

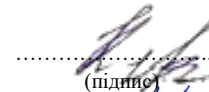
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ  
Факультет транспорту та будівництва  
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до кваліфікаційної роботи  
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

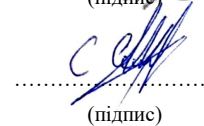
спеціальність 273 «Залізничний транспорт».  
освітня програма «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

на тему: «Підвищення інтероперабельності дрібних відправлень вантажів у міжнародному сполученні»

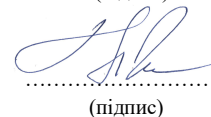
Виконав: студент групи ІБЗТ-22зм  
Кучерова Т.О.

  
.....  
(підпис)

Керівник: доц. Семенов С.О.

  
.....  
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

  
.....  
(підпис)

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	12
1.1 Щодо використання контейнеризації перевезень на транспорті	12
1.2 Світовий огляд сучасного стану та перспектив розвитку вантажних перевезень	17
1.3 Дослідження функціонування хабів у системі міжнародних перевезень	25
Висновки по 1 розділу	31
2. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДРІБНИХ ВІДПРАВЛЕНЬ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	32
2.1 Фізичний опис технології перевезень дрібних відправлень у мультимодальних повідомленнях	33
2.2 Принципи використання сучасних обчислювальних систем	36
2.3 Опис моделі і завдання оптимізації. Програмна реалізація	42
Висновки по 2 розділу	48
ВИСНОВОК	49
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	50
ДОДАТОК А	54

# **1. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ**

## **1.1 Щодо використання контейнеризації перевезень на транспорті**

Сучасна економіка диктує нові умови до організації перевезень. Спостерігається тенденція до посилення вимог до організації транспортного процесу, забезпечення якості логістичного сервісу, збільшення швидкості доставки вантажів. На жаль, транспортна інфраструктура України значно відстає від світового рівня, що є серйозною перешкодою для розвитку як транспортної структури, так і промислового виробництва.

Раніше головним завданням при виборі напрямів вантажопотоків було встановлення найкоротших відстаней. Проте такий підхід не завжди забезпечує найменші витрати на транспортування [1]. Управління доставкою вантажів може бути ефективним тільки за наявності повної інформації про складові перевізного процесу (транспортних, вантажних, фінансових, інформаційних потоках та ін.). Також має місце конкуренція між різними видами транспорту.

Одним з основних конкурентів для залізниці є автомобільний транспорт. Багато вантажовідправників користуються послугами автотранспорту внаслідок гнучкішої тарифної політики, можливості доставки від місця зародження до місця погашення вантажопотоку, мобільності перевезень та ін. Загострення конкурентного початку сприятливе для клієнтури, проте ставить в скрутне положення залізничний транспорт. Якщо раніше, традиційною сферою діяльності автотранспорту були в основному перевезення усередині країни, підвезення і вивезення вантажів до пунктів перевантаження на інші види транспорту, то сьогодні автотранспорт набуває самостійного значення магістрального транспорту, яким є першим за значимістю конкурента залізниць.

Аналіз зарубіжного досвіду в плані організації перевезень вказує на можливість успішної взаємодії залізничного і автомобільного транспорту. У Сполучених Штатах Америки система управління залізничним транспортом припускає певну диференціацію: управління вантажних перевезень здійснюється декількома компаніями, а пасажирських – окремою компанією [2], що знижує витрати, пов'язані з необхідністю координації управління інфраструктурою і рухом потягів, з'являються стимули для інвестицій у розвиток транспорту. Американські залізничні компанії виконують повний комплекс робіт по перевезенню, включаючи зміст і розвиток своїх об'єктів інфраструктури, експлуатацію рухомого складу, диспетчеризацію та управління рухом. Наявність конкурентного середовища дозволяє понизити собівартість перевезень шляхом впровадження інноваційних технологій та оптимізації перевізного процесу.

Також певний дохід залізницям Сполучених Штатів Америки приносять розвиток інтермодальних перевезень із застосуванням логістичного підходу: доставка вантажу "від дверей до дверей" та "точно в строк", а також застосування контейнеризації. При цьому обслуговування вантажовідправників і вантажоодержувачів у разі невеликих об'ємів вантажів здійснюється спеціальними інтермодальними компаніями, які купують у залізничних компаній за оптовими цінами об'єми перевезень та продають ці об'єми клієнтам за роздрібними цінами.

Контейнеризація є однією з технологій, яка все більше адаптується до умов ринку організації перевезень. Перевагою використання є економія витрат при навантаженні та упаковці вантажів, підвищує їх збереження при перевезенні, знижує витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи та капітальні вкладення в будівництво критих складів. Застосування контейнерів прискорює доставку вантажів і скорочує при цьому вартість вантажної маси, що знаходиться в процесі транспортування. Це приносить не лише економічний, але і соціальний

ефект. При використанні контейнерів різко скорочується трудомісткість транспортно-складських операцій, повністю ліквідується важка ручна праця на навантажувально-розвантажувальних роботах, збільшується продуктивність праці, покращуються умови, безпека і культура праці працівників транспорту та інших галузей виробництва, досягається екологічний ефект за рахунок зменшення негативної дії вантажів, що перевозяться, і транспортних процесів на довкілля. Отже, виходить велика економія прямих та супутніх витрат на транспорті і пов'язаних витрат в суміжних галузях виробництва [1].

Основними вимогами клієнтів є доставка вантажів у потрібному стані, необхідної якості, в потрібній кількості, в заданий пункт призначення, в заданий час, з мінімальними витратами і індивідуальним підходом до кожного клієнта. У сучасних умовах бізнесу впровадження нових послуг з перевезення вантажів підвищує рейтинг, прибутковість і привабливість компаній для клієнтів. Транспортно-технологічна система повинна лише в деяких випадках йти в ногу з часом, а в цілому повинна передбачати і випереджати бажання і запити клієнтів, виступаючи в ролі ініціатора розвитку нових послуг.

Далі представлені найбільш значущі чинники [1], від яких залежить ефективність застосування контейнерів і сфери їх економічного використання (рис. 1.1).

Економічні умови роботи залізничного транспорту, що змінилися, сприяють виникненню нових для нашої країни видів та способів взаємодії між підприємствами і організаціями, що користуються залізничним транспортом, і перевізником. З'являється необхідність в організації перевезень з додатковими вимогами до режиму доставки, режиму пропуску, частковим розвантаженням та ін. В результаті сегментації ринку транспортних послуг з'являються додаткові можливості залучення вантажів, що перевозяться на залізницях країни, зокрема – контейнеропридатних вантажів, привабливість розвитку інтермодальних

перевезень.

Аналіз світового процесу вдосконалення інтермодальних технологій показує, що вектор розвитку спрямований у бік прямих змішаних залізнично-автомобільних перевізних технологій на основі застосування контейнерів у якості універсального транспортного устаткування.

Держава повинна проводити політику, що сприяє розвитку гармонійної, інтегрованої національної транспортної системи, що використовує найкращу з наявних транспортних технологій у змішаних перевезеннях.



Рис. 1.1 Аналіз чинників, що впливають на ефективність контейнерних перевезень

Розглядаючи особливості транспортування вантажів у контейнерах необхідно звернути увагу на те, що нині немає відлагодженої технології по організації таких перевезень збірними контейнерами. Цю нішу у сфері повагонних відправок займають численні експедиторські фірми, які здійснюють накопичення невеликих партій вантажу для формування вагону. У сфері контейнерних перевезень тільки невелику кількість експедиторських фірм пропонують цей сервіс. Проте, для формування збірних контейнерів на станції відправлення або їх розформування на станціях призначення вимагається наявність відповідних технологічних потужностей.

Окремо варто звернути увагу на нерівномірність контейнерних перевезень, яка чинить істотний вплив на технічне оснащення контейнерних пунктів і на технологію переробки та транспортування контейнерів. Аналіз [3, 4] показав, що контейнерні перевезення схильні до традиційних видів нерівномірності: сезонної, внутрішньомісячної та внутрішньодобової.

Більше того, у зв'язку з відсутністю необхідності навантаження/розвантаження контейнерів безпосередньо на станції відправлення, які часто розташовані в межі міста, технологія по формуванню збірних контейнерів побічно впливає на розвантаження автомобільних доріг на під'їзді до станцій за умови накопичення вантажів та їх завантаження в контейнер за межами міста.

На сьогодні технологія перевезення вантажів вимагає прогресивного підходу до організації процесу. Не обов'язково мати криті склади на кожній станції відправлення і призначення. Вже створені перспективні логістичні термінали, які можуть формувати збірні контейнери (наприклад, великотоннажні контейнери) для відправки з ближньої станції, відкритої тільки для роботи з контейнерами, що в даному випадку є необхідною та достатньою умовою.

Таким чином, потенціал країни з урахуванням її географічного

положення дозволяє використовувати контейнеризацію перевезень за умови належного приведення транспортної інфраструктури у відповідний стан. Також велике значення має застосування сучасних інформаційних технологій при організації контейнерних перевезень, що розширюють межі рівня якості сервісу та виводять на новий рівень взаємодію з клієнтами.

## **1.2 Світовий огляд сучасного стану та перспектив розвитку вантажних перевезень**

Залізничний транспорт в регіоні ЄС забезпечує нині близько 18% сумарного вантажообігу внутрішнього транспорту. На долю автомобільного транспорту доводиться близько 75%, внутрішнього водного, - близько 7%. Ця структура залишається практично незмінною з 2005 року, причому в абсолютному вираженні об'єми залізничних перевезень вантажів навіть дещо знизилися. На цьому фоні інтермодальні перевезення, що виконуються залізницями, демонструють істотне зростання як за об'ємом, так і по вантажообігу (см. рис. 1.2). Основними драйверами зростання інтермодальних перевезень є збільшення об'ємів контейнерного імпорту через європейські порти і зростання міжнародних залізничних перевезень, обумовлене розвитком європейської залізничної реформи.

Основна доля комбінованих перевезень доводиться на несупроводжувані перевезення. У цьому сегменті 57% TEU, що перевозяться, доводиться на внутрішні повідомлення, 43% - на міжнародні. Лідерами по об'ємах внутрішніх перевезень є Німеччина (3,4 млн. TEU в 2015 р.), Італія (1,5 млн. TEU) і Великобританія (1,4 млн. TEU). Цих трьох країн припадає на частку 54% усього об'єму внутрішніх комбінованих перевезень. Комбіновані перевезення в міжнародному



повідомленні мають яскраво виражену прив'язку до певних напрямів вантажопотоків.

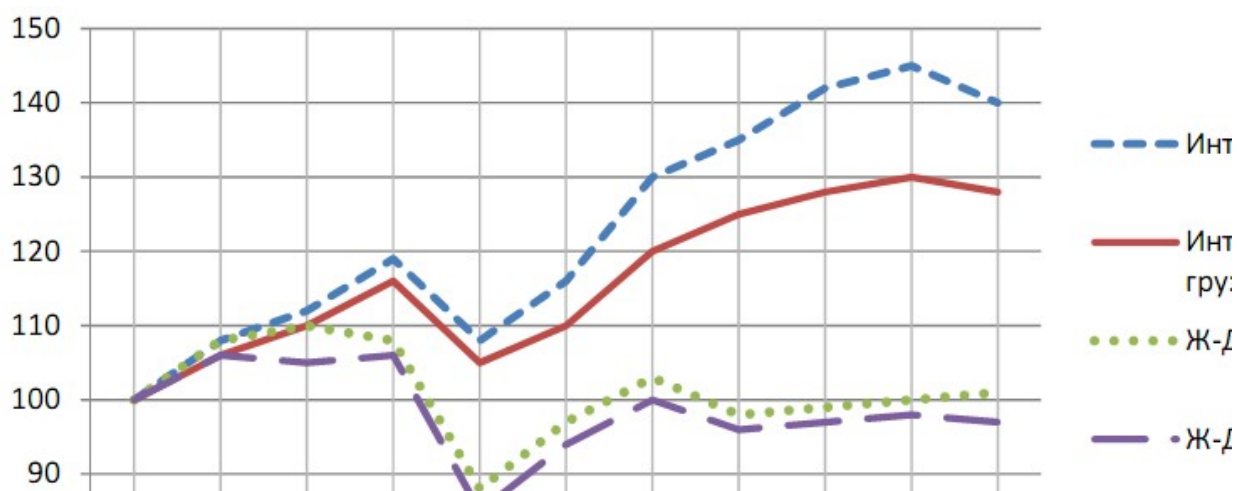


Рис. 1.2 Динаміка показників залізничних перевезень в країнах ЄС (у % до 2005 р)

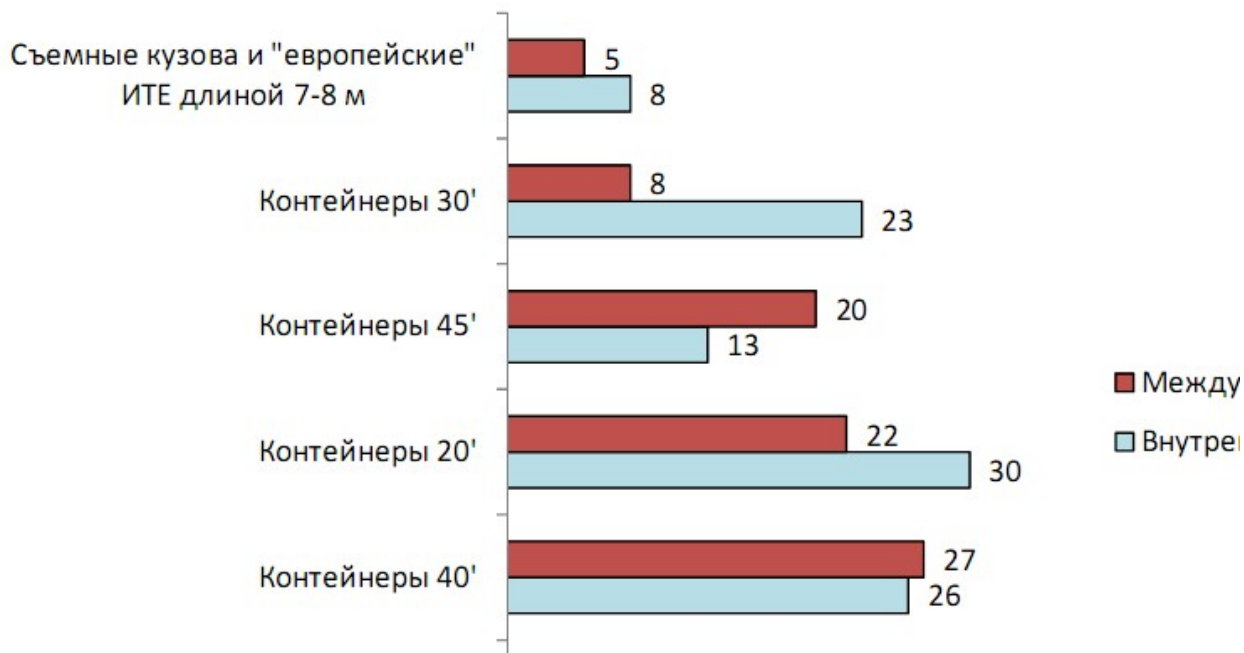


Рис. 1.3 Структура парку ІТО, що використовуються у комбінованих перевезеннях в Європі (у % до загального числа)

Передусім, вони забезпечують зв'язки європейських контейнерних портів з хінтерландом, а також торговельні потоки трансальпійського напрямку, де залізничні перевезення ІТО допомагають, окрім іншого, розв'язати проблему перевантаження автодорожніх комунікацій.

На рис. 1.3 показана структура парку інтермодальних транспортних одиниць, вживаних у внутрішньому і міжнародному повідомленні в Європі. Звертає на себе увагу відсутність перевезень напівпричепів у внутрішньому повідомленні, а також досить високий відсоток контейнерів завдовжки 45 футів, які отримують останніми роками усе більш широке застосування.

Супроводжувані комбіновані перевезення є невеликою ринковою "нішею" (близько 5% усього об'єму комбінованих перевезень в Європі), послуги в якій надають всього 10 операторів.

Основними напрямками супроводжуваних перевезень є трансальпійські маршрути, що сполучають Німеччину і Австрію з Італією, а також Австрію і Словенію. Незначні об'єми супроводжуваних перевезень виконуються між Францією і Італією, Македонією і Грецією/Сербією. Деякі аналітики зараховують до цього сегменту також перевезення вантажних автомобілів по Євротунелю, об'єм яких еквівалентний 740 тис. TEU (2015).

Відносні об'єми супроводжуваних перевезень останніми роками скорочуються. Причиною є об'єктивно низька економічна ефективність цієї технології, яка виявляється неконкурентоздатною без зовнішнього субсидування або штучних заходів підтримки правового характеру.

Розвиток комбінованих перевезень визначений як пріоритет і в Національному плані розвитку залізниць США (National Rail Plan, [US DOT, 2010]). Цей документ передбачає подальше нарощування їх об'єму за рахунок скорочення прямих автомобільних перевезень (см. рис. 1.4). Показаний на діаграмі "сегмент перемикання" є об'ємами, перевезення

яких нині забезпечується, в основному, автомобільним транспортом, проте вони мають бути перемкнуті на комбіновані перевезення.

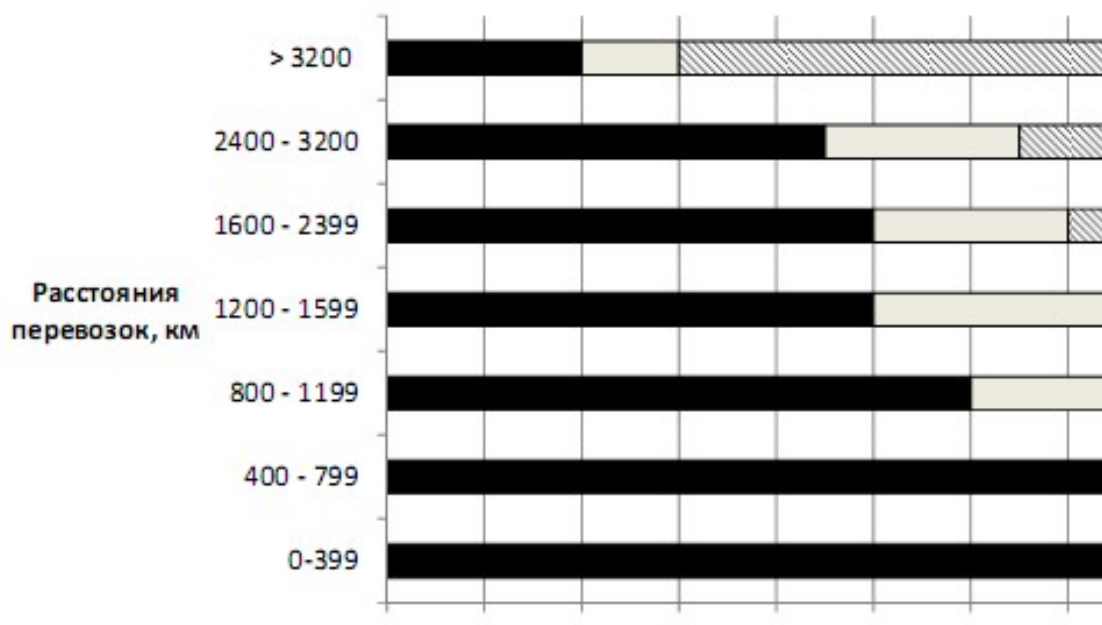


Рис. 1.4 Структура ринку перевезень генеральних вантажів в США

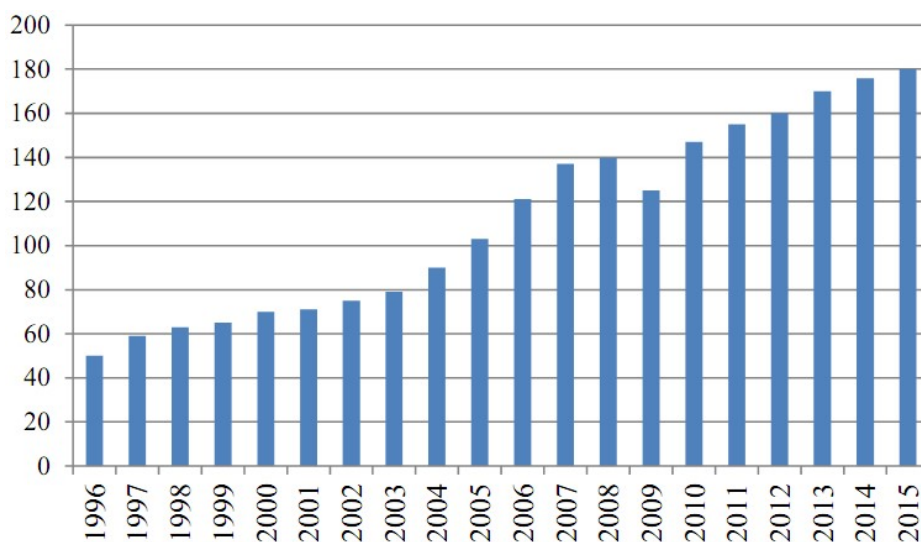


Рис. 1.5 Динаміка обсягів контейнерних перевезень у світовій торгівлі, млн. TEU

Існують окремі спроби створення інтермодальних транспортних продуктів на основі контейнерів зазнали невдачі оскільки інвестиції в спеціалізований рухомий склад і термінали наземних видів транспорту не виглядали привабливо.

Радикальна зміна відбулася на початку 80-х років завдяки появі спеціалізованих суден контейнеровозів місткістю порядку 4000 TEU.

Подальший процес дерегулювання призвів до того, що автомобільні та залізничні перевізники отримали свободу вибору клієнта, вантажу та формування договірних тарифів на транспортні послуги, а вантажовласники отримали можливість укладання довготривалих угод, заснованих на гарантуванні, наприклад, регулярного відправлення суден в обмін на гарантовані обсяги вантажу.

Завдяки цьому почався незворотній процес зниження вартості та збільшення швидкості доставки генеральних вантажів у контейнерах (рис. 1.5) та подальшу економічну глобалізацію [5].

Дослідження показують, що при багатогранності інтермодальних транспортних систем у світовій практиці розвиток отримали дві основні принципові схеми інтермодальних перевезень, що відрізняються передумовами зародження та погашення вантажопотоків, технологічними рішеннями та характером участі у них держави. Це, так звані, «океанська» та «континентальна» схеми.

Передумовами формування «океанської» схеми є конкуренція океанських перевізників контейнерів, а основними умовами реалізації є контроль чи доступ оператора до морських та сухопутних ділянок маршруту; відсутність обмежень у взаємодії різних видів транспорту. Слід також відзначити обов'язкову наявність відповідної правової бази для формування транспортного продукту.

Передумовами формування «континентальної» схеми є конкуренція операторів внутрішнього транспорту, а умовами реалізації є наявність технологій транспортування інтермодальних одиниць залізницею чи

водним транспортом за умови їх конкурентоспроможності у порівнянні з прямим автомобільним сполученням.

Якщо у рамках «океанської» схеми основними інтермодальними транспортними одиницями являються контейнери ISO, то для «континентальної» схеми характерна досить широка різноманітність інтермодальних одиниць і технологій їх перевезення. В якості інтермодальних одиниць можуть застосовуватися автомобільні напівпричепи (контрейлери), контейнери як стандартів ISO, так і інших типорозмірів, а також зйомні кузови [6, 7].

Взаємозв'язок і перетин сегментів «океанської» та «континентальної» схем транспортування інтермодальних одиниць ілюструє рис. 1.6. У якості прикладу обрано контейнерний термінал морського порту ТОВ «ТІС» та контейнерні термінали у містах Київ та Дніпро, між якими здійснюється рух контейнерних поїздів.

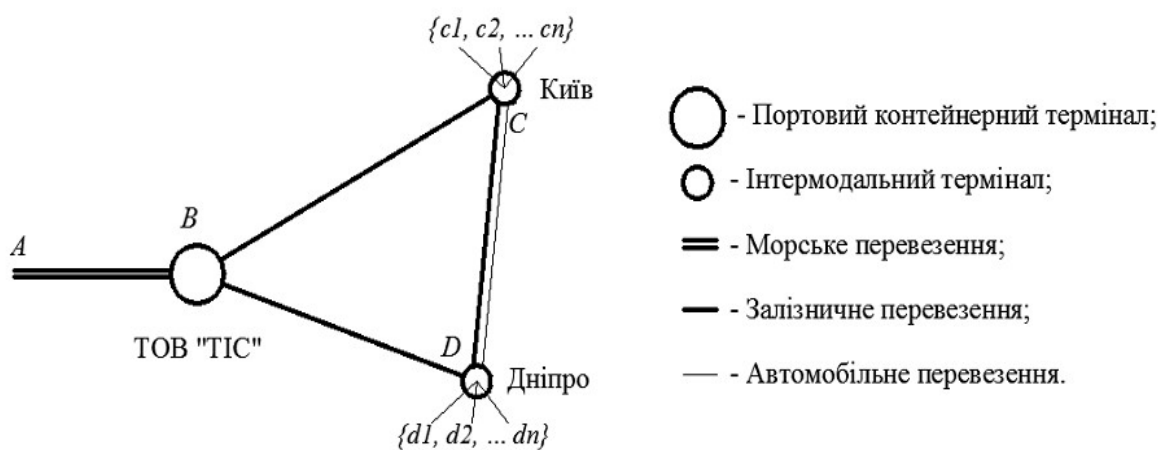


Рис. 1.6 Перетин ринкових сегментів інтермодальних перевезень

На напрямках А-В-С- $\{c1, c2, \dots, cn\}$  та А-В-Д- $\{d1, d2, \dots, dn\}$  здійснюються інтермодальні перевезення контейнерів, що включають морське плече А-В «океанської» схеми. Пункти множин  $\{c1, c2, \dots, cn\}$  та  $\{d1, d2, \dots, dn\}$ , що являються джерелами зародження вантажопотоків та

місцями їх погашення знаходяться в з зонах тяжіння (впливу) інтермодальних терміналів відповідно С та D, тобто хінтерландами вказаних терміналів.

На напрямку  $\{c1, c2, \dots, cn\}$ -C-D- $\{d1, d2, \dots, dn\}$  інтермодальні транспортні одиниці перевозяться між пунктами хінтерландів С та D, а залізнична та автомобільна ділянки, що їх з'єднують, задіяні в обслуговуванні транспортних потоків різнотипних інтермодальних транспортних одиниць.

Таким чином виникає потреба не тільки в оснащенні терміналів та рухомого складу під інтермодальні транспортні одиниці різних типів, а і в можливості диференціації транспортних послуг та тарифів з урахуванням ринку попиту на перевезення.

Характерною сферою застосування «океанської» схеми є транспортне забезпечення міжконтинентальних сполучень в ланцюгах постачань. Базовим сервісом є міжнародне перевезення, в основі якого лежить доставка морською контейнерною лінією, що доповнюється залізничною або/та автомобільною ділянками транспортування, послугами терміналів і деякими нетранспортними послугами. Більшість океанських контейнерних перевізників пропонує клієнтурі два види обслуговування:

Merchant Haulage - «звичайна» морське перевезення між контейнерними терміналами морських портів, при якій наземні ділянки маршруту забезпечує вантажовідправник та/або вантажоодержувач. Merchant Haulage пропонується для всіх портів, які обслуговує дана лінія;

Carrier Haulage або Line Haulage - інтермодальне перевезення за участю наземних видів транспорту, в якому контейнерна лінія приймає відповідальність за все перевезення, видаючи клієнту єдиний транспортний документ і пропонуючи йому «наскрізний» тариф.

Carrier Haulage пропонується клієнтурі тільки для тих регіонів або окремих пунктів хінтерланда, де контейнерна лінія здатна забезпечити

необхідне якість сервісу, взаємодіючи з перевізниками наземного транспорту і термінальними операторами.

### *Досвід України у здійсненні комбінованих контейнерних перевезень*

Оснoву комбінованих перевезень в Україні становлять контейнери ISO, напівпричепи та зйомні кузови. Основними пунктами перетину кордонів України інтермодальними транспортними одиницями являються чорноморські морські порти та сухопутні залізничні та автомобільні переходи.

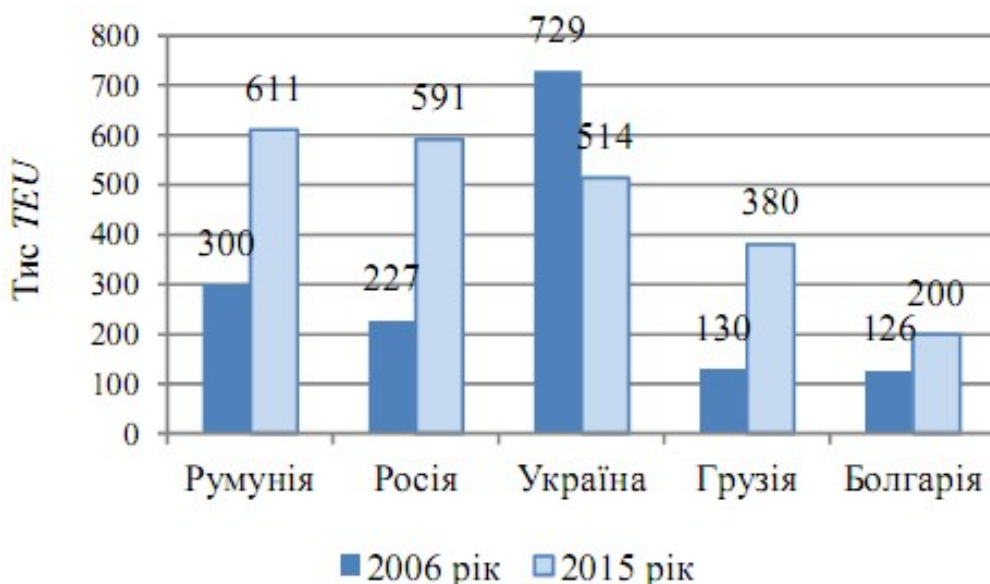


Рис. 1.7 Роль країн Причорномор'я у перевалці контейнерів, 2006 і 2015 рр.

Привабливість української транспортної системи для потенційних вантажовласників, що здійснюють перевезення вантажів в інтермодальних транспортних одиницях, зокрема у контейнерах оцінюється багатьма факторами, основними із яких є термін і вартість доставки. І якщо зв'язок з країнами Європейського союзу, Білоруссю, країнами Прибалтики, Казахстаном, Росією здійснюється через сухопутні кордони,

то міжконтинентальні перевезення у контейнерах здійснюються через морські порти Чорного моря.

Ілюстрацією процесів, що відбуваються в Україні і їх впливу на якість транспортних послуг є, зокрема, динаміка зміни обсягів перевалки контейнерів серед країн Чорноморського басейну (рис. 1.7).

З першого місця за 10 років з 2006 по 2015 роки українські порти опустилися на третє місце, скоротивши при цьому обсяг перевалки контейнерів майже на 30 %. У той же час Румунія, Росія та Грузія збільшили обсяг перевалки контейнерів більше ніж удвічі.

Позитивна динаміка у обсягах перевалки контейнерів намітилася у 2016 році; у 2017 році було перевищено обсяги перевалки 2006 року; за 9 місяців 2018 року порівняно з аналогічним періодом минулого року морські порти України збільшили контейнерообіг на 15 % - до понад 591 тис TEU. Перспективні прогнозовані обсяги перевалки контейнерів у 2018 році перевищать 780 тис TEU [8].

Розвиток особливості розвитку перевезень дрібних відправок вимагає адекватного інституційного середовища, для створення якого необхідна розробка нормативних правових актів, що створюють необхідні умови для економічного стимулювання комбінованих перевезень, допуску операторів до даного виду діяльності, використання інфраструктури залізниць, формування адекватних тарифів і правил перевезень. Відповідні нормативні правові акти повинні зачіпати не тільки залізничний транспорт, але все галузі, пов'язані з розвитком і здійсненням комбінованих перевезень.

### **1.3 Дослідження функціонування хабів у системі міжнародних перевезень**

Особливою функцією, яку можуть виконувати термінали в системі комбінованих перевезень, є т.з. функція хаба - передача інтермодальних транспортних одиниць між регулярними сервісами залізничного



транспорту. Її ефективна реалізація дозволяє досягти значного синергетичного ефекту і підвищити конкурентоспроможність усієї системи.

Хаб (англ. - hub) є терміналом, основною функцією якого є стикування регулярних лінійних перевезень. Прямі повідомлення між пунктами системи частково замінюються перевезеннями через хаби, які грають при цьому роль концентраторів вантажопотоків.

Результатом є підвищення економічності при забезпеченні достатньої для ринку частоти регулярних перевезень - транспортного сервісу, найбільш затребуваного в сучасних ланцюгах постачань.

Перевезення через хаби (інакше - перевезення по системі "маточина-спиця", англ. - "hub&spoke") є нині основною формою організації транспортного обслуговування в термінальних мережах, зокрема, морських контейнерних перевезень, лінійних авіаперевезень, перевезень дрібних партій вантажу автомобільним транспортом. У сучасних залізнично-автомобільних транспортних системах вони також є основним інструментом підвищення ефективності і конкурентоспроможності.

Максимальна концентрація вантажопотоків досягається при створенні в системі одного хаба, через який виконується повідомлення між усіма пунктами системи. При цьому, проте, може істотно зрости фактична дальність перевезень, що знижує економічний ефект концентрації потоків. Крім того, єдиний хаб може перетворитися на "вузьке місце" системи, якщо його пропускна спроможність виявиться недостатньою в пікові періоди. Тому в реальних системах створюється, як правило, декілька хабів, розміщення яких визначається з урахуванням схеми вантажопотоків, відстаней між терміналами і ряду інших чинників.

*Хаби та інтермодальні блок-поїзди.* Як відзначалося, критично важливою умовою існування систем комбінованих перевезень є їх конкурентоспроможність відносно прямого автомобільного перевезення.

Фактором конкуренції, разом з вартістю доставки, являється комплекс тимчасових характеристик системи: швидкість повідомлення, пунктуальність доставки, частота сервісу, час бронювання перевезення.

Проста заміна прямого автомобільного перевезення на автомобільно-залізничну при збереженні "традиційної" технології перевезення контейнерів окремими вагонами або групами вагонів у складі вантажних потягів є практично неприйнятною для ринку. Необхідність переформовування потягів і пріоритет пасажирського руху на залізничній мережі призводять до того, що такий варіант, незважаючи на перевагу у вартості доставки, значно програє автомобільному транспортуванню в швидкості і пунктуальності повідомлення.

Загальноприйнятим інструментом підвищення конкурентоспроможності інтермодальних транспортних систем є організація регулярних перевезень інтермодальними блок-поїздами або поїздами-шаттлами (далі по тексту - інтермодальні потяги, ІП). Перевезення по заздалегідь оголошених розкладах незалежно від фактичного завантаження потягу, пунктуальність і швидкість повідомлення, властиві ІП, дозволяють користувачам надійно планувати процеси руху товару в ланцюгах постачань.

В той же час, організація перевезень із застосуванням ІП вимагає високої щільності вантажопотоків. На слабо завантажених напрямках перевезень організація ІП з достатньою частотою (мінімально прийнятною для розвиненого логістичного ринку періодичністю вважається одне відправлення ІП в тиждень) виявляється економічно неможливою для оператора. В той же час, зменшення частоти відправлень для накопичення відправок робить сервіс незатребуваним. Саме тому організація перевезень блок-поїздами нерозривно пов'язана із створенням в термінальній системі хабів.

Розміщення хабів на термінальній мережі - точніше, "призначення" певних терміналів хабами - визначається конфігурацією транспортної

мережі і характером вантажопотоків. Раціональне розміщення хабів не лише підвищує конкурентоспроможність залізничної системи доставки як такої, але дозволяє додатково притягати в інтермодальну систему перевезень вантажі з пунктів, що лежать досить далеко від залізничної мережі.

Розглянемо умовний приклад, що ілюструє ефекти створення хабів в автомобільно-залізничній транспортній мережі, на якій виконуються перевезення контейнерів (см. рис. 1.8).

У початковому варіанті (рис. 1.8, схема 1) термінали розміщені на залізничній мережі, що охоплює частину вантажоутворюючих та вантажопоглочуючих пунктів.

Передбачається, що усі пункти мережі сполучені між собою автомобільними дорогами.

За відсутності хабів в системі перевезення контейнерів блок-поїздами можливі тільки на маршруті с - f. Перевезення між іншими пунктами, у тому числі, і розташованими на залізничній мережі, виконуються автомобільним транспортом із-за низької ефективності доставки контейнерів окремими вагонами або групами вагонів.

При створенні в пункті а хаба і виконанні усіх перевезень виключно з перевалкою в цьому пункті концентрація потоків на залізничній мережі істотно підвищується (схема 2).

У системі з 7 пунктів число прямих зв'язків (безперевалочна доставка) складає 21, число зв'язків з перевалкою в хабі дорівнює 6, таким чином, середня щільність вантажопотоків на залізничній мережі зростає в 3,5 разу. Завдяки цьому ефективні перевезення блок-поїздами стають можливими між пунктами а, b, с, f і d. Тим самим, підвищується конкурентоспроможність залізничної транспортної системи відносно автотранспортної.

Створення хабу породжує і інший позитивний ефект. Появу в системі блок-поїздів дає можливість формувати конкурентоздатні інтермодальні

маршрути для обслуговування і тих пунктів, які не лежать на залізничній мережі (схема 3).

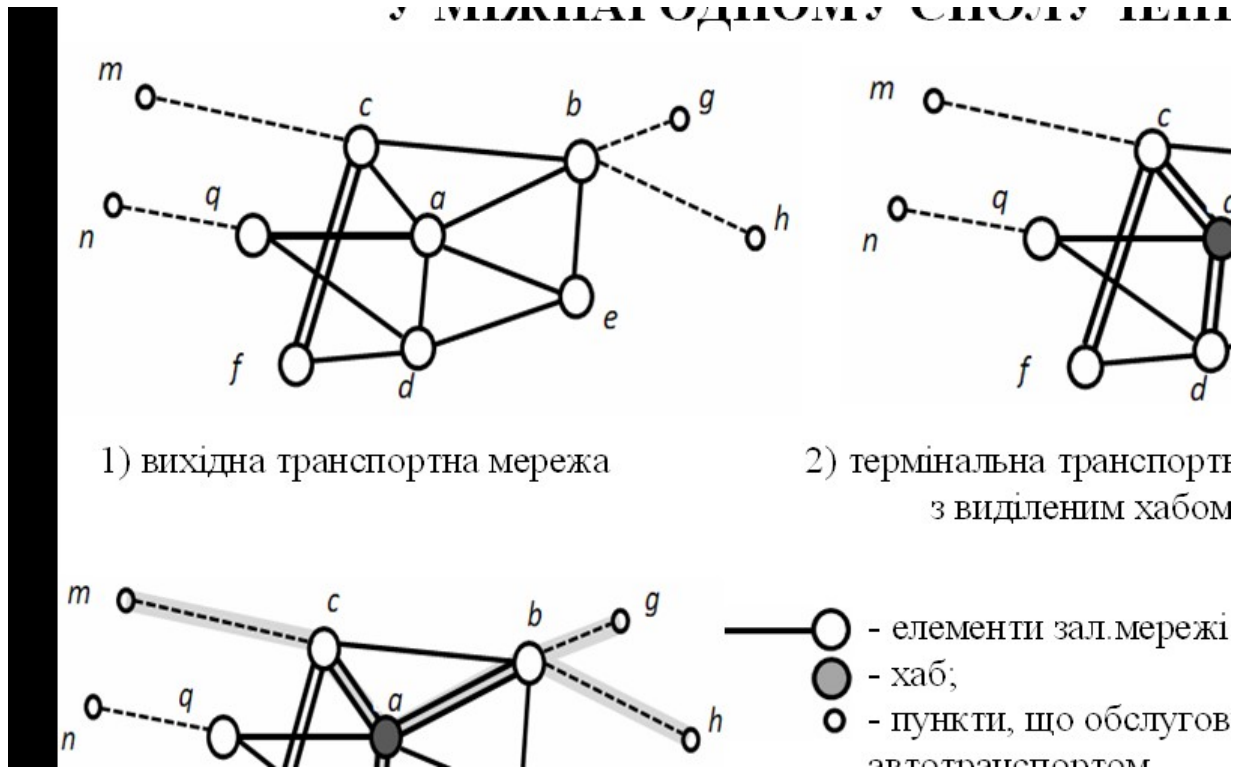


Рис. 1.8 Ефекти організації перевезень у міжнародному сполученні

Так, в даній системі стають можливими інтермодальні маршрути  $m - c - a - d$  або  $m - c - a - b - h$ . Вони можуть стати конкурентоздатними з прямою автомобільною доставкою на відповідних напрямках, оскільки перевезення блок-поїздами дешевше і за певних умов - швидше за автомобільних. З урахуванням заданих умов можна сформувати алгоритм розміщення хабів при організації комбінованих перевезень (рис. 1.9).

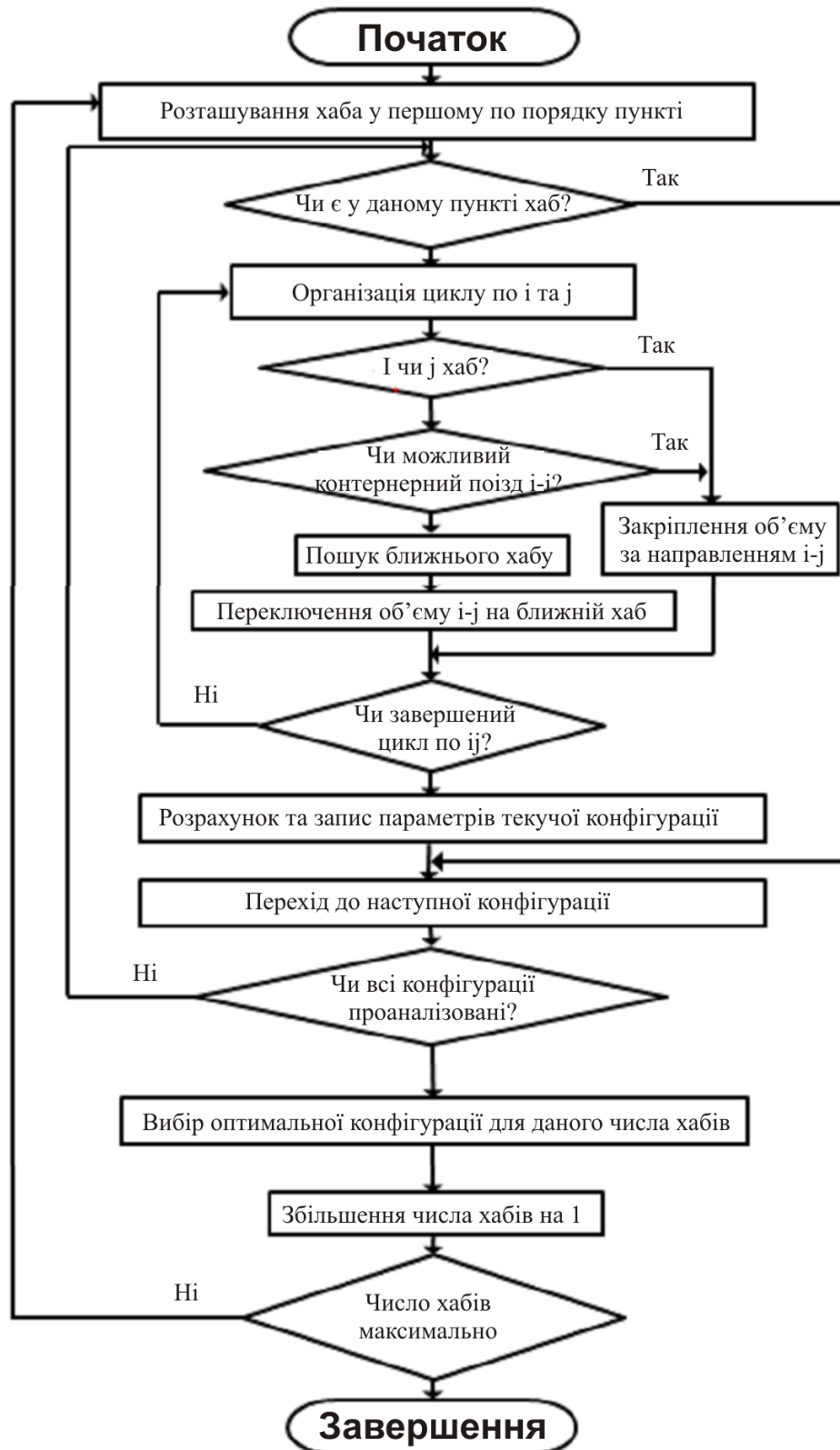


Рис. 1.9 Пропонований алгоритм розміщення хабів при організації перевезень в міжнародному сполученні

## Висновки по 1 розділу

Потенціал країни з урахуванням її географічного положення дозволяє використовувати контейнеризацію перевезень за умови належного приведення транспортної інфраструктури у відповідний стан. Також велике значення має застосування сучасних інформаційних технологій при організації контейнерних перевезень, що розширюють межі рівня якості сервісу та виводять на новий рівень взаємодію з клієнтами.

Визначено, що особливості розвитку перевезень дрібних відправок вимагають адекватного інституційного середовища, для створення якого необхідна розробка нормативних правових актів, що створюють необхідні умови для економічного стимулювання комбінованих перевезень, допуску операторів до даного виду діяльності, використання інфраструктури залізниць, формування адекватних тарифів і правив перевезень. Відповідні нормативні правові акти повинні зачіпати не тільки залізничний транспорт, але усе галузі, пов'язані з розвитком і здійсненням комбінованих перевезень.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконаного аналізу систем по перевезенню дрібних відправок і динаміки об'ємів їх перевезень встановлено, що при існуючій технології їх доставки в міжнародному сполученні залізничним транспортом відбувається зниження об'ємів унаслідок нестачі придатних до використання контейнерів та рухомого складу. Також мають тенденції низького рівня збереження перевезень і значних термінів доставки.

Розглянуті шляхи оптимізації перевезень вантажів дрібними відправками, які відповідають принципам підвищення ефективності існуючої транспортної інфраструктури, одним з яких може бути надання функцій хабів терміналам. У сучасних транспортних системах вони також є основним інструментом підвищення ефективності і конкурентоспроможності. В реальних системах можна створити декілька хабів (для усунення «вузьких місць»), розміщення яких визначатиметься з урахуванням схеми вантажопотоків, відстаней між терміналами і ряду інших факторів.

При масштабному впровадженні розробленої технології існуюча інфраструктура по обробці (станції відправлення, призначення, сортування, перевалки) має бути модифікована під актуальні завдання галузі.

Визначені особливості удосконалення перевезення вантажів дрібними відправками для учасників перевізного процесу (оператора, вантажовласника/експедитора, що управляє інфраструктурою і перевізника) з використанням програмного забезпечення. За даною методикою враховуються ефекти від прискорення доставки вантажів, поліпшення використання рухомого складу, від розвитку додаткового сервісу, скорочення об'ємів документообігу, поліпшення використання постійних пристроїв і локомотивів і економії витрат на навантажувально-розвантажувальні роботи.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко, М.М. Оцінка ефективності контейнерних перевезень на транспорті [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=728>. – Назва з екрану.
2. Бех, П.В. Удосконалення системи контейнерних перевезень на залізницях України: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.20/ Бех Петро Вікторович; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д., 2006. 21 с.
3. Lipsey, R. Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth / Lipsey, Richard; Kenneth I. Carlaw; Clifford T. Bekhar - Oxford University Press. - 2009. - 236 p.
4. Heins, M. The shipping container and the globalization of American Infrastructure. - 2013 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/102480/mheins\\_1.pdf?sequence=1](https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/102480/mheins_1.pdf?sequence=1).
5. KombiConsult GmbH. Analysis of the EU combined transport. Final report / KombiConsult GmbH, Intermodality Ltd, PLANCO Consulting GmbH, Gruppo CLAS S.p.A.. Frankfurt am Main, 2015. - 639 p.
6. United nations conference on trade and development [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=92>
7. Мельник О.М. Problems statement and prospects for the development of oversized cargoes transportation in Ukraine (Стан проблеми та перспективи розвитку перевезень негабаритних вантажі в Україні). Судноводіння НУОМА. – 2019. – 29. – С.142-153. DOI:10.31653/2306-5761.29.219.142-153.
8. Ачкасова Л.М. Обґрунтування факторів ефективності перевезення вантажів. Економіка транспортного комплексу. – Вип. 25. 2015. С.145–153.



9. Калініченко Л. Л. Логістичний підхід до вибору виду транспортування вантажів. ЕКОНОМІКА: реалії часу. No 2(18), 2015. С.269–274.
10. Організація виконання вантажних і складських операцій: навчальний посібник. О.В. Лаврухін, Д.В. Ломотько, Є.С. Альошинський, А.О. Ковальов, Д.І. Мкртичян, А.Л. Обухова, О.В. Ковальова; за загальною редакцією С.В. Панченка. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – 181 с.
11. Котенко А.М. Перевезення негабаритних і великовагових вантажів у транспортних системах. А.М. Котенко, О.В. Лаврухін, П.С. Шилаєв, А.В. Світлична, В.І. Шевченко, інж. О.М. Пилипейко. Збірник наукових праць УкрДАЗТ. Експлуатація залізниць. Вип. 145. 2014. С. 50–59.
12. ІНСТРУКЦІЯ З ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНИХ І ВЕЛИКОВАГОВИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЦЯМИ УКРАЇНИ ЗАТВЕРДЖЕНО наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 23 листопада 2004 р. N 1026 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 24 грудня 2004 р. за N1640/10239.
13. Бех П.В. Управління вантажопотоками та вагонопотоками на залізничному транспорті [Текст]. П.В. Бех, О.В. Лашков, М.І. Музикін, Г.І. Нестеренко, С.І. Авраменко. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля No 3(233) 2017, с. 22-31.
14. Мельник О.М. Технологічні аспекти перевезення негабаритних вантажів. Транспортно-технологічне забезпечення процесів доставки і обробки негабаритних вантажів. Вчені записки ТНУ ім. Вернадського, 2020. – 31(70)2 – 2. – С. 168-174.
15. Pisz Iwona. Uwarunkowania realizacji projektu wlogistycznych w branży transport-spedycja-logistyka na przykładzie przewozu ładunków

- ponadnormatywnych /cz. 1, cz. 2 / Pisz Iwona, Łapuńska Iwona // Logistyka3. 2014. S. 5131–5155.
16. «ТралСервіс». Перевезення негабаритних вантажів. URL: <https://negabarit.com.ua/perevozki-negabaritnyh-gruzov/?lang=uk>.
17. Pluciński M., Semenov Iouri N., Filina L., Kotowska I., Wiktorowska-Jasik A., Zintegrowane łańcuchy transportowe, Difin, Warszawa 2008. Stajniak M., Hajdul M., Foltyński M., Krupa A., Transport i spedycja, Wydanie 2, Biblioteka Logistyka, Poznań, 2008.
18. Якименко, Н.В. Пріоритетні напрямки розбудови міжнародних транспортних коридорів на території України (з точки зору Харківського регіону) [Текст] / Н.В. Якименко // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». - 2007 - 78. - С. 381-386.
19. Пан'європейський транспортний коридор (критські або гельсінські коридори) [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://old.flot2017.com/file/show/none/8009>.
20. Транскаспійський міжнародний транспортний маршрут нарощує [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://casp-geo.ru/transkaspiskij-mezhdunarodnyj-transportnyj-marshrut-narashhivaet-oborotv/>.
21. Транспортні коридори Шовкового шляху: потенціал зростання вантажопотоків через ЄАЕС [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://eabr.org/analytics/integration-research/cii-reports/transportnye-koridory-shelkovogo-puti-potentsial-rosta-gruzopotokov-cherez-eaes/>.
22. Середній Коридор: більше можливостей для транзиту з Китаю в ЄС [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://logist.today/dnevnik-logista/2019-11-04/srednij-koridor-bolshe-vozmozhnostej-dlja-tranzita-iz-kitaja-v-es/>.
23. Н.В. Павліха, П. В. Кузьмін. Модернізація транспортних коридорів в умовах економічної нестабільності [Текст] // Збірник наукових

- праць Національного університету державної податкової служби України. - № 1 - 2011. - С. 36-41.
24. У Києві презентували концепцію швидкісної залізниці Китай-Україна-Європа [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://cfts.org.ua/news/2018/08/167v\\_kieve\\_prezentovali\\_kontseptsiyu\\_skorostno\\_y\\_zheleznoy\\_dorogi\\_kitay\\_ukraina\\_evropa\\_48919](https://cfts.org.ua/news/2018/08/167v_kieve_prezentovali_kontseptsiyu_skorostno_y_zheleznoy_dorogi_kitay_ukraina_evropa_48919).
25. Білецький Ю.В. Підвищення конкурентноздатності залізничного транспорту за рахунок контейнерних перевезень [Текст] / Ю. В. Білецький, С. О. Семенов, Я. С. Горюшко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. - 2015. - № 1. - С. 148-151.
26. Економіка залізничного транспорту [Текст] / Під ред. Н. П. Терешиної, Б. М. Лapidуса. // - 2011. - М.: ФГТУ «Навчально-методичний центр з освіти на залізничному транспорті» - 676 с.
27. Дерибас А. Т. Економічна ефективність контейнерних перевезень [Текст]/ А. Т. Дерибас, М. Ф. Трихунков. // - 1974. - М: Транспорт, 64 с.
28. Мироненко В. К. Аналіз стану і проблем розвитку контейнерних перевезень залізницями України [Текст] / В. К. Мироненко, Н. М. Алексійчук // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Ст. Даля. - 2012. № 6 (177) частина 1. - С. 108-113.
29. Межох, З. П. Основні тенденції розвитку контейнерних перевезень у внутрішньодержавному та міждержавному сполученнях [Текст] / З. П. Межох, Е. А. Москової // Наука і техніка транспорту. - 2003. - № 4. - С. 73-75.

## ДОДАТОК А

### **Аналіз технологій планування і організації перевезень вантажів дрібними і контейнерними відправками**

Розглянемо основні наукові роботи в цих напрямках, дотримуючись хронологічної послідовності.

На Варшавському дорадчому з'їзді представників служб руху російських залізниць (1900 р.) і на XV з'їзді представників служб руху (1903 р.) були запропоновані розроблені для Південно-Західної і Єкатерининської залізниць Положення про перевезення збірних вантажів. Для раціоналізації перевезень цих вантажів виносився на обговорення план роботи сортувальних станцій (18 станцій Єкатериненської залізниці) по складанню збірних вагонів, що стало першим досвідом створення планів формування дрібних відправок (ПФМО)[8-11].

Проф. Сокович В. А. в книзі "Організація залізничних перевезень" (1926 р.) [1] досліджував питання про "вплив перевезення збірних вантажів на середнє навантаження вагонів". Проте в його роботі при визначенні "умов вигідності підвищення статичного навантаження збірних вагонів" не враховувалися витрати залізниць і вантажовідправників, пов'язані із збільшенням часу накопичення вантажів залежно від статичного навантаження і вибору категорії збірного вагону.

Умова доцільності накопичення вантажів одного призначення для збірних вагонів сформульована проф. Повороженко В. В. в книзі "Організація вантажної роботи на залізничному транспорті" (1947 р.) [12]. У основу критерію для визначення тривалості накопичення вантажу на сортувальній платформі для формування прямого вагону покладено порівняння кількості приведених тонно-годин, витрачених на накопичення збірного вагону, і заощадження часу від того, що проїхало станцій вантажосортування без переробки.

У 1949 р. були затверджені "Правила формування збірних вагонів, що завантажуються дрібними відправками", метою яких було створення єдиного мережевого плану формування [13], у яких як виключення допускалося об'єднання струменів вантажопотоків декількох малопотужних доріг в одну, що на початковому етапі привело до підвищення відсотка прямих збірних вагонів і скорочення сортувальної роботи. Основним принципом організації цих правил було формування окремих вагонів на кожную дорогу призначення незалежно від величини вантажопотоку.

Аналіз цього плану формування, приведений в [14], показав, що, незважаючи на деяке поліпшення показників роботи, він не дав результатів, які від нього очікувалися у вигляді значного скорочення сортувальної роботи з дрібними відправками на станціях транзитних доріг.

Важливим етапом в розвитку проблеми організації і управління вантажопотоками дрібних відправок стала розробка проф. Дуваляном С. В. методики, алгоритму і програми розрахунку плану формування збірних вагонів на ЕОМ методом цілочисельного програмування за рахунок послідовного поліпшення плану, що дозволяє створювати різні варіанти організації вантажопотоків і аналізувати їх за допомогою критерію мінімуму витрат [1, 5]. В результаті розгляду великого числа варіантів відбирався найкращий. За цією методикою розраховувався план формування збірних вагонів з контейнерами, а потім і план формування збірних критих вагонів.

Відмінність методики, запропонованою Дуваляном С. В. від раніше діяла полягало в значно строгішій математичній постановці завдання, а застосування ЕОМ забезпечувало розрахунки варіантів на напрямках з великим числом станцій в порівнянні з розрахунками, вироблюваними вручну. Це дозволяло концентрувати потік дрібних відправок і значно скоротити час накопичення відправок на станціях відправлення.

При усьому позитивному вкладі в теорію і практику організації вантажопотоків, що використалися з 1953 по 1969 р. методики мали загальні недоліки, вплив яких найбільшою мірою позначився на якості перевізного процесу у кінці цього періоду у зв'язку зі значним збільшенням об'єму вантажних перевезень дрібними відправками.

Новим етапом у вдосконаленні організації перевезень вантажів дрібними відправками стало введення в 1969 р. нового ПФМО [1, 6], у основу якого був покладений принцип формування і підгрупування потоків на своїй дорозі, минувши ГСК транзитних доріг. При цьому збірні вагони із станцій вантаження дороги відправлення слідує без перевантаження до станції призначення, або під сортування, яке може здійснюватися на вхідному головному вантажосортувальному комплексі дороги призначення (ГДН), на зонному вантажосортувальному комплексі дороги призначення (ЗДН), ГДО, ЗДО.

Починаючи з 1969 року спочатку для контейнерів, а потім і для дрібних відправок, що перевозяться в критих вагонах і на відкритому рухливому складі, були розроблені і введені нові плани формування збірних вагонів. Для їх розрахунків були використані ті ж основні положення, що і для першого загальномережевого плану формування збірних вагонів 1949 року.

У Планах формування збірних вагонів, що діяли в 1960, 1972, і 1982 рр., вказувалося на необхідність складання календарних планів прийому вантажів до перевезення на станціях вантаження так, щоб на станціях вантажосортування забезпечувалося узгоджене за часом прибуття відправок одного напрямку. Проте це важливе положення плану формування не було підкріплене наявністю відповідної загальної методики розрахунку календарних планів [5].

На Північно-кавказській зал. був позитивний досвід організації взаємодії станцій вантаження і вивантаження вагонів по тимчасовому чиннику, де календарне планування вантаження вагонів використане для

скорочення вступу вагонів на вивантажувальні фронти у вихідні дні [7, 13]. Цей досвід, незважаючи на відмінності в поставлених цілях, показує можливість ефективного управління вантажопотоками в часі.

Питання організації перевезень дрібних відправок на дорозі по єдиних календарних планах, побудованих із застосуванням оптимальних оцінок часу дотримання вагонів, розглянуті також в роботі Зиновського Н.А. [13]. У ній була поставлена в змістовному плані і дана математичне формулювання завдання розрахунку плану опорних призначень на транспортній мережі. Як цільова функція прийняті сумарні експлуатаційні витрати, які враховують на відміну від відомих постановок витрати по переміщенню відправок між станціями відправлення і призначення. Проте в роботі не була запропонована методика розрахунку календарних розкладів в оперативному режимі з ув'язкою їх з планом формування дрібних відправок.

Луцьким К.В. в роботі [11, 12] пропонувалася система організації оперативного планування перевезень вантажів дрібними відправками в умовах ринку. У ній були запропоновані методики розрахунку і коригування початкового варіанту ОПФМО, заснованого на вантажопотоках, отриманих із заявок вантажовідправників на попереднє планування, а також календарного плану концентрації вантажопотоків дрібних відправок на ГДО, ЗДО і його коригування; алгоритм складання єдиного календарного плану вантаження з урахуванням роботи ГДО, ЗДО і прийому прямих призначень; система організації і планування перевезень вантажів дрібними відправками в умовах ринку. Розроблена Луцьким К.В. методика розрахунку ОПФМО дозволяла здійснювати оперативне планування і управління перевезеннями вантажів дрібними відправками на дорогах, на цій основі - скоротити об'єм вантажосортувальної роботи і експлуатаційні витрати. Розроблений за запропонованою методикою ОПФМО дозволяв прогнозувати об'єм роботи дороги, відділень і станцій по перевезенню вантажів дрібними відправками на майбутній місяць.

БелИИЖТом була розроблена нова методика місячного календарного відправлення вантажів в залізничному вузлі [13]. Вона ґрунтувалася на створенні у вузловому обчислювальному центрі (ВЦ) бази даних по планових постачаннях продукції усіх вантажовідправників вузла. Отримана база даних є основою для розрахунку на ЕОМ вузлового ВЦ проекту місячного календарного плану. Розрахунок проекту плану виробляється на основі реальних договірних зобов'язань. Проте, запропонована методика не враховує зміни контейнеропотока протягом місяця, а також контейнеропотік по додаткових місячних планах.

Південно-східною зал. був запропонований низка заходів, визначальна роль в реалізації яких відводиться календарному розкладу прийому контейнерів до відправлення [9]. Календарний розклад будується на місяць з розрахунку максимальної концентрації прийому на одне призначення протягом місяця і збільшення інтервалів між датами прийому цих призначень. Розклад забезпечує прийом контейнерів на кожен перевантажувальний напрям один раз в п'ять днів, пряме - один-три рази в місяць. Для коригування використовуються розшифровки до розгорнутих місячним ГУ-12к. При складанні календарного розкладу можна виходити тільки з вимоги рівномірного пред'явлення вантажів в контейнерах до перевезення, при цьому за рамками розкладу залишається контейнеропотік по додаткових планах і поза планом.

На станції Харків-Балашовський організовано попереднє планування централізованого завезення-вивезення контейнерів на наступні 8 діб [12]. План складається по днях тижня з урахуванням середньодобових об'ємів роботи, цих місячних планів, оцінки ресурсу порожніх контейнерів і автотранспорту. Якщо ресурс автотранспорту з достатньою мірою точності можна визначити на даний період, то, згідно [11], навіть при використанні точних методів прогнозування на поліномах великих мір на повному наборі показників ресурс порожніх контейнерів з погрішністю до 20 % можна оцінити не більше ніж на 3 дні. Це загальний недолік системи



оперативного планування, коли оцінка ситуації робиться по кількісних значеннях показників.

Питання організації перевезень вантажів в контейнерах за календарним розкладом були розглянуті в роботі Пасічної Е.В. [10]. Нею була розроблена система планування прийому контейнерної відправки до перевезення, що включає методологію оцінки оперативної ситуації на контейнерному пункті (КП). Були визначені набір чинників, що описують проблемну ситуацію, імовірнісні оцінки чинників (завезення завізованих контейнерів на КП в день, на який дозволено ввезення), а також була розроблена методика ухвалення рішення, що включає побудову оцінного функціонала і визначення в ньому вагів критеріїв, визначення критеріїв вибору і системи аксіом аналізу критеріїв вибору. Представлені рішення пропонувалися з урахуванням перспективи вдосконалення існуючих автоматизованих робочих місць (АРМ) товарного касира.

Василенко М. С. в роботі [10] була вироблена комплексна оцінка впливу АСУ на технологію роботи контейнерного пункту, розроблена методика вибору спеціалізації контейнерних майданчиків, досліджені питання впливу спеціалізації майданчиків на роботу автотранспорту, здійснюваного завезення і вивезення контейнерів, запропонована методика розрахунку календарного прийому контейнерів до відправлення, розроблена методика поетапного впровадження АСУ КП в експлуатацію з урахуванням логіко-інформаційної взаємодії етапів.

Також вдосконаленню технології роботи контейнерних пунктів в умовах автоматизації присвячена робота Худайбергана С. К. [11], спрямована на розробку раціональних методів оперативного планування завезення контейнерів в ув'язці з календарним планом і роботою автотранспорту. Практична цінність цієї роботи полягає в раціональному використанні контейнерів завдяки можливості формування максимального числа "прямих" вагонів за рахунок завезення контейнерів комплектами, підвищенню ритмічності роботи контейнерних

пунктів, можливості понизити простої контейнерів під накопиченням на контейнерному майданчику, а також раціонального використання автомобільного транспорту.

Петровим Ю.В. [11] запропонована методика автоматизованого розрахунку технічних нормативів використання парків середньотоннажних і великотоннажних контейнерів.

У роботі [1, 9] сформульовано завдання розподілу порожніх вагонів (контейнерів) у вигляді завдання управління запасами. У ній вимагалось визначити кількість порожніх транспортних засобів, що залишаються на станції і відправляються на інші, при якому забезпечується мінімум витрат на зберігання вагонів і контейнерів і втрат від невиконання заявок на перевезення. Недоліком моделі є те, що вона не дозволяє визначити маршрути переміщення порожніх транспортних засобів.

У роботі [11] показана висока ефективність застосування методів динамічного програмування до рішення завдань розподілу. Реалізація алгоритму не накладає обмежень на вигляд функції витрат і обмеження, які можуть бути як лінійними, так і нелінійними. Проте практична реалізація методу запропонована в роботі тільки для випадку двох або трьох пунктів постачальників.

Прикладом комбінування методів є розробка [11], виконана в США, методика доктора технічних наук Лазарева Х.М. [7], поєднання методів гілок і меж і динамічного програмування, приведене в [9].

У [11] застосована комбінована модель, що складається з моделі управління запасами і мережевої моделі. За допомогою мережевої моделі визначаються потоки порожніх транспортних засобів, за допомогою моделі управління запасами - кількість порожніх транспортних засобів для кожної станції, яке має бути з неї відправлене або прийняте. Рішення виробляється шляхом інтерактивного обміну інформацією між моделями до тих пір, поки не будуть отримані узгоджені рішення для кожної з

підзадач. Як вхідна інформація використовуються дані про прибутки і витрати, час переміщення між станціями, а також відомі прогнозовані об'єми попиту і пропозиції. Загальні прибутки обчислюються як сума прибутків для кожного порожнього транспортного засобу, що направляється кожному вантажовласникові з кожної станції. Витрати складаються з витрат на переміщення і зберігання порожніх транспортних засобів і втрат від невиконання заявок. Передбачається, що прибутки і витрати є детермінованими і не міняються протягом періоду планування, який визначається максимальним часом переміщення порожніх транспортних засобів між станціями.

Методика Лазарева Х.М. [2] припускає покрокову оптимізацію при рішенні багатокритерійної задачі регулювання парку порожніх контейнерів. На першому етапі проводиться розподіл порожніх контейнерів з урахуванням ефективності використання виділеного ресурсу на ППК дороги. Частина порожніх контейнерів розподілу не підлягає і розглядається як резерв. Цей етап аналогічний рішенню задачі управління запасами в [11] по методичному призначенню. На другому етапі вирішується транспортне завдання, за допомогою якого визначається напрям руху транспортних потоків. На останньому етапі вирішується стохастичне транспортне завдання, яке дозволяє перерозподілити транспортні потоки залежно від імовірнісного попиту на ППК призначення в день прибуття туди порожніх контейнерів. Таку покрокову оптимізацію слід віднести до недоліків методики, оскільки досягнення локального оптимуму на кожному кроці не означає досягнення глобального.

До дослідження постановочного характеру слід віднести роботу Афанасьевої В. Я. [11], у якій як ресурс розглядаються порожні контейнери, що поступають на вхідні пункти деякого району, а як критерій ефективності вибирається вимога максимального забезпечення потреб в порожніх контейнерах при мінімальному їх вступі. При цьому задачу розподілу пропонується вирішувати по двох варіантах: максимально

забезпечити потребу в порожніх контейнерах ППК, найбільш віддалених від вхідних пунктів району вантаження, а залишок розподілити між найближчими, і навпаки. Приймається той варіант, при якому забезпечується максимальне задоволення потреб ППК в порожніх контейнерах при готівковому парку. Розподіл проводиться на декілька діб вперед, причому ресурсом порожніх контейнерів наступного дня виступає потік, що поступає цього дня, і невикористані залишки з попередньої доби.

Дисертація Дежина А.А. [3] присвячена аналізу і вдосконаленню організації вагонопотоків у межах дороги, розробці системи організації внутрішньодорожніх вагонопотоків, спрямованої на прискорення доставки вантажів і зниження собівартості їх перевезень за рахунок поліпшення використання технічних засобів транспорту і вдосконалення організації перевізного процесу. Виконані Дажиним А.А. дослідження, застосовані не лише до управління навантаженими і порожніми вагонопотоками, але також до управління навантаженими і порожніми контейнеропотоками, а також до управління дрібнопартійними вантажопотоками, показали, що організація пересування навантажених і порожніх вагонів в одноступінних комбінованих потягах на напрямках, де ці потоки слідували окремо, дає можливість зменшити число призначень потягів, понизити середній простій вагонів під накопиченням, підвищити транзитність вагонопотоків, збільшити середню масу потягу і скоротити кількість потягів на ділянках. Запропонована Дежиним А.А. методика визначення ефективності комбінованих потягів показала можливість виділяти міру економічної доцільності освоєння вагонопотока на конкретних ділянках залізниць завдяки порівнянню можливих варіантів.

Козловим Ю.Т. в роботі [9] пропонувалося вирішувати задачу регулювання парку порожніх контейнерів на основі розробленого Дуваляном С. В. [5] методу регулювання порожніх вагонопотоків. Проте цей метод дозволяє визначити тільки напрям переміщень порожніх контейнерів, до чого не зводиться завдання розподілу.

Теоретичні дослідження з питання регулювання порожніх транспортних засобів ведуться по декількох напрямках:

- рішення задачі розподілу у вигляді транспортного завдання лінійного програмування [12, 13];
- застосування завдання управління запасами;
- застосування методів динамічного програмування;
- комбінування методів.

Моделі лінійного програмування мають ряд недоліків, такі як статичність і неможливість обліку динамічної природи завдань розподілу; облік тільки витрат на переміщення транспортних засобів та ін., що обмежує сферу їх застосування.

З точки зору технології контейнерних перевезень заслуговує на увагу робота Штеффена Б. [14], у якій автор запропонував методику розрахунку ПФК, що використовує економічне зіставлення варіантів для мінімізації витрат залізниці і термінів доставки контейнерів одночасно. Окрім цього, ним уперше були розглянуті питання обліку комерційних інтересів клієнтів при організації контейнерних перевезень на залізниці.

Розглянувши загальні питання економічної ефективності контейнерних перевезень і, зокрема, відношення залізниці, вантажовідправників і вантажоодержувачів до питань швидкості і надійності доставки контейнерів, автор виявив недоліки в системі організації контейнерних перевезень, серед яких, : відсутність організаційних, технічних і технологічних передумов для контролю за виконанням ПФК і для швидкого ухвалення рішень по організації контейнерних перевезень в умовах, що змінилися, а також низький рівень взаємодії контейнерних пунктів на напрямках. Це дозволило зробити висновок про необхідність зміни принципів організації і управління контейнерними перевезеннями на залізницях і підвищення їх гнучкості для кращого задоволення потреб клієнтів шляхом створення контейнерно-транспортної компанії при залізницях.

Також Штеффен Б. обґрунтував необхідність обліку особливостей контейнеропотоків, їх великій нерівномірності в часі і просторі, розробив основні положення методики, заснованої на мінімізації сумарних витрат приведенного контейнеро-годин при максимальному скороченні часу доставки контейнерів шляхом комплексного розгляду контейнерних потоків полігону з урахуванням їх взаємної залежності.

У нових економічних умовах серед чинників, що обумовлюють зростання об'ємів перевезень, на одне з перших місць висувається конкуренція, оскільки підвищення ефективності і конкурентоспроможності залізничного транспорту по вантажних перевезеннях сприяє збільшенню об'ємів транспортної роботи, від якого залежить не лише економічна стійкість самого транспортного комплексу, але також ефективний і збалансований розвиток економіки країни в цілому.

Цій темі присвячені роботи Ву Дик Оай [12] і Москового Е.А. [13]. Ву Дик Оай розкриває суть конкурентоспроможності залізничного транспорту в сучасних умовах і визначальні її чинники. У методологічному аспекті розроблені основи формування показників конкурентоспроможності залізниць, розрахунку економічної ефективності підвищення якості транспортного обслуговування, а також вдосконалені методики визначення показників швидкості і збереження доставки вантажів.

Московим Е.А. досліджені різні форми обслуговування контейнерних перевезень і шляху їх вдосконалення, сформульовані теоретичні і методологічні підходи до оцінки ефективності розвитку контейнерних перевезень в сучасних умовах функціонування ринку транспортних послуг, виконано економічне обґрунтування принципів побудови конкурентних залізничних тарифів [13].

З початком ринкових реформ в нашій країні постійно змінюється співвідношення великотоннажних і середньотонажних контейнерів в

загальній кількості, росте питома вага великотоннажних і скорочується питома вага середньотонажних контейнерів.

Необхідно помітити, що до недавнього часу при розробці питань, пов'язаних з ефективною організацією і плануванням перевезень вантажів, не цілком враховувалися основні положення транспортної логістики, метою якої є раціональне управління транспортними потоками для задоволення попиту і доставки вантажів точно в строк. Основний упор робився на дослідження приватних проблем, без їх взаємозв'язку в загальному процесі транспортування, а окремі етапи процесу перевезення вантажу часто розглядалися як самостійні.

Кожухарем А.Н. в роботі [8] вирішені наступні завдання: вибраний економічний критерій оптимізації комерційних угод з урахуванням транспортного чинника; розроблений механізм оптимізації комерційних угод в умовах структуризації ринку транспортних послуг; розроблена методика економічно ефективного оперативного управління діяльністю торговельно-посередницьких фірм з урахуванням транспортного чинника.

Капітонов А.Е. [11], використовуючи теорії вірогідності, масового обслуговування, графів, прогнозування, а також управління організаційними системами, розробив методику планування організації контейнеропотоків на залізничному транспорті, передбачаючи розробку мережевого і внутрішньодорожного планів формування збірних вагонів з контейнерами, що дозволяє вибрати оптимальний варіант з урахуванням обмежень по переробній здатності станцій і терміну доставки. Розробка календарного плану прийому контейнерів до відправлення із застосуванням теорії розкладів забезпечує зниження вірогідності зриву відправлення комплекту контейнерів і визначення терміну доставки контейнера із заданою надійністю.

У роботі Фарафонові О. Е. [14] були комплексно розглянуті теоретичні питання підвищення ефективності управління контейнерними перевезеннями на Російських залізницях в умовах реструктуризації галузі,

запропонована методика кількісної оцінки ефективності управління і дані практичні рекомендації по її підвищенню.

У роботі Фабер С. В. [14] виконаний аналіз сучасних проблем економіки контейнерних перевезень і експлуатаційної роботи у вантажному русі, розроблені пропозиції по підвищенню їх якості і ефективності із застосуванням системного підходу до оцінки ефективності контейнерних перевезень, побудованої на основі принципів транспортної логістики з урахуванням впливу зовнішнього середовища, екологічних і соціальних чинників.

Москвичевим О. В. розроблені: методичні основи підвищення ефективності контейнерних перевезень, що дозволяють забезпечити стійке функціонування КТС зал. транспорту в умовах ринку і реструктуризації галузі, на основі підвищення її технічної і експлуатаційної надійності, а також економічної стійкості; методика комплексної оптимізації мережі КТ на вибраних напрямках, що дозволяє виробляти розрахунки з урахуванням декількох критеріїв оптимізації, відрізняється комплексним підходом до розгляду функціонування контейнерних пунктів (КП) з усіма учасниками транспортного ланцюга, враховує при цьому технологію і об'єми роботи кожного КП, а також якнайкраще, в порівнянні з розробленими раніше, що задовольняє попит вантажовласників на перевезення вантажів в контейнерах; економіко-математична модель оптимізації КТС, що передбачає послідовний вибір критеріїв, з використанням яких визначається оптимальний варіант розміщення опорних КТ на мережі шляхів сполучення [11].

Нині постійно ростуть об'єми зовнішньоторговельних перевезень у великотоннажних контейнерах в непрямому змішаному повідомленні через морські порти.