістичного забезпечення (систем управління процесом перевезення, інформаційного забезпечення, вибору оптимальних технологічних схем у порту та оптимальної взаємодії суміжних видів транспорту), методів управління (організаційних, економічних, техніко-технологічних, правових), логістичних принципів та технологій. Передбачено створення окремої комерційної структури – інформаційного логістичного центру (ІЛЦ), який би взяв на себе обов'язки щодо створення єдиного інформаційного простору. Це забезпечить інформаційний супровід логістичного руху вантажів, прийняття оптимальних управлінських рішень.

Автор дисертаційного дослідження [5] розглядає річковий порт як транспортний вузол, тобто елемент технологічних систем доставки вантажів, що є сукупністю технічних, технологічних, комерційних, правових рішень, які реалізуються із залученням багатьох посередників, найчастіше – декількох видів транспорту, спрямовані на організацію і здійснення процесу доставки вантажів від вантажовідправника до вантажоотримувача.

Оцінку річкового потенціалу внутрішніх водних шляхів України дано у статті [6], де розглянуто роль підприємств різних форм власності у його підвищенні. Зазначено, що річкові порти України відіграють велику роль у системі міжнародних транспортних транзитних коридорів, оскільки особлива роль більшості портів визначається тим, що вони можуть бути прямими учасниками міжнародних логістичних систем.

Метою дослідження [7] стало підвищення ефективності процесу перевалки вантажів шляхом розроблення методичних положень щодо встановлення

---

й дотримання погоджених норм часу на обслуговування вантажів і транспортних засобів. Це забезпечує у кінцевому рахунку скорочення витрат підприємств загальнотранспортного вузла на здійснення перевалки вантажів і транспортної клієнтури з доставки вантажів.

Раціональні технологічні параметри функціонування терміналу, що дозволяють оцінити його роботу, знайти резерви й упровадити заходи для ресурсозбереження та врахування ринкових вимог споживачів, визначено у праці [8]. Реалізація логістичного підходу під час розгляду складних систем передбачає врахування інтересів усіх учасників транспортного процесу. Традиційно в якості критерію ефективності функціонування системи розглядаються витрати на транспортне обслуговування вантажовласників. Однак окремі вантажовласники потребують прискореної переробки вантажів із готовністю нести за це додаткові витрати. Отже, виділяються дві категорії споживачів транспортних послуг. Перша – вантажовласники, для яких основним пріоритетом є швидкість доставки вантажів, а пріоритетом другої категорії – мінімальна вартість доставки. У цьому випадку основою функціонування будь-якої системи в транспортній галузі в ринкових умовах стає забезпечення високого рівня якості транспортного обслуговування зазначених категорій споживачів транспортних послуг.

Автор праці [8] зауважує, що в нинішніх умовах економічної кризи та зменшення обсягів перевезень внутрішнім водним транспортом необхідно впровадження інноваційних методів управління в пошуках шляхів відновлення річкових перевезень. Одним із основних напрямів розв'язання цієї проблеми є розробка логістичних стратегій для річкових портів України та схеми їх реалізації. Логістична стратегія має бути спрямована на вивчення можливості змін у діяльності річкових портів як складової транспортного вузла.

У дослідженні [5] подано методичний підхід реалізації стратегії розвитку річкових портів України. На основі [11] розглянуто роль портового провайдера в залученні контейнерних вантажопотоків до порту, запропоновано програмний продукт, який дає можливість автоматизувати розрахунки щодо вартості контейнерних вантажоперевезень різними видами транспорту. Розглянуто можливі сценарії оптимізації транспортно-логістичної системи роботи річкових портів з урахуванням контейнерних потоків. Представлено розроблений алгоритм прийняття рішень під час здійснення процесу управління контейнерними потоками в річкових портах.

Також у праці [6] запропоновано розробку автоматизованої системи управління роботою виробничо-перевантажувального комплексу порту, яку реалізовано у вигляді програмного комп'ютерного комплексу із застосуванням середовища візуального проектування Embarcadero C++Builder XE5.

---

Проте переважна більшість авторів у своїх дослідженнях не враховували наявність різноманітних форм власності та багатовекторної конкуренції, коли на ринку одночасно діють безліч організаційно й економічно самостійних суб'єктів – портів і складських комплексів. Таким чином, зазначені дослідження мають обмеження в застосуванні. У більшості названих праць не враховується характер надходження суден до причалів, отже, не розглядається його вплив на пропускну здатність причалу. Автори залишають поза увагою залежність між пропускну спроможністю фронтальної перевантажувальної техніки та іншими елементами причалу, що прийнятно тільки в роботі за прямим варіантом перевантаження. Однак на практиці значна кількість вантажу проходить через склад, що потребує додаткового внутрішньо-портового узгодження роботи елементів перевантажувального процесу. Розглянуті технологічні критерії також не враховують вартісні аспекти функціонування транспортних вузлів в умовах макрологістичної системи ринку. Більшість наявних економічних показників оминають інтереси всіх суб'єктів транспортного процесу, а якісні показники не враховують у комплексі ні технічні особливості, ні вартісні показники роботи портів комплексів, що не дає можливості використовувати їх для оцінки ефективності функціонування транспортних вузлів.

**Мета статті** – пошук шляхів удосконалення транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажопотоків на території річкового порту за рахунок скорочення часу перевалки вантажів з одного виду транспорту на інший. Для цього пропонується знайти раціональний варіант технології обробки вантажів у річковому порту на підставі запропонованої схеми можливих часових елементів логістичного ланцюжка обслуговування вантажопотоків та визначено для кожного з часових елементів відповідних фінансових витрат.

**Виклад основного матеріалу.** Для більшості країн світу внутрішній водний транспорт найдешевший та найекологічніший, придатний для перевезення значних обсягів продукції, в основному, сировини. Але в Україні у 2014–2017 рр. обсяги перевезення внутрішнім водним транспортом становили лише 0,2–0,8 % від усіх транспортних перевезень (за даними презентації “Центру транспортних стратегій”), тоді як у Нідерландах частка перевезень внутрішніми водними шляхами (ВВШ) становить більше 30 %, а середній показник по країнах ЄС – 6–7 %. З 1990 р. протяжність водних шляхів, якими здійснюється судноплавство, в Україні скоротилась майже вдвічі (рис. 1) [13].

Перевезення вантажів річками у світі активно розвивається, оскільки це, як уже зазначалося, дешево та екологічно. Такі перевезення у 5 разів економніші від залізничних і в 10 разів дешевші від автомобільних. Однак в Україні річками перевозиться менше 1 % вантажів (рис. 2).



Рис. 1. Порівняння протяжностей водних шляхів України та інших країн

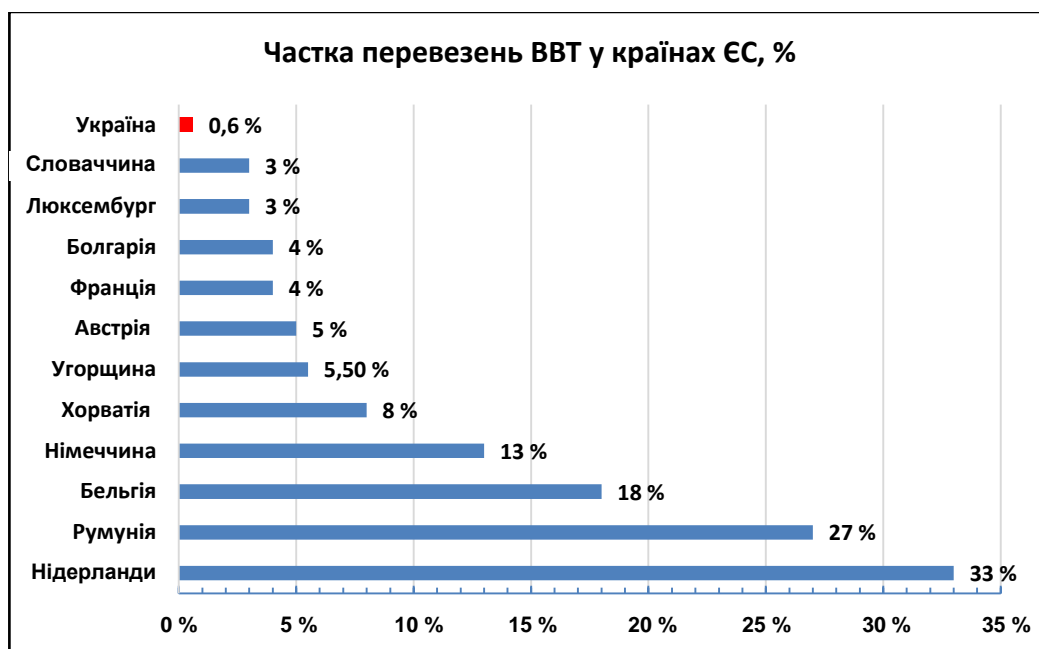


Рис. 2. Обсяги перевезень річковим транспортом в Україні та країнах ЄС

Порівняння ефективності використання водних ресурсів України з іншими країнами за довжиною судноплавних ділянок зображено на рис. 3.

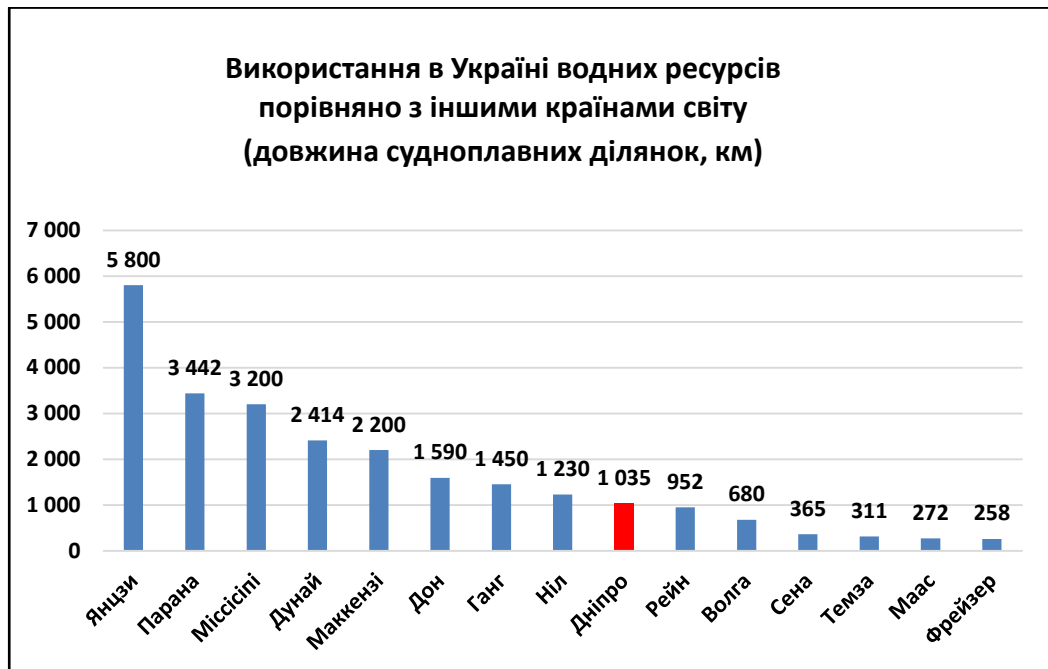


Рис. 3. Ефективність використання водних ресурсів України та інших країн світу за довжиною судноплавних ділянок

Загалом щорічно річковий комерційний флот України здатний перевозити 10–12 млн т вантажів, з яких: насипних – понад 9 млн т (будівельні матеріали, зерно, вугілля, руда), тарно-штучних – 1 млн т (метал, ліс, добрива), а також до 100 тис. TEU контейнерів. Отже, сукупно річковий комерційний флот має надлишок потужностей.

Близько 60 % перевезень на внутрішніх водних шляхах здійснюються між портами України (каботажні перевезення).

Ринок перевезень ВВШ оцінюється в 6,5 млн т на рік [14] та характеризується поступовим зростанням його обсягів. Це відбувається після тривалого падіння його обсягів перевезень, переважно за рахунок перевезень зерна та металу, починаючи з 2005 р. (рис. 4).

Обсяги перевезення небезпечних вантажів (за результатами моніторингу РІС) подано на рис. 5. На рис. 6–9 відображено результати статистичного аналізу щодо стану перевезень вантажів внутрішніми водними шляхами.





Рис. 4. Динаміка перевезення вантажів внутрішніми водними шляхами



Рис. 5. Перевезення небезпечних вантажів внутрішнім водним транспортом



Рис. 6. Динаміка вантажообігу



Рис. 7. Динаміка перевезень вантажів за видами сполучення



Рис. 8. Середня відстань перевезення однієї тонни вантажів

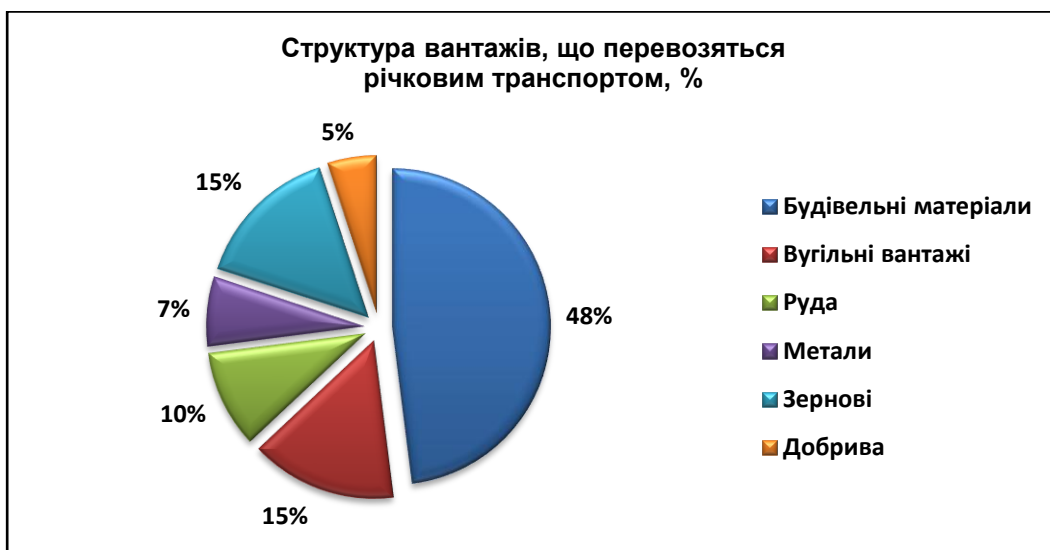


Рис. 9. Структура вантажів, що перевозяться річковим транспортом

Як зазначалося, річка Дніпро входить до переліку найважливіших внутрішніх водних шляхів Європи, має велике міжнародне значення, а її порти належать до категорії перспективних об'єктів для розвитку міжнародних комбінованих перевезень. Інфраструктура внутрішніх водних шляхів на р. Дніпро включає 6 шлюзів, 16 річкових портів і порто-пунктів. Відправлення та приймання зовнішньоторговельних вантажів здійснюється переважно через Запорізький, Дніпровський, Миколаївський, Херсонський річкові порти загального користування, а також річковий порт Полтавського гірничо-збагачувального комбінату у місті Горішні Плавні. В невеликих обсягах та епізодично здійснюється переробка зовнішньоторговельних вантажів у Київському, Черкаському, Кременчуцькому, Ново-Каховському річкових портах та на причалах, розташованих у місті Кам'янському. Загальна добова пропускна спроможність річкових портів становить близько 20 тис. т [15]. Обсяги переробки експортно-імпортних вантажів коливаються в межах 1,4–2,1 млн т щороку.

Необхідно зауважити, що значним недоліком внутрішнього водного транспорту є те, що він не здатний забезпечити доставку вантажів “від дверей до дверей”, тому може розглядатися лише як один із елементів логістичної системи (ЛС) доставки вантажів під час змішаних перевезень. На рис. 10 у спрощеному вигляді подано схему доставки вантажів за участю залізничного, автомобільного та річкового транспорту, де використано умовні позначення, а саме:

- $C_v, C_o$  – вантажні склади відправника та одержувача відповідно;
- $T'_{\text{наз}}, T''_{\text{наз}}$  – транспортування вантажів наземними видами транспорту;
- $T_{\text{ВВШ}}$  – транспортування вантажів внутрішніми водними шляхами;
- $\Pi'_{\text{порт}}, \Pi''_{\text{порт}}$  – пункти перевалки вантажів з одного виду транспорту на інший (річкові порти).

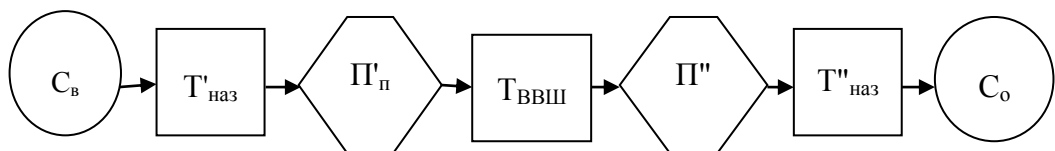


Рис. 10. Спрощена схема доставки вантажів за участю внутрішнього водного транспорту

---

Для даної логістичної системи загальний термін доставки  $T_d$  визначається так:

$$T_d = \sum_1^a t_{C_e} + \sum_1^d t_{T'_{наз}} + \sum_1^q t_{П'_{порт}} + \sum_1^l t_{T_{ВВШ}} + \sum_1^g t_{П''_{порт}} + \sum_1^h t_{T''_{наз}} + \sum_1^b t_{C_o}, \quad (1)$$

де  $\sum_1^a t_{C_e}, \sum_1^b t_{C_o}$  – сумарний час перебування вантажів на складах відправника та одержувача відповідно;

$\sum_1^d t_{T'_{наз}}, \sum_1^h t_{T''_{наз}}$  – сумарний час транспортування вантажу наземними видами транспорту від складу відправника до порту відправлення та від порту призначення до складу одержувача відповідно;

$\sum_1^l t_{T_{ВВШ}}$  – сумарний час транспортування вантажу внутрішніми водними шляхами від порту відправлення до порту призначення;

$\sum_1^q t_{П'_{порт}}, \sum_1^g t_{П''_{порт}}$  – сумарний час перебування вантажів у річкових портах відправлення та призначення.

У рівнянні (1) літерами  $a, b, d, h, l, q$  та  $g$  позначено кількість окремих операцій, за якими розраховуються витрати часу для відповідних елементів логістичної технології доставки вантажів.

Оскільки термін доставки вантажів визначається як сума часових характеристик усіх ланок логістичного ланцюжка [16], було б доцільно проаналізувати кожен із певних елементів для з'ясування основних критеріїв, що впливають на цей час.

Важливою ланкою логістичної системи (ЛС) доставки вантажів під час змішаних перевезень за участю водного транспорту є річкові порти, особливостям функціонування яких і присвячено цю статтю. В системі змішаних перевезень річкові порти здебільшого визначають часову складову всього логістичного ланцюжка доставки вантажів.

Процеси перевалки вантажів із наземних видів транспорту на водний розглядаються у статті на прикладі Дніпровського порту, де здійснюється переробка вантажів, які перевозять прямим водним та змішаними автомобільно-водним і залізнично-водним сполученнями. У межах діяльності порту функціонують вантажні райони Амур-Гавань, Нові Кайдаки, Міський район і пристань Новомосковськ, а також причали незагального користування з

---

відвантаження щебеневої продукції та вивантаження піску. Територія порту включає в себе два вантажні райони (13 причалів).

Виробничі ресурси порту такі: довжина причалів загального користування становить 1924 м (загальна – 2250 м), на яких встановлено 24 портальних крани вантажністю від 5 до 20 т, (загальною вантажопідйомністю 265 т), 3 стрілочних крани вантажністю від 10 до 36 т, один монтажний кран вантажністю 75 т та один великоваговий кран вантажністю 100 т, а також 7 автовантажувачів вантажністю від 1,5 до 3 т. Площа критих складів становить 2,6 тис. м<sup>2</sup>, відкритих складських майданчиків – 60 тис. м<sup>2</sup>. Пропускна здатність порту – 5,7 млн т/рік. Можливе обслуговування суден з осадкою до 4 м.

На 1-му причалі району Амур-Гавань уведено в експлуатацію новий зерновий елеватор ємністю одноразового зберігання 30 тис. т (6 ємностей по 5 тис. т), обладнаний сучасним високотехнологічним устаткуванням. Зерновий елеватор надає послуги з приймання як із залізничного, так і з автомобільного транспорту, накопичення, зберігання, сушки, очищення, а також відвантаження зернових, олійних і технічних культур. Для накопичення зернових вантажів обладнано 6 несамохідних суден сумарною вантажомісткістю 7000 т.

Навантаження суден на естакадно-конвеєрному комплексі проводиться двома конвеєрними лініями із залізничних вагонів і автомобілів за прямим варіантом. При цьому продуктивність становить до 400 т за годину.

Основна номенклатура вантажів порту: пісок, вугілля, метали, щебінь, контейнери [15]. Дніпровський порт також спеціалізується на переробці зернових, металобрухту, металопрокату, польового шпату, пиломатеріалів, обладнання, тарно-штучних вантажів у біг-бегах і на палетах.

Річні обсяги переробки зовнішньоторговельних вантажів становлять від 200 до 400 тис. т. Потужність порту з переробки вантажів – 2,9 млн т/рік [17], тобто переробні потужності порту використовуються приблизно на 10 %. Незважаючи на досить високу технічну оснащеність, порт зазнає певних труднощів через недостатні глибини біля причалів, що потребує використання понтонів під час обробки багатонавантажувальних суден, а також у зв'язку з недостатньою кількістю складських площ. Основними чинниками, що визначають низьку конкурентоздатність річкового порту, також є:

- 1) недостатня кількість та великий відсоток зношування річкового флоту, що здатний реалізувати потенційний вантажопотік;
- 2) непривабливі вартісні показники логістично-транспортних послуг;
- 3) недостатні в конкурентному плані часові показники перевантажувальних операцій, що призводить до невиправданого збільшення часу доставки вантажів.

---

Отже, для вибору стратегії річкового порту необхідно дати оцінку його логістичної привабливості. Вона включає в себе багато різноманітних критеріїв. Серед них можна виокремити такі, як входження в міжнародні транспортні коридори, розташування поблизу промислових районів, наявність транспортного забезпечення (автошляхи, залізниці, аеропорти), складські потужності, можливість будівництва контейнерних терміналів, перспективні вантажопотоки, рівень використання пропускної здатності порту та можливість обслуговування суден типу “річка-море” [18].

Під час упровадження логістичних стратегій у процесі діяльності річкового порту необхідно застосовувати принципи моделювання та інформаційно-комп’ютерної підтримки використання різних моделей: математичних, економіко-математичних, графічних, імітаційних. Узгодження роботи різних видів транспорту та взаємодія всіх елементів річкового порту мають привести до зниження витрат на обслуговування вантажопотоків з урахуванням обмежень за часом виконання операцій.

З метою розв’язання задачі формування математичної моделі процесів декомпозиції вхідного потоку транспортних засобів на території річкового порту, яка б дозволяла визначати вартісні та часові параметри й давала можливість запроваджувати логістичні технології обслуговування вантажопотоків, що ґрунтуються на узгодженості використання наявних матеріальних і грошових ресурсів, було проаналізовано технології перевалки вантажів із наземних видів транспорту на водний у річковому порту.

Для подальшого дослідження прийняті такі способи обслуговування портових вантажопотоків: перевантаження вантажів із вагонів на судна за прямим варіантом, перевантаження вантажів із вагонів на судна через склад, перевантаження вантажів із автомобілів на судна за прямим варіантом та перевантаження вантажів із автомобілів на судна через склад. Кожен із цих способів має свої переваги й недоліки.

Безумовно, технологія перевантаження вантажів за прямим варіантом більш приваблива щодо часових параметрів і техніко-експлуатаційних показників роботи транспортних засобів та перевантажувальних механізмів. Але такий варіант обслуговування портових вантажопотоків потребує чіткого узгодження процесів у взаємодії різних видів транспорту, достатньої кількості навантажувально-розвантажувальної техніки, високого рівня розвитку портової інфраструктури й транспортних розв’язок на підходах до порту, відповідного організаційно-інформаційного забезпечення процесів перевалки вантажів тощо. Це не завжди можна забезпечити, зважаючи на сезонність роботи річкового транспорту та на сучасний стан його розвитку взагалі.

Варіант перевалки вантажів через склад не потребує чіткого дотримання графіка подавання транспортних засобів різних видів транспорту до

---

портових пристроїв і дає можливість накопичувати необхідний обсяг вантажу для завантаження великотоннажних суден. Утім, він має ряд недоліків, таких як збільшення простою транспортних засобів під вантажними операціями, необхідність наявності розвиненого комплексу сучасних складів, збільшення кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів тощо.

Слід звернути увагу на той факт, що вантажопотоки, які надходять на територію річкового порту у вагонах та в автомобілях, обслуговуються переважно одними й тими ж механізмами, зберігаються на одних і тих же складах, що також потребує певної узгодженості у функціонуванні окремих підсистем логістичної системи змішаних перевезень. Іноді вантажі затримуються на певний час на складі або безпосередньо в транспортних засобах. Причини можуть бути різними (брак вільних перевантажувальних механізмів, порожніх вагонів, суден або автомобілів для перевантаження, комерційний брак, випадкові поламки, відсутність документів або неправильне їх оформлення, затримка зовнішньоторговельних вантажів за підсумками митних операцій тощо), але всі вони негативно впливають на логістичний ланцюжок у цілому, збільшуючи час перебування вантажу в річковому порту.

З метою скорочення часу перебування транспортних засобів у системі обслуговування вантажопотоків на території річкового порту пропонується визначити раціональний варіант технології обробки вантажів у річковому порту. Схему можливих часових елементів логістичного ланцюжка обслуговування вантажопотоків під час їх обробки в річковому порту зображено на рис. 11. Схема розроблена для того випадку, коли вантажі прибувають у річковий порт у вагонах або автомобілях, а відправляються на судах внутрішнього водного транспорту.

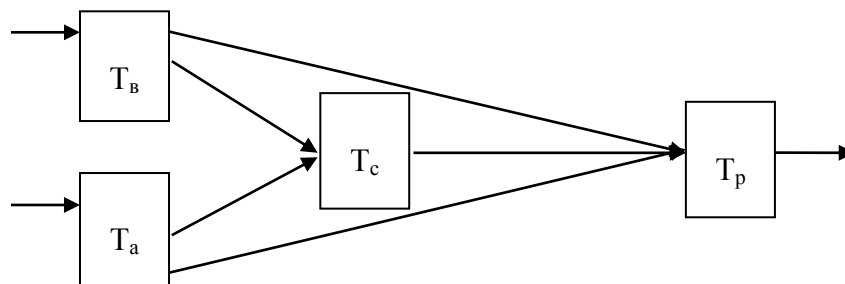


Рис. 11. Схема можливих часових елементів логістичного ланцюжка обслуговування вантажопотоків під час їх обробки в річковому порту



На рис. 11 використано такі умовні позначення:  
 $T_B$  – час перебування вантажів у вагонах;  
 $T_a$  – час перебування вантажів у автомобілях;  
 $T_c$  – час виконання перевантажувальних операцій і перебування вантажів на складах;  
 $T_p$  – час перебування вантажів у річкових суднах.  
 Згідно з даною схемою сумарний час перебування вантажів на території річкового порту складатиметься з таких елементів:

$$\sum t_{\Pi_{порт}} = \alpha \left( \gamma \sum_1^d t_a^n + \xi \sum_1^g t_a^c \right) + \beta \left( \varphi \sum_1^q t_e^n + \eta \sum_1^h t_e^c \right) + \sum_1^l t_p, \quad (2)$$

де  $\sum_1^d t_a^n$  – сумарний час перебування вантажу в автомобілях, що мають бути перевантажені за прямим варіантом;

$\sum_1^g t_a^c$  – сумарний час перебування вантажу в автомобілях, що мають бути розвантажені на склад;

$\sum_1^q t_e^n$  – сумарний час перебування вантажу в вагонах, що мають бути перевантажені за прямим варіантом;

$\sum_1^h t_e^c$  – сумарний час перебування вантажу в вагонах, що мають бути розвантажені на склад;

$\sum_1^l t_p$  – сумарний час перебування вантажів у річкових суднах.

Вантажопотік після прибуття у річковий порт запропоновано розглядати як сукупність обсягів вантажу, що надходить в автомобілях (їхня частка дорівнює  $\alpha$ ), та обсягів вантажу, що надходить у залізничних вагонах (їхня частка становить  $\beta$ ). Для цих часток справедливі такі припущення:

$$0 \leq \alpha \leq 1; 0 \leq \beta \leq 1;$$

$$\alpha + \beta = 1.$$

---

Так само вантажі, що потрапляють на територію річкового порту в автомобілях, поділяються на ті, які перевантажуються за прямим варіантом (з автомобіля на судно), та ті, що деякий час зберігаються на складі. Частки таких вантажів дорівнюватимуть відповідно  $\gamma$  та  $\xi$ . Для них справедливими є такі припущення:

$$0 \leq \gamma \leq 1; 0 \leq \xi \leq 1;$$

$$\gamma + \xi = 1.$$

Аналогічно встановлюються припущення для тих вантажів, що були доставлені в річковий порт у залізничних вагонах (частки вантажів, що надійшли у вагонах для прямого перевантаження та для розвантаження на склад, дорівнюватимуть відповідно  $\eta$  та  $\varphi$ :

$$0 \leq \eta \leq 1; 0 \leq \varphi \leq 1;$$

$$\eta + \varphi = 1.$$

У рівнянні (2) літерами  $d$ ,  $g$ ,  $q$ ,  $h$  та  $l$  позначена кількість окремих операцій, за якими розраховуються витрати часу для певних елементів відповідних технологій обслуговування вантажопотоків у річковому порту.

Так, наприклад, елемент  $\sum_1^l t_p$  складається з операцій, що передбачені

технологічним процесом роботи порту, й може включати операції підготовки маршруту приймання для вагонів, закріплення состава, відчеплення маневрового локомотива, обробки документів, митних операцій, операцій зі здійснення прикордонного, карантинного, ветеринарного, екологічного та інших видів державного контролю відповідно до прийнятої технології, безпосередньо перевантаження з вагона на судно, закріплення вантажів на судні, прибирання порожніх вагонів тощо.

У формулу (2) як окремі елементи можуть входити витрати часу на прямування автомобілів територією порту, їх маневрування та відстої, а також маневрові пересування вагонів між портовими пристроями. Останні залежать від типу маневрового локомотива, кількості вагонів у маневровому составі, довжини рейсів та напіврейсів, швидкості руху тощо та обумовлюються конкретними місцевими умовами. Кожен із елементів логістичного ланцюжка може також мати часові витрати на міжопераційні простої, які витікають із прийнятої технології роботи річкового порту.

---

Кожному часовому елементу відповідають фінансові витрати. Вони залежать від технічної оснащеності порту, прийнятої технології обслуговування вантажопотоків, пріоритетності операцій з перевалки вантажів та від багатьох інших чинників.

Модель функціонування Дніпровського порту як транспортного вузла докладно описано в праці [5]. У ній враховано стохастичну природу попиту на послуги річкового порту. Під час розв'язання задач пошуку ефективної організації взаємодії різних видів транспорту у річковому порту пропонується використовувати питомий показник ефективності  $K_e$ , що є відношенням прибутку від обслуговування клієнтури в річковому порту до вартості виробничих ресурсів, задіяних у процесі обробки вантажів:

$$K_e = \frac{T_{IT} \cdot Q_{\Sigma}^{обсл} - E_{\Sigma}}{C_R}, \quad (3)$$

де  $Q_{\Sigma}^{обсл}$  – загальний обсяг вантажу, що був перевантажений у річковому порту протягом заданого періоду, т;

$T_{IT}$  – тариф на переробку 1 т вантажу у річковому порту, грн/т;

$E_{\Sigma}$  – сумарні витрати на обслуговування клієнтури в річковому порту протягом заданого періоду, грн;

$C_R$  – сумарна вартість виробничих ресурсів, що використані у процесі переробки матеріального потоку, грн.

За прийнятим критерієм (3), ефективність функціонування річкового порту як транспортного вузла визначається співвідношенням прибутку від обслуговування вантажних одиниць різних видів транспорту до вартості виробничих ресурсів, задіяних у процесі обслуговування. Даний критерій ефективності є безрозмірним показником, який вказує на величину питомого прибутку на обслуговування, що припадає на грошову одиницю вартості виробничих ресурсів.

Але запропонований питомий показник ефективності не враховує залежності тарифу на переробку 1 т вантажу в річковому порту від виду транспорту, виду вантажу, сезонних впливів тощо. Тому пропонується доповнити формулу (3) відповідним коефіцієнтом  $\sum_1^n k$ , де  $n$  – кількість факторів, що впливають на формування відповідного тарифу.

Аналогічно пропонується коригувати також сумарні витрати на обслуговування клієнтури в річковому порту упродовж заданого періоду шляхом

уведення коефіцієнта  $\sum_1^m z$ , де  $m$  – кількість чинників, від яких залежать зазначені витрати. Наприклад, пріоритетність обслуговування вантажопотоків, статус клієнта тощо.

З урахуванням даних пропозицій залежність (3) набуває такого вигляду:

$$K_e = \frac{\sum_1^n k T_{IT} \cdot Q_{\Sigma}^{обсл} - \sum_1^m z E_{\Sigma}}{C_R} . \quad (4)$$

Для Дніпровського річкового порту на підставі параметрів попиту [5] також було отримано функціональні залежності критерію ефективності від кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ), що задіяні в процесі обслуговування матеріального потоку, для різних значень місткості складу (рис. 12).

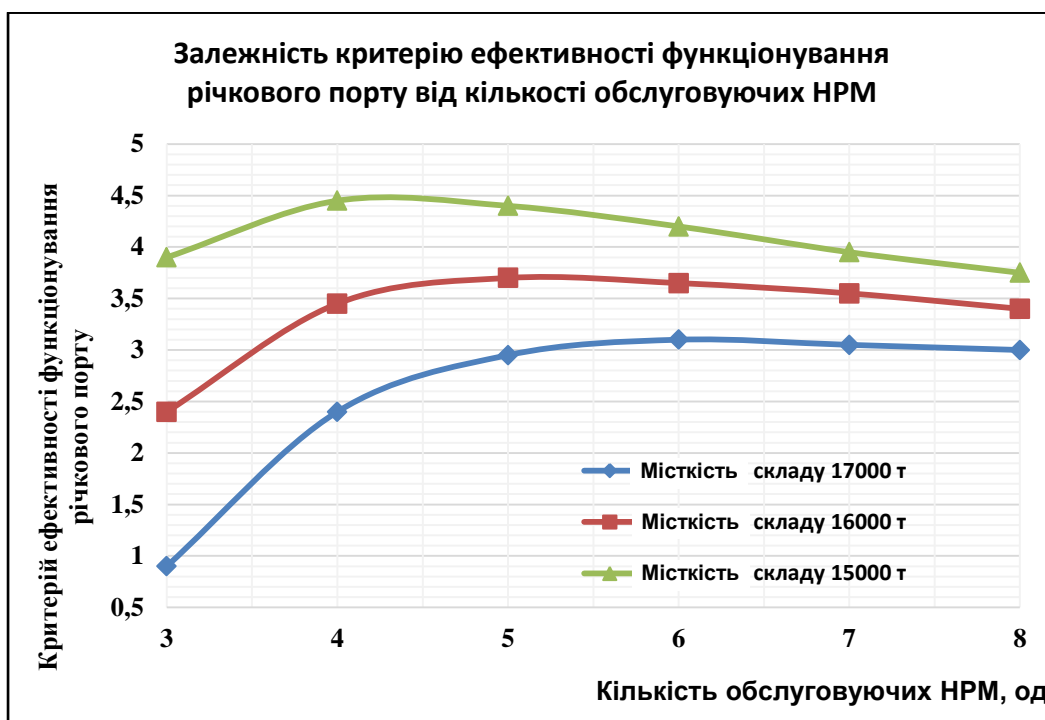


Рис. 12. Залежність критерію ефективності функціонування річкового порту від кількості обслуговуючих НРМ [5]

---

Зроблено висновок (рис. 12), що оптимальна кількість обслуговуючих механізмів пов'язана зі зміною ємності складу річкового порту: для ємності складу 15 тис. т оптимальна кількість НРМ становить 4 одиниці, для ємності складу 16 тис. т оптимальна кількість обслуговуючих механізмів становить 5 одиниць, а для ємності складу транспортного вузла 17 тис. т оптимальна кількість НРМ на фронті вантажних робіт становить 6 одиниць. Отримані залежності пропонується використовувати для обґрунтування управлінських рішень щодо організації процесу обробки вантажів під час перевалки з одного виду транспорту на інший на території Дніпровського річкового порту з метою збільшення привабливості річкових перевезень.

За умов обмеженості складських площ при наявному технічному розвитку Дніпровського порту пропонується переглянути даний критерій ефективності з урахуванням запропонованих коефіцієнтів, увести оновлений вартісний показник [19] та зосередити подальші дослідження на виявленні резервів часу на всіх технологічних елементах, задіяних у процесі перевалки вантажів з одного виду транспорту на інший на території річкового порту. Це дозволить зменшити загальний час доставки вантажів, отже, й знизити відповідні витрати.

**Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Аналіз сучасного стану розвитку річкового транспорту в Україні свідчить, що технічне забезпечення та ефективність використання ресурсного судноплавного потенціалу річок тривалий період має негативну динаміку, хоча на державному рівні розвиток внутрішніх водних шляхів декларується як пріоритетний напрям діяльності Міністерства інфраструктури України.

Важливою ланкою логістичної системи доставки вантажів під час змішаних перевезень за участю водного транспорту є річкові порти, які здебільшого визначають часову складову всього логістичного ланцюжка доставки вантажів.

Кожен із наявних способів перевалки вантажів із наземних видів транспорту на водний та у зворотному напрямі має свої недоліки й переваги, а остаточне рішення про застосування тієї чи іншої технології потребує формалізації транспортних процесів на території річкових портів для визначення часових і грошових параметрів логістичного ланцюга доставки вантажів.

Складена схема можливих часових елементів логістичного ланцюжка обслуговування вантажопотоків під час їх обробки в річковому порту уможливила проаналізувати роботу окремих її елементів для виявлення реальних резервів часу, за рахунок яких можна скоротити час розміщення вантажів і транспортних засобів у порту під час перевалки вантажів з одного виду транспорту на інший та зменшити відповідні фінансові витрати. Упровадження логістичних технологій у виробничі процеси сприятиме підвищенню ефектив-

---

ності обслуговування вантажопотоків. Такий підхід дасть можливість грамотно організувати взаємодію різних видів транспорту на території річкового порту.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на виявлення резервів часу на інших ланках логістичної системи змішаної доставки вантажів для прискорення загального часу та зменшення сумарної вартості перевезень, що підвищить конкурентоздатність річкового транспорту, зробить його більш привабливим для організацій і підприємств-замовників транспортних послуг.

#### Список використаних джерел:

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws>

2. Емельянова Е. Ресурсный потенциал речного транспорта Украины: проблемы, задачи и меры по развитию и эффективному использованию. URL : <http://transport-journal.com/komentarii-obzori/resursnyij-potentsyal-rechnoho-transporta-ukraynu-i-problemyi-zadachy-u-meryi-po-razvytyyu-u-effektyvnomu-yspolzovanyuu/>

3. Розвиток річкового транспорту у контексті реалізації євроінтеграційних планів України : аналітична записка / Національний інститут стратегічних досліджень. URL : <http://www.niss.gov.ua/>

4. Тимошук О. М., Мельник О. В. Формування механізму реалізації логістичної стратегії річкових портів // Проблеми економіки. 2013. № 3. С. 149–155.

5. Литвінова Я. В. Удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах : дис. ... к.т.н. (док. філософії): 05.22.01. Харків, Харк. нац. автом.-дорожній ун-т, 2017. 200 с.

6. Боняр С. М., Валявська Н. О. Зацікавленість підприємств у підвищенні конкурентоспроможності внутрішніх водних шляхів України // Водний транспорт. 2015. № 2. С. 97–103.

7. Мурад'ян А. О. Методичні основи узгодженого управління процесом перевалки вантажів у загальнотранспортних вузлах : дис. ... к.т.н.: 05.22.01. Одеса, Одеський нац. мор. ун-т, 2016. 166 с.

8. Нагорний Є. В., Шраменко Н. Ю. Визначення технологічних параметрів функціонування термінального комплексу в умовах ринку транспортних послуг // Вестник ХНАДУ. 2011. Вып. 53. С. 51–55.

9. Мельник О. В. Обґрунтування стратегії розвитку річкових портів // Інвестиції: практика та досвід. 2013. № 15. С. 99–101.

10. Валявська Н. О. Економічне обґрунтування впровадження стратегії диверсифікації в річкових портах України // Ефективна економіка. 2016. №1. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4875>

---

11. Про внутрішній водний транспорт : проект Закону України (дата реєстрації: 2475а від 04.08.2015). URL : [http://www.mtu.gov.ua/uk/alias\\_50/51199.html](http://www.mtu.gov.ua/uk/alias_50/51199.html)

12. *Забара С. С., Дехтярук М. Т.* Розробка автоматизованої системи оптимізації роботи перевантажувального комплексу // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 1/3 (73). С. 8–14.

13. Від Горішніх Плавнів і далі. Стан річкового транспорту в Україні : Інфографіка. Огляд галузі / Логістична компанія Zammler. URL: [http://texty.org.ua/pg/article/txts/read/68935/Vid\\_Gorishnih\\_Plavniv\\_i\\_dali\\_Stan\\_richkovogo](http://texty.org.ua/pg/article/txts/read/68935/Vid_Gorishnih_Plavniv_i_dali_Stan_richkovogo)

14. *Гончарук О., Лавриненко І.* Зелена книга “Вантажні перевезення внутрішніми водними шляхами” / Офіс ефективного регулювання BRDO. 2017. Серпень. 80 с. URL : [www.brdo.com.ua](http://www.brdo.com.ua)

15. Річкові порти України / у кн. : Транспортна екологія / О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвеева та ін. Київ, Центр учбової літератури, 2017. URL: [https://pidruchniki.com/92969/ekologiya/richkovi\\_porti\\_ukrayini](https://pidruchniki.com/92969/ekologiya/richkovi_porti_ukrayini)

16. *Кузьменко А. І.* Удосконалення технології перевезення вантажів у міжнародному сполученні // *Вісник Академії митної служби України*. 2008. № 2 (38). С. 77–82.

17. Річкові термінали на Дніпрі. URL: <https://graintrade.com.ua/terminal/dnipropetrovskij-richkovij-port-ask-ukrrichflot-id1945>

18. *Кузьменко А. І., Шишка А. М.* Аналіз перспектив розвитку річкового транспорту в Україні // *Тенденції та перспект. розв. науки і освіти в умовах глобалізації : матеріали Міжнар. науков. інтернет-конфер. (Вип. 40). Переяслав-Хмельницький*. 2018. С. 676–680.

19. *Кузьменко А. І.* Удосконалення технології обробки вагонопотоків на станціях стикування колій різної ширини : дис. ... к.т.н.: 05.22.01. Дніпропетровськ. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2013. 204 с.

#### References:

1. CMU (2018), *Natsional'na transportna stratehiya Ukrayiny na period do 2030 roku* [National transport strategy of Ukraine for the period up to 2030] : order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 30, No. 430-p. : available at: <http://zakon.rada.gov.ua/lavs> [Ukraine].

2. Emel'yanova E. (2014), “*Resursnyj potencial rechnogo transporta Ukrainy: problemy, zadachi i mery po razvitiyu i ehffektivnomu ispol'zovaniyu*” [“Resource potential of river transport of Ukraine: problems, tasks and measures for development and effective use”] // *Journal Transport*. available at: <http://transport-journal.com/komentarii-obzori/resursnyij-potentsyal-rechnoho->

---

transporta-ukraynyi-problemyi-zadachy-y-meryi-po-razvytyyu-y-effektyvnomu-  
yspolzovanyyu/ [Ukraine].

3. National Institute for Strategic Studies (2015), *Rozvytok richkovoho transportu u konteksti realizatsiyi yevrointehratsiynykh planiv Ukrayiny* [Development of river transport in the context of implementation of European integration plans of Ukraine] : analytical note. available at: <http://www.niss.gov.ua> [Ukraine].

4. Tymoshchuk O. M. and Mel'nyk O. V. (2013), "*Formuvannya mekhanizmu realizatsiyi lohistychnoyi stratehiyi richkovykh portiv*" ["Formation of the mechanism of realization of the logistic strategy of river ports"] // *Journal Problemy ekonomiky* [Problems of the economy], vol. 3, pp. 149–155 [Ukraine].

5. Litvinova Ya. V. (2017), *Udoskonalennya lohistychnoho upravlinnya riznyimi vydami transportu, skladuvannyam ta pererobkoyu vantazhiv u transportnykh vuzlakh* [Improvement of logistic management of various types of transport, warehousing and processing of goods in transport nodes] : diss. ... Ph.D. (doc. philosophy), specialty: 05.22.01. KNADU, Kharkov, 200 c. [Ukraine].

6. Boniar S. M. and Valiavs'ka N. O. (2015), *Zatsikavlenist' pidpryyemstv u pidvyshchenni konkurentospromozhnosti vnutrishnikh vodnykh shlyakhiv Ukrayiny* ["The interest of enterprises in increasing the competitiveness of inland waterways of Ukraine"] // *Journal Vodnyy transport* [Water transport], vol. 2, pp. 97–103 [Ukraine].

7. Murad'ian A. O. (2016), *Metodychni osnovy uz-hodzhenoho upravlinnya protsesom perevalky vantazhiv u zahal'notransportnykh vuzlakh* [Methodical bases of the coordinated management of the process of transshipment of cargoes in transport nodes] : diss. ... Ph.D, specialty : 05.22.01, Press Odessa sea Univer., Odesa, 166 p. [Ukraine].

8. Nahornyj Ye. V. and Shramenko N. Yu. (2011), "*Vyznachennya tekhnolohichnykh parametriv funktsionuvannya terminal'noho kompleksu v umovakh rynku transportnykh posluh*" ["Definition of technological parameters of the functioning of the terminal complex in the market of transport services"] // *Vestnik KhNADU*, vol. 53, pp. 51–55 [Ukraine].

9. Mel'nyk O. V. (2013), "*Obgruntuvannya stratehiyi rozvytku richkovykh portiv*" ["Justification of the strategy of development of river ports"] // *Journal Investytsiyi: praktyka ta dosvid* [Investments: practice and experience], vol. 15, pp. 99–101 [Ukraine].

10. Valiavs'ka N. O. (2016), "*Ekonomichne obgruntuvannya vprovadzhennya stratehiyi dyversyfikatsiyi v richkovykh portakh Ukrayiny*" ["Economic justification for implementation of diversification strategy in river ports of Ukraine"] // *Journal Efektyvna ekonomika* [Effective economy], vol. 1, available at : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4875> [Ukraine].



---

11. VRU (2015), *Pro vnutrishniy vodnyy transport* [On Inland Water Transport] : Draft Law of Ukraine (date of registration: 2475a dated 04.08.2015), available at: [http://www.mtu.gov.ua/uk/alias\\_50/51199.html](http://www.mtu.gov.ua/uk/alias_50/51199.html) [Ukraine].

12. Zabara S. S. and Dekhtiaruk M. T. (2015), “*Rozrobka avtomatyzovanoj systemy optymizatsiyi roboty perevantazhuval’noho kompleksu*” [“Development of an automated system for optimizing the operation of a reloading complex”] // *Vostochno-Evropeyskyy zhurnal peredovykh tekhnolohyy* [East European Journal of Advanced Technology], vol. 1/3 (73), pp. 8–14 [Ukraine].

13. Logistics Company Zammler (2016), *Vid Horishnikh Plavniv i dali. Stan richkovoho transportu v Ukrayini* [From Gorišni Plavni and further. State of river transport in Ukraine] : Infographics. Industry Overview, available at: [http://texty.org.ua/pg/article/txts/read/68935/Vid\\_Gorishnih\\_Plavniv\\_i\\_dali\\_Stan\\_richkovogo](http://texty.org.ua/pg/article/txts/read/68935/Vid_Gorishnih_Plavniv_i_dali_Stan_richkovogo) [Ukraine].

14. Goncharuk O., Lavrinenko I. (2017), *Zelena knyha “Vantazhni perevezennya vnutrishnimy vodnymy shlyakhamy”* [Green book "Freight traffic by inland waterways"] / Office of effective regulation of BRDO. August, 80 p., available at: [www.brdo.com.ua](http://www.brdo.com.ua) [Ukraine].

15. Zaporozhets’ O. I., Boychenko S. V., Matvyeyeva O. L. et al (2017), *Richkovi porty Ukrainy* [River ports of Ukraine] / in the book. : Transport Ecology, Tutorial, Press *Tsentr uchbovoyi literatury* [Center for Educational Literature], Kyiv, 508 p. available at: [https://pidruchniki.com/92969/ekologiya/richkovi\\_porti\\_ukrayini](https://pidruchniki.com/92969/ekologiya/richkovi_porti_ukrayini) [Ukraine].

16. Kuz'menko A. I. (2008), “*Udoskonalennya tekhnolohiyi perevezennya vantazhiv u mizhnarodnomu spoluchenni*” [“Improving the technology of transportation of cargoes in international traffic”] // *Visnyk Akademiyi mytnoyi sluzhby Ukrainy* [Bulletin of the Academy of the Customs Service of Ukraine], vol. 2 (38), pp. 77–82 [Ukraine].

17. *Richkovi terminaly na Dnipri* [River terminals on the Dnipro River], available at: <https://graintrade.com.ua/terminal/dnipropetrovskij-richkovij-port-ask-ukrrichflot-id1945> [Ukraine].

18. Kuz'menko A. I. and Shyshka A. M. (2018), “*Analiz perspektyv rozvytku richkovoho transportu v Ukrayini*” [“Analysis of the Prospects for the Development of River Transport in Ukraine”] // *Tendentsiyi ta perspekt. rozv. nauky i osvity v umovakh hlobalizatsiyi* [Trends and Prospects. solving Science and Education in a Globalizing Environment] : materials International sciences internet confer (vol. 40). Pereyaslav-Khmelnitsky, pp. 676–680 [Ukraine].

19. Kuz'menko A. I. (2013), *Udoskonalennya tekhnolohiyi obrobky vahonopotokiv na stantsiyakh stykuvannya kolyi riznoyi shyryny* [Improvement of the technology of processing carriages at the stations of docking of tracks of different width]: dis. ... Ph.D, specialty: 05.22.01, Press DNU of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipropetrovsk, 204 p. [Ukraine].