


**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**

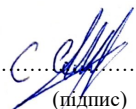
спеціальність 273 «Залізничний транспорт».  
освітня програма «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

на тему: «Організація перевезень вантажів шляхом застосування технологічного вузлового універсального терміналу»


Виконав: студент групи ІБЗТ-22дм  
Макуха Д.Ю.

  
.....  
(підпис)

Керівник: доц. Семенов С.О.

  
.....  
(підпис)

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

  
.....  
(підпис)

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
1. ОГЛЯД СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ РИНКУ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ІСНУЮЧОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ КРАЇНИ	8
1.1 Дослідження особливостей світових тенденцій розвитку ринку вантажних перевезень	8
1.2 Аналіз стану та проблем вантажних перевезень в Україні	11
Висновки по розділу 1	18
2. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ СИСТЕМ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ	20
2.2 Елементи існуючої системи організації перевезень вантажів	20
2.3 Теоретичні дослідження роботи вантажних логістичних центрів та елементи системи організації перевезень вантажів з використанням технологічного вузлового універсального терміналу	25
Висновки по розділу 2	36
3. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВУТ	37
3.1 Реалізація програмного комплексу для оптимізації вантажних перевезень на промисловому підприємстві	37
3.2 Процедура перетворення баз даних транспорту в матриці транспортних кореспонденцій на прикладі мережі промислових підприємств	41
Висновки по розділу 3	48

4. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВУТ	49
4.1 Загальні положення і початкові дані	49
4.2 Визначення вартості доставки і часу на перевезення одного складу від змін основних параметрів перевезення	50
4.3 Застосування методу паретовського порівняння для варіантів схем організації перевезень вантажів	57
Висновки по розділу 4	62
ВИСНОВОК	63
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	65

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ПК	– Персональний комп'ютер
ЕОМ	– Електронно-обчислювальні машина
ПВ	– Пункт відправлення
ЄС	– Європейський союз
ПНП	– Колії незагального користування
ІЗ	– Інформаційне забезпечення
БД	– База даних
ТЛЦ	– Транспортно-логістичні центри
СС	– Сортувальна станція
А	– Автомобільний транспорт
ТВУТ	– Технологічний вузловий універсальний термінал

# 1. ОГЛЯД СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ РИНКУ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ІСНУЮЧОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ КРАЇНИ

## 1.1 Особливості світових тенденцій розвитку ринку вантажних перевезень

В умовах економічної глобалізації розвиток ринку вантажних перевезень на залізничному транспорті України залежить від спроможності залізничної галузі пристосувати власні технології перевезень до вимог провідних гравців світового ринку товарів і послуг. За таких умов дослідження світових тенденцій розвитку ринку вантажних перевезень є важливим для оцінки ефективності діяльності залізниць України та вибору напрямків їх удосконалення.

Світова економічна активність і обсяг світової торгівлі у 2014 року підвищилися. Однак, за оцінками Міжнародного валютного фонду, прогноз темпу економічного зростання уповільниться і складе 3,5% у 2017 році і 3,8% у 2018 році [1].

На глобальному рівні залізничний транспорт загального користування реалізує майже мільйон маршруто-кілометрів (від англ. route-km). Близько 56 % цієї роботи (або 512 000 маршруто-кілометрів) здійснюється в регіонах, що розвиваються, до яких належать і країни Східної Європи [2]. На сухопутних вантажних ринках сьогодні залізниці найчастіше конкурують з автомобільним транспортом. У багатьох країнах світу частка ринку вантажних залізничних перевезень знаходиться в межах 40-50 % і переважає обсяги перевезень вантажів автомобільним транспортом (рис. 1.1) [3].

Виключенням є лише залізниці Європейського союзу (ЄС), де станом на 2012 рік частка автомобільного транспорту загального вантажообігу складає 75,1 %, тоді як частка залізничного – 18,2 %, внутрішньоводного транспорту – 6,7 % [4].

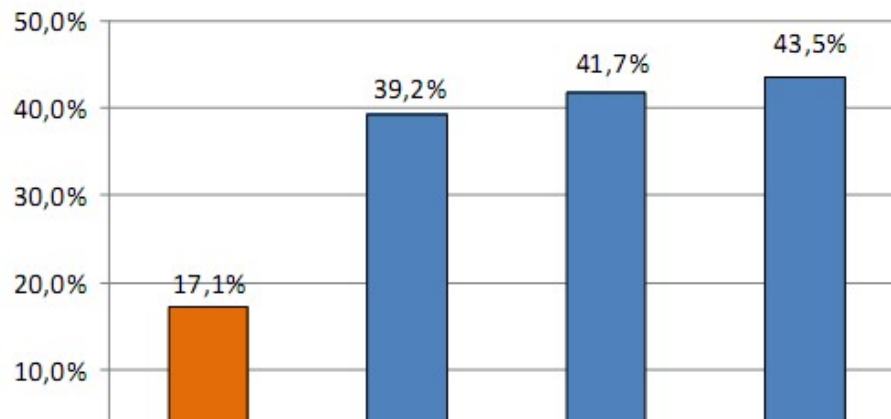


Рис. 1.1 Частка залізничного транспорту від загальних обсягів вантажообігу у різних країнах світу

Відомо, що автомобільний транспорт домінує в секторі перевезення вантажів на короткі відстані та невеликими партіями. Головною перевагою автомобільних перевезень є висока швидкість доставки, краща точність і можливість доставки вантажів майже в будь-яке місце отримання. У розвинених країнах, таких як США та країни ЄС, транспортні системи автошляхів перевантажені, а тому подальше зростання майже неможливе. У той же час у країнах, що розвиваються, розвиток мережі автошляхів дуже повільний через брак інвестицій. За таких умов вантажні автомобільні компанії мають можливість подальшого розвитку лише в секторі контейнерних перевезень. Даний сектор вантажних перевезень потужно розвивається в США та ЄС, але вимагає від залізничного транспорту підвищення якості своїх транспортних послуг, що в багатьох країнах реалізувати не вдається.

Враховуючи обмеженість пропускної спроможності транспортних мереж різних видів транспорту, одним із основних напрямків розвитку світового ринку вантажних перевезень є інтеграція мереж ланцюгів постачання від виробників до споживачів через використання всіх видів транспорту. У таких умовах важливу частку займає морський транспорт, що перевозить 80% фізичного обсягу світової товарної торгівлі [2]. За оцінками, наведеними у випуску Огляду морського транспорту за 2016 рік, загальносвітовий обсяг

морських перевезень зріс на 4,3%, вперше в історії перевищивши у 2015 році рівень 9 млрд т [5]. Враховуючи високу вартість плати за простої вантажних суден у портах для залізничного транспорту, стає важливим точність взаємодії з даним видом транспорту, лише за таких умов транснаціональним вантажним компаніям доцільно включати залізниці в ланцюг просування глобальних морських вантажопотоків.

В умовах інтеграційних процесів у сфері вантажних перевезень швидко розвивається транспортно-логістичний ринок. Навіть за оцінками аналітиків, ємність українського логістичного ринку досягає 300 млрд євро, а насправді цей потенціал реалізується тільки на 300 млн євро [6]. Для порівняння, станом на 2016 рік ринок логістики в ЄС складає 1697,9 млрд дол. США.

Для можливості участі в глобальних процесах розвитку залізничний транспорт повинен відповідати вимогам основних якісних ознак вантажних перевезень:

- 1) час перевезення;
- 2) надійність часу прибуття;
- 3) імовірність втрати, пошкодження та крадіжки;
- 4) наявність пропускнуої спроможності;
- 5) зручність часу відправлення і частота обслуговування.

Слід зазначити, що для вантажовідправників величина тарифу на перевезення і надійність часу прибуття в пункт призначення в цілому є найбільш важливими чинниками. Всі інші чинники також важливі, але меншою мірою [7].

Для залізничної галузі кожної країни світу, зокрема України, головною умовою комерційної успішності є необхідність відповідати сформованим вимогам якості транспортної послуги у глобальних торговельних мережах і виробничо-збутових системах [8].

## 1.2 Аналіз стану та проблем вантажних перевезень у світі та в Україні

Аналіз світових тенденцій розвитку ринку вантажних перевезень та існуючого стану транспортної системи України показав невідповідність рівня якості транспортної послуги встановленим вимогам на глобальному ринку перевезень. Основним сегментом транспортної системи України на сьогодні залишається залізничний транспорт.

Українська мережа залізниць є однією з найбільш розвинутих серед європейських країн, займає провідне місце за обсягами вантажо- та пасажироперевезень всередині країни та відіграє важливу транзитну роль. Близько 90 % доходів залізниці України отримують від транспортування вантажів. Для порівняння на рис. 1.2 наведено поділ доходів при здійсненні перевезень за їх видами у країнах ЄС [4]. Навіть найбільш економічно розвинені країни, такі як Німеччина і Франція, мають частку доходів від вантажних перевезень на рівні 27 % і 43 % відповідно. У Польщі даний показник складає 64 %.

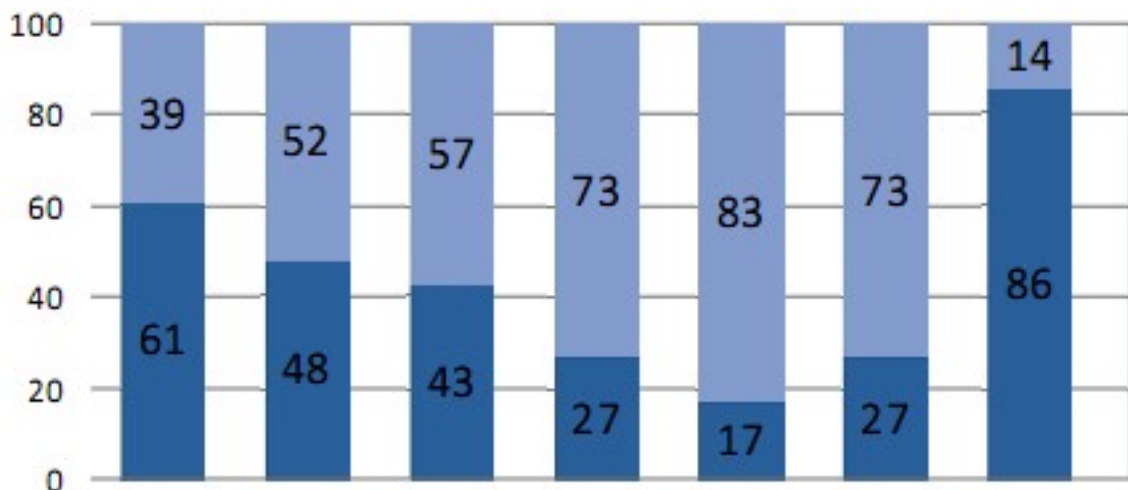


Рис. 1.2 Доходи при здійсненні перевезень у країнах ЄС станом на 2015 рік

Крім того, існує цілий ряд проблем залізничної галузі, серед яких слід виділити:

- значний знос рухомого складу;



- відсутність підтримки на державному рівні; недостатній обсяг інвестицій, необхідних для оновлення основних виробничих фондів та забезпечення інноваційного розвитку галузі;
- перехресне субсидування збиткових пасажирських перевезень за рахунок вантажних перевезень;
- відсутність механізму компенсації витрат, пов'язаних з перевезенням пільгових категорій пасажирів;
- недосконалість організаційної структури та системи управління галуззю;
- низький рівень розвитку приватно-державного партнерства.

Основною причиною проблем функціонування залізничного транспорту України є відставання процесів реформування галузі як у порівнянні з іншими видами транспорту в Україні, так і у порівнянні з залізничними транспортними системами сусідніх країн.

В сучасних умовах ключовими вимогами для ефективної роботи залізничного транспорту є зменшення власних витрат, підвищення мотивації роботи галузі, спроможність забезпечувати вимоги користувачів до якості послуг та гнучко реагувати на зміни попиту [1, 2, 9]. Вирішення цих питань пов'язано, в першу чергу, з формуванням та розвитком конкуренції у сфері залізничних перевезень. В той же час сучасна інфраструктура магістрального залізничного транспорту та під'їзних колій промислових підприємств, методи планування, організації та керування перевезеннями формувались для умов централізованого управління залізничним транспортом.

В результаті виникає цілий ряд наукових проблем, пов'язаних з функціонуванням залізничного транспорту у ринкових умовах, а саме:

- забезпечення безпеки залізничного транспорту та процесів його технологічних циклів задля життя і здоров'я людей та охорони навколишнього середовища;

- формування конкурентного середовища на ринку залізничних перевезень;
- збереження узгодженості та стійкості роботи залізничного транспорту як єдиного технологічного комплексу;
- забезпечення доступності та якості надання послуг з перевезень та користування інфраструктурою з урахуванням вимог інтегрованості;
- збалансованості витрат на утримання та розвиток інфраструктури і доходів від реалізації її послуг;
- відповідності законодавства України та Європейського Союзу у галузі залізничного транспорту.

Аналіз та статистична оцінка характеристик перевезених вантажів відіграють важливу роль при плануванні перевезень та при визначенні раціональної технології перевізного процесу. Скориставшись цими даними, можна оцінити витрати на зберігання вантажів та визначити страхові внески при їх транспортуванні. Також структура вагонопотоку має вплив на визначення необхідного парку вагонів та локомотивів, і відповідно на структуру вагонного парку. Проведений аналіз полегшує процес планування перевізного процесу та процес прогнозування витрат на перевезення вантажів в наступному. При проведенні дослідження з використанням [3] було виконано обробку даних про перевезення вантажів залізничним транспортом.

Отримані дані були зведені по роду перевезених вантажів. Спостерігається, що на промислових підприємствах країни переважну частину вантажів складають масові перевезення видобувної, металургійної, будівельної та аграрної промисловості. На основі даних була побудована діаграма зміни структури вантажопотоків за останній період з 2012 по 2014 рік (рис.1.3), яка засвідчує стабільність кон'юнктури ринку вантажних перевезень.

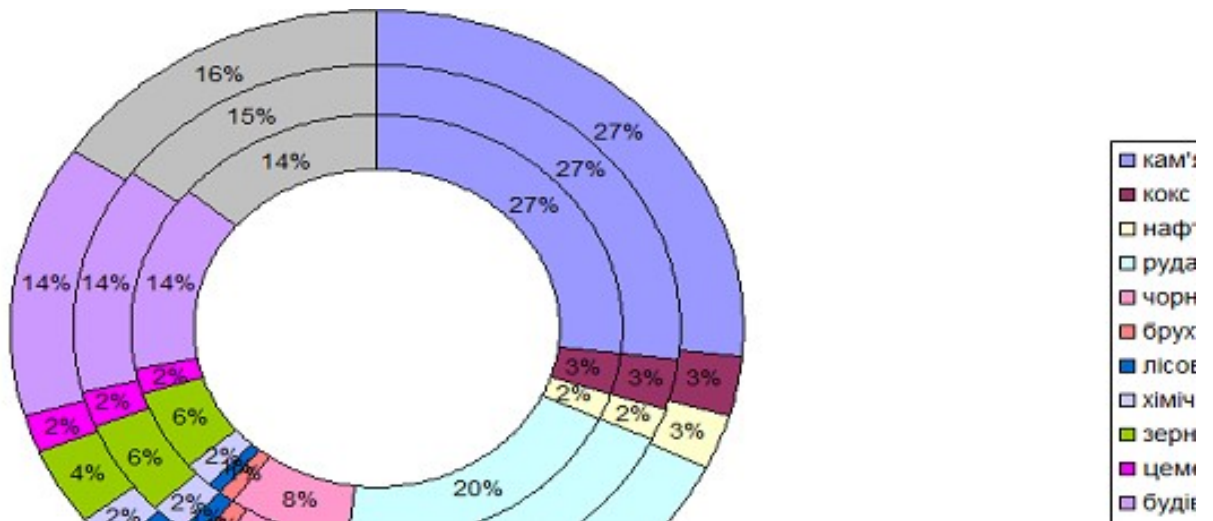


Рис. 1.3 Обсяги перевезення за родами вантажів на промислових підприємствах країни

За даними Укрзалізниці, обсяги перевезень вантажів залізницями України у 2016 році складають 253 млн т (інформація надана за перші 9 місяців 2016 р.), що є меншим показником, ніж у минулі роки. Свого піку в незалежній Україні обсяги залізничних вантажних перевезень досягли у 2007 році – 415,9 млн т. Вантажообіг у 2007 році становив 262,5 млрд ткм. Порівняно з 2009 роком (рік найглибшого скорочення обсягів перевезень) за період 2003-2013 рр. вантажообіг зріс на 25 %. Для порівняння, вантажообіг на залізницях Німеччини у ті роки склав 110,065 млрд ткм, у Франції – 32,539 млрд ткм, Польщі – 48,903 млрд ткм [4, 9].

На фоні зростання вантажообігу почала загострюватись проблема використання пропускної спроможності інфраструктури залізничного транспорту. Навіть за умов існуючого падіння темпів промислового виробництва все ж таки планується зростання економіки України в довгостроковій перспективі, а отже, і зростання обсягів перевезень, що неминуче призведе до досягнення обсягів перевезень до кризового періоду та перенасичення залізничної інфраструктури поїздопотоками, як це відбувається на більшості розвинених залізниць світу.

Для аналізу конкурентоспроможності залізничного транспорту України на ринку перевезень у роботі запропоновано дослідити динаміку розподілу кількості перевезеного вантажу за різними видами транспорту (рис. 1.4).

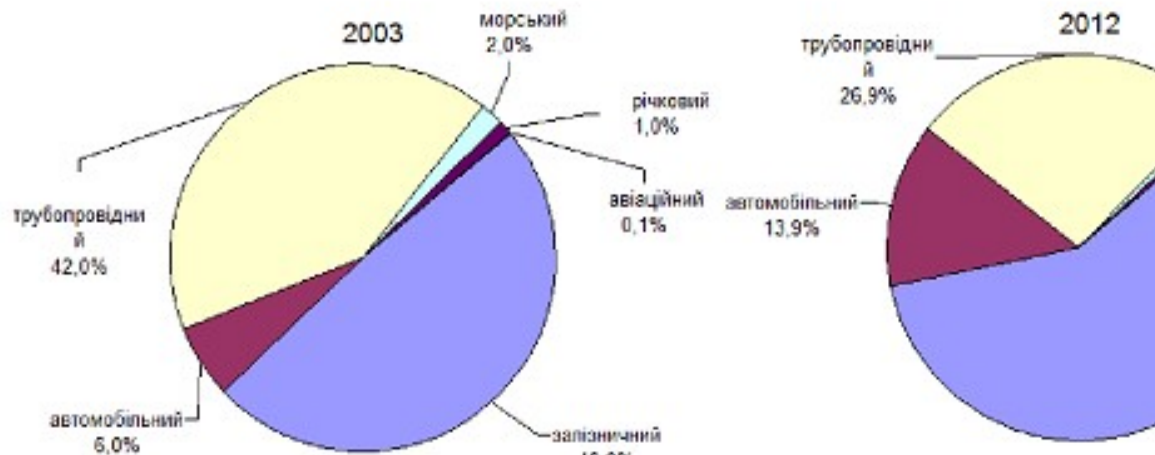


Рис. 1.4 Розподіл вантажу за окремими видами транспорту в Україні:

а – за 2005 рік; б – за 2021 рік

В період з 2003 по 2012 рік частка залізничного транспорту збільшилася на 8,76 %. Однак через критичну зношеність основних фондів і відсутність змін у технології перевезень, яка дозволить підвищити точність перевезень, залізничний транспорт ризикує втратити ці позиції, що негативно позначиться на економічному стані галузі.

Розглянемо більш детально тенденції ринку вантажних перевезень, точніше двох його секторів: перевезень автомобільним і залізничним транспортом. На перший погляд, турбуватися немає про що: вантажообіг залізничного та автомобільного транспорту з 2003 по 2012 рік повільно, але стабільно зростає (рис. 1.5).

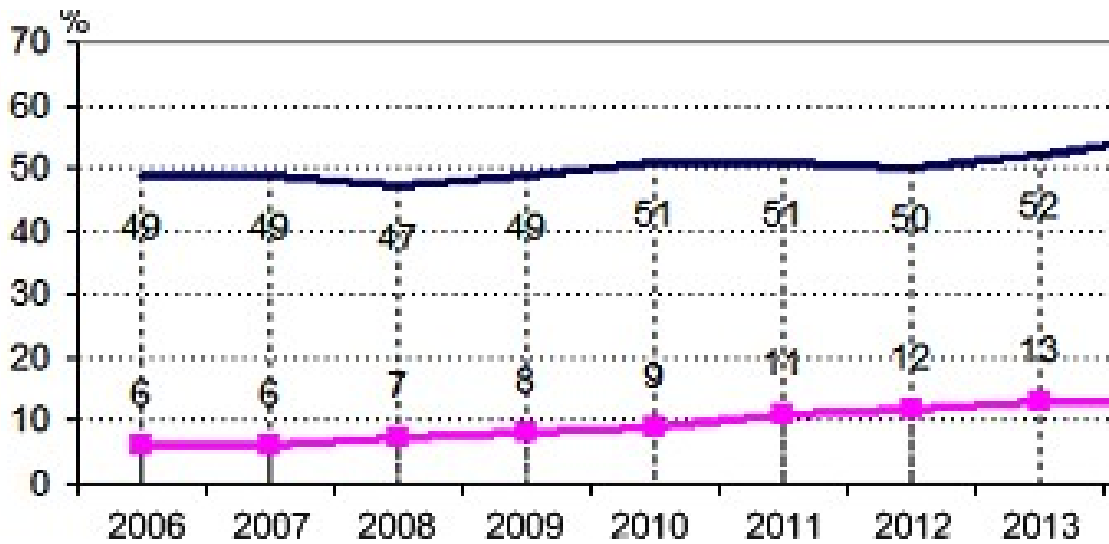


Рис. 1.5 Динаміка вантажообігу залізничного та автомобільного транспорту на промислових підприємствах

Слід зазначити, частка залізничного транспорту знижувалась у 2005 та 2009 роках, тоді як тренд зростання майже не змінювався в автомобільного транспорту (рис. 1.5). Така ситуація свідчить про високу конкурентоспроможність послуг автомобільного транспорту.

Враховуючи переваги автомобільного транспорту в частині точності переміщення вантажів порівняно з існуючою технологією перевезень на залізничному транспорті, у майбутньому частка може збільшуватись за рахунок конкурентної боротьби.

В умовах конкурентної боротьби важливим є показник якості використання інфраструктури залізничного транспорту.

Залізнична мережа України є однією з найрозвиненіших. Порівняльний аналіз середньої щільності залізничної мережі в різних країнах світу показав, що Україна займає п'яте місце з показником щільності 37 км/1 тис. кв. км (рис. 1.6). Показником, який характеризує інтенсивність використання залізничної інфраструктури, є вантажонапруженість, вимірюється в тонно-кілометрах нетто на 1 км у рік і визначається діленням виконаного вантажообігу в тонно-кілометрах нетто на експлуатаційну довжину дільниці.

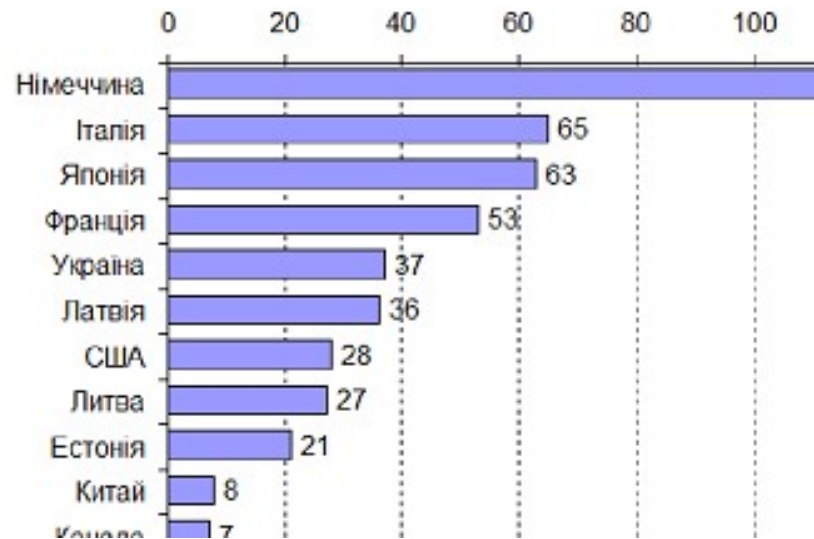


Рис. 1.6 Середня щільність залізничної мережі в різних країнах світу, км/1 тис. кв. км)

Аналіз динаміки вантажонапруженості на залізничній мережі України протягом періоду 2005 – 2015 років показав, що зберігається відносно стабільна тенденція даного показника в межах 10 млн ткм нетто/км за рік. Для порівняння на рис. 1.7 наведено показники вантажонапруженості за деякими країнами світу станом на 2015 рік.

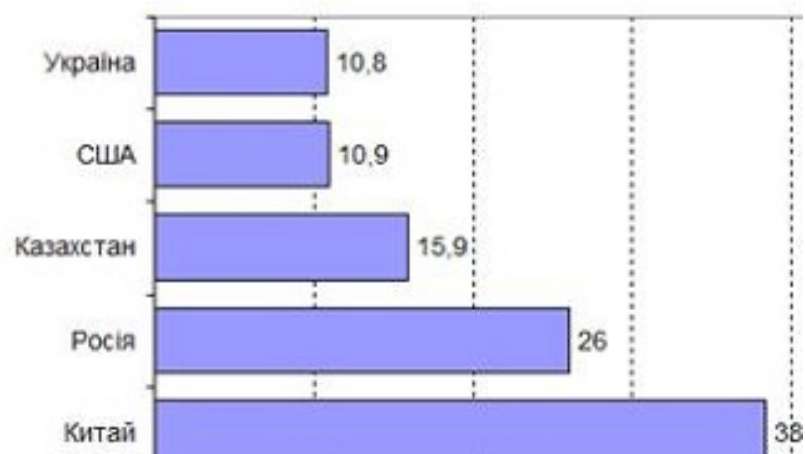


Рис. 1.7 Вантажонапруженість за деякими країнами світу станом на 2015 рік

Нажаль, на даний час цей показник дещо змінився. При щільності залізничної мережі України в 1,32 разу, більший порівняно з США, показник вантажнапруженості приблизно однаковий. Це свідчить про те, що інтенсивність використання залізничної мережі України не поступається розвиненим країнам світу. У той же час високий показник вантажнапруженості також свідчить про дефіцит інфраструктури.

Вітчизняні залізниці завжди мали відносно високі показники вантажнапруженості, але при цьому відрізнялися вкрай низькою якістю транспортної послуги, зокрема швидкістю доставки, надійністю перевезень. Тобто низьким є рівень виконання показників, які характеризують конкурентоспроможність транспортного бізнесу з точки зору вантажовідправника [6-8, 10].

Для більш широкого аналізу необхідно дослідити завантаженість окремих залізничних ділянок мережі. Аналіз вантажнапруженості залізничних ділянок свідчить про нерівномірність завантаження залізничної мережі, що призводить до перевантаження основних напрямків просування вагонопотоків, тоді як майже 80 % ділянок не завантажена.

Дана ситуація вимагає перегляду існуючих підходів до розподілу пропускної спроможності на мережі. Важливим є рівномірний підхід до використання інфраструктури залізничного транспорту.

### **Висновок по 1 розділу**

Аналіз світових тенденцій розвитку ринку вантажних перевезень показав, що основним напрямком успішного розвитку транспорту є інтеграція у глобальні транспортно-логістичні ринки. У таких умовах величина тарифу на перевезення і надійність часу прибуття в пункт призначення в цілому є найбільш важливими чинниками, які визначають якість транспортної послуги [11].

Порівняльний аналіз роботи транспортних систем розвинених країн світу та існуючого стану вітчизняної транспортної системи свідчить про невідповідність останнього рівня якості транспортної послуги встановленим вимогам на глобальному ринку перевезень.

Визначальним чинником впливу на якість транспортної послуги є ефективність використання пропускної спроможності інфраструктури, що визначає надійність перевізного процесу. У цих умовах очевидна необхідність розвитку принципово нових методів управління пропускною спроможністю, наприклад, залізничної інфраструктури на основі принципів самоорганізації [12], що дозволить перерозподілити використання пропускної спроможності на мережі за рахунок появи самоорганізації учасників ринку. Це вимагає на тактичному рівні управління розробити Систему класифікації залізничних дільниць і напрямків для експлуатаційної діяльності, сформулювати більш точний метод оцінки пропускної спроможності залізничних дільниць і реалізувати математичну модель для проектування залізничної мережі на основі самоорганізації, що дозволить пристосувати режими експлуатації інфраструктури залізничної мережі до вимог користувачів.



## **2. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ СИСТЕМ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ**

### **2.1 Елементи існуючої системи організації перевезень вантажів**

Завдання вдосконалення перевізного процесу за участю транспорту можуть бути вирішені за допомогою комплексного вдосконалення всіх елементів перевезення, включаючи складську діяльність.

Для підвищення загальної ефективності перевізного процесу необхідно враховувати такі його елементи як:

- Скорочення вартості і часу перевезення вантажу від складу вантажовідправника до транспортного вузла, на якому відбувається перевантаження з одного вигляду транспорту на іншій;
- Скорочення часу і вартості перебування вантажу в транспортному вузлі;
- Скорочення часу і вартості доставки вантажу магістральним транспортом;
- Скорочення вартості і часу доставки вантажу з транспортного вузла на склад вантажоодержувача.

Не дивлячись на поступове реформування залізниць, в даний час спостерігається помітне відставання в технічному і технологічному плані від багатьох розвинених країн. Реформування організації вантажних перевезень не дало очікуваного позитивного ефекту, а у ряді випадків знизило загальні показники роботи транспорту.

Однією з основних причин невдачі реформ є відсутність комплексного підходу до перевізного процесу і прагнення до підвищення рівня сервісу існуючої системи організації перевезень замість розгляду альтернативи.

Для того, щоб здійснити комплексний підхід до складання системи організації перевезень, пропонується описати всі елементи, що беруть участь в перевезенні від складу відправника до складу одержувача.

Елементи системи організації перевезень вантажів можна представити як дворівневу систему. Елементи першого рівня системи відображають матеріальні об'єкти через яких проходить вантажопотік (на рис. 2.1 розглянутий варіант організації перевезень вантажів з використанням залізничного магістрального транспорту за відсутності у вантажовідправника і вантажоодержувача під'їзних шляхів). Елементи системи другого рівня характеризують процеси, що відбуваються з вантажем на матеріальних об'єктах.

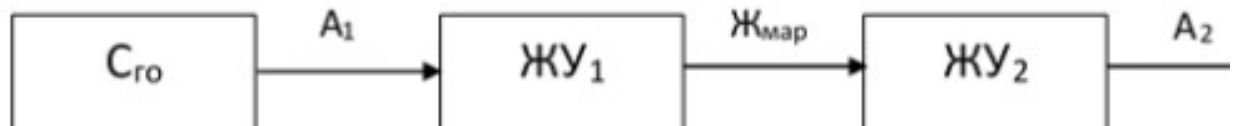


Рис. 2.1 Об'єктний опис системи організації доставки вантажів

На рис. 2.1:

Сго - склад вантажовідправника;

Жу1, Жу2 - транспортний залізничний вузол;

Сгп - склад вантажоодержувача;

А1, А2 - автомобільний транспорт, вживаний для доставки вантажу до і від транспортного вузла;

Жмар - маршрутний залізничний транспорт для доставки вантажу на інший перевантажувальний склад.

Навантаження і розвантаження вантажу може міняти своє положення в системі залежно від того, чиїми силами здійснюється цей процес. На рис. показаний варіант, при якому вантажовідправник і вантажоодержувач здійснюють розвантаження і навантаження з передавального транспорту своїми силами, проте варто допускати передачу цього процесу операторові автомобільного транспорту. У такому разі операції по навантаженню вантажу

на A1 і вивантаженні вантажу з A2 будуть віднесені до елементів A1 і A2 відповідно.

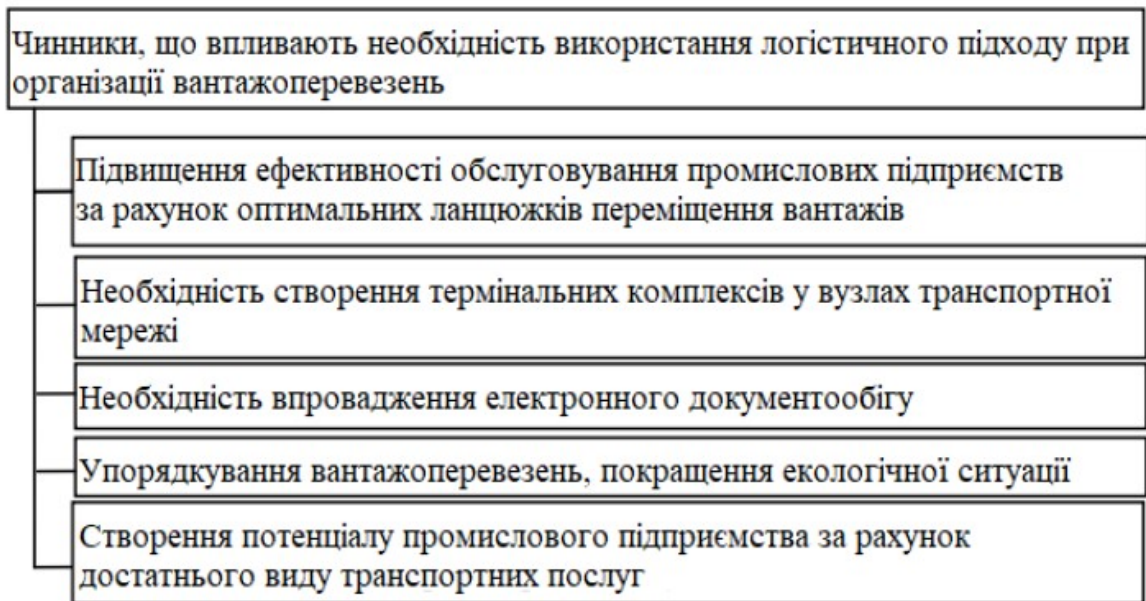


Рис. 2.2 Фактори, що впливають на необхідність використання логістичного підходу при організації вантажоперевезень

Огляд факторів, що впливають на необхідність використання логістичного підходу при організації вантажоперевезень представлений на рис. 2.2.

На рис. 2.3 наведений опис операцій по формуванню і відправленню включають простої під накопиченням. Дерево цілей представлено на рис. 2.4.

При складанні даних схем необхідно враховувати вірогідність того, що передавальним складом може бути станція призначення, у такому разі операції по перестановці на коліях незагального користування можуть бути відсутніми.

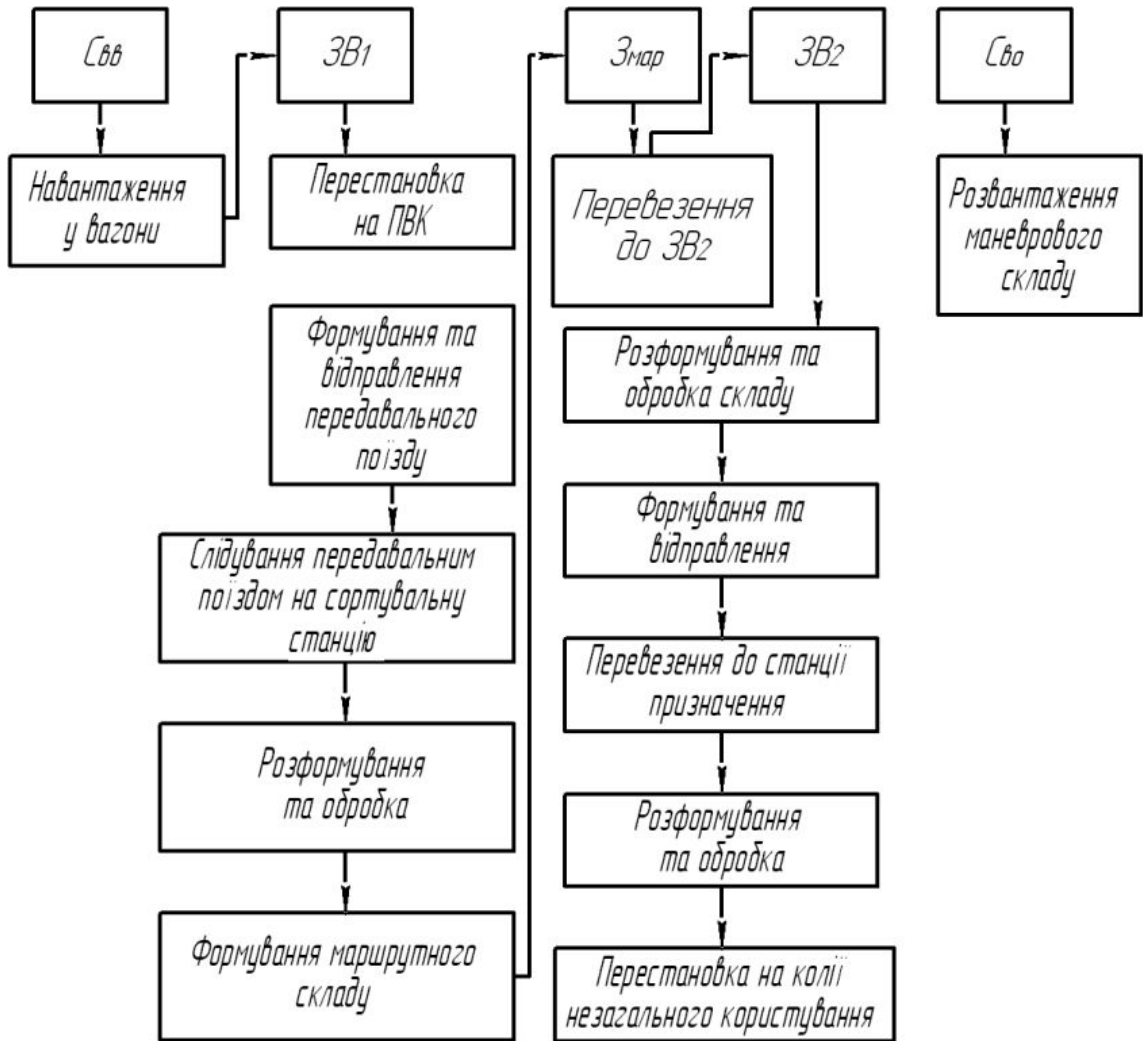


Рис. 2.3 Об’єктно-процесний опис системи організації перевезень вантажів за наявності під’їзних колій



Рис.2.4 Дерево цілей

Залізничний транспортний вузол займається переформовуванням вантажопотоку з одними характеристиками у вантажопотік з іншими характеристиками і його підготовкою до відправки магістральним залізничним транспортом. Після прибуття магістрального залізничного транспорту транспортний вузол здійснює операції по розформуванню складу, його подальшому перевезенню, зберіганню і перевантаженню.

На рис. 2.3 представлена система організації перевезень з використанням тільки залізничного транспорту (за наявності під'їзних колій у складі вантажовідправника і вантажоодержувача).

Таким чином, можна зробити висновок, що низька середня маршрутна швидкість руху поїздів по мережі залізниць пов'язана з великою кількістю елементів другого рівня і труднощами в їх прогнозуванні. Це сприяє зниженню якісних і кількісних показників роботи залізничного транспорту і підвищенню їх вартості.

Для порівняння пропонується розглянути іншу систему організації перевезень вантажів - перевезення вантажів з використанням тільки автомобільного транспорту. При перевезенні вантажів тільки з використанням автомобільного транспорту схема елементів набере дещо іншого вигляду [13-15].

При доставці вантажу тільки автомобільним транспортом значно зменшується кількість елементів другого рівня, що дозволяє здійснювати перевезення найшвидше. Проте витрати на перевезення вантажу набагато вищі, ніж при використанні магістрального залізничного транспорту. За рахунок цього автомобільний транспорт займає чітко виражений сегмент ринку, який характеризується порівняно малою відстанню перевезення і малими партіями вантажу.

## **2.2 Теоретичні дослідження роботи вантажних логістичних центрів та елементи системи організації перевезень вантажів з використанням технологічного вузлового універсального терміналу**

Останнім часом вантажоперевезення стали основним чинником в глобалізації ринку і важливим елементом зміни всієї системи виробництва, розповсюдження і маркетингу товарів. Організація вантажних перевезень – дуже складний логістичний процес, що зачіпає безліч ключових аспектів діяльності не тільки самих перевізників, але й інших суб'єктів, що забезпечують їх організацію і контроль за виконанням. Реалізація кожного функціонального етапу цього процесу призводить до виникнення матеріальних, інформаційних і фінансових потоків і, як наслідок, до витрат, які зрештою і визначають рівні тарифів і цін на послуги. За оцінкою фахівців, транспортні витрати складають від 40 до 60% загальної ціни [16-19, 21]. Зниження цих витрат – одне з найважливіших завдань логістики, що займається рішенням оптимізаційних задач переміщення необхідної кількості товару в потрібну точку найкращим маршрутом за необхідний час і з найменшими витратами. Особливо актуальне рішення таких задач при здійсненні міжнародних авіаційних вантажних перевезень – найдорожчого виду транспортних процесів, в якому критерій «час – гроші» має визначальне значення [22-25].

Доставка вантажу включає наявність системи взаємопов'язаних технічних засобів, що мають назву транспортно-складська інфраструктура, і технологічних процесів, послідовність яких забезпечить перевезення вантажів від моменту (місця) їх виробництва до моменту (місця) реалізації за допомогою транспортних, перевантажувальних і складських операцій із відповідним інформаційним і документальним супроводом.

Вантажоперевезення – багатогранний та складний процес, що забезпечує задоволення попиту на їх транспортування; з погляду організації – ієрархічний процес з прийняття рішень; з точки зору кібернетики – це

керований процес; з процедурної точки зору – багатоплановий процес активної діяльності людей [19, 20, 26-30].

У сучасних ринкових умовах роль і значення транспорту розглядаються не тільки як важлива галузь народного господарства, але і як елемент макрологістичної системи «постачання – виробництво – транспорт – споживач».

Для реалізації логістичних підходів на макрорівні у сфері вантажоперевезень особливу увагу необхідно приділяти розробці теоретико-методологічного апарату, оскільки на даному етапі зазначена проблема є мало вивченою, хоча її актуальність є очевидною. Крім цього, необхідна розробка чіткого нормативно-правового базису, що дозволяє безперешкодно та ефективно логістизувати ринок транспортно-складських послуг, визначати організаційно-технічні особливості побудови і функціонування логістичних ланцюгів руху товару.

Логістичне управління реалізує принципи загальної інтеграції, взаємодії та системності і направляє свої управляючі функції на досягнення єдиної мети, до якої повинні прагнути всі суб'єкти економіки.

Інтермодальна система, яка поширена у розвинених країнах, представляє собою систему доставки вантажів декількома видами транспорту за єдиним перевізним документом з передачею вантажів в пунктах перевалки з одного виду транспорту на інший без участі вантажовласника [20-24, 31-35].

Мережа мультимодальних перевезень повинна бути сумісна і скоординована з вищезгаданими рівнями планування та функціонування (рис. 2.5). Аналіз діючих мереж і схем мультимодальних перевезень показав, що вони складаються з трьох блоків:

- мультимодальне контейнерне перевезення;
- мультимодальне вантажне автомобільне перевезення;
- логістична система і термінали.

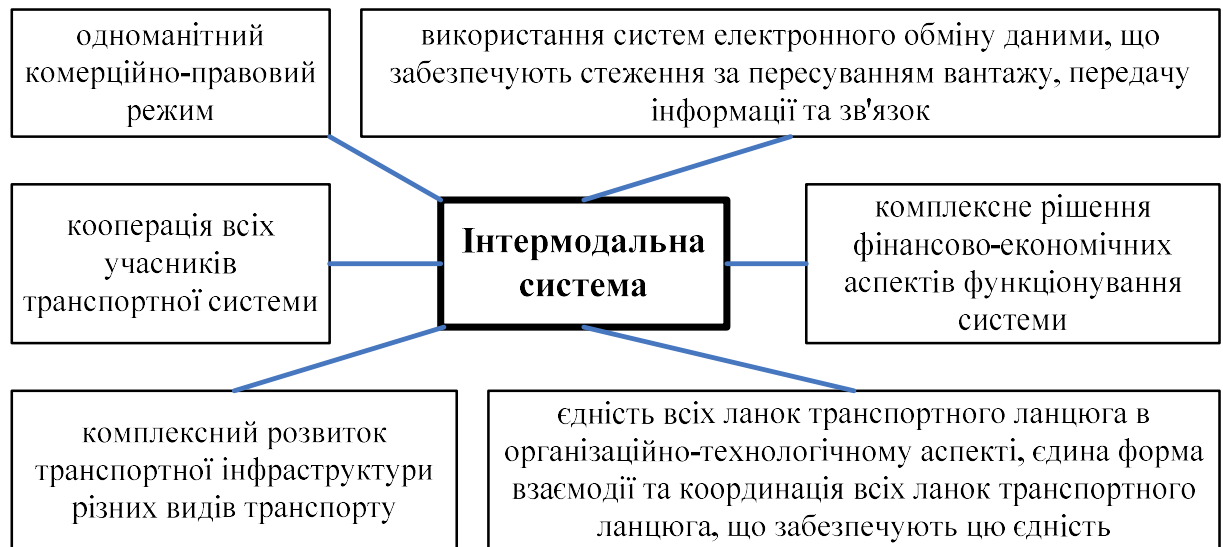


Рис. 2.5 Приклад функціонування інтермодальної системи

Для нормального функціонування виникає необхідність координації всіх блоків на національному і регіональному рівнях з метою інтеграції мультимодального транспорту в логістичні системи всіх рівнів [36-38].

При цьому важливим принципом ефективної взаємодії всіх ланок транспортного ланцюга є готовність партнерів до кооперації на основі розуміння своєї ролі в логістичній транспортній системі. Можливість застосування передової технології перевізного процесу визначається рівнем розвитку транспортної інфраструктури, яку можна розділити на два основні елементи – термінали і транспортні шляхи.

У логістичній транспортній системі першорядна увага відводиться терміналам, оскільки ефективність такої системи і сама можливість її функціонування (через різну потужність вантажопотоків і швидкість доставки) залежить від наявності місця в транспортній системі і функцій терміналів, що забезпечують обробку матеріальних потоків.

Термінальні перевезення – це перевезення вантажів, яке організоване і здійснюване через термінали. Проводячи аналіз ми звернули увагу на попит з послуг транспортування в мікро- і макрологістичних системах, що зумовлює, інтеграцією до глобальних логістичних систем.



Автор вважає, що ініціатором термінальних перевезень можуть виступати, транспортно-експедиторські фірми або промислові підприємства, які використовують універсальні термінали або термінальні комплекси для мультимодальних та інших видів перевезень.

На думку автора дипломної роботи магістра, в теперішній час термінали виступають в ролі крупних вантажорозподільчих центрів з домінуючою функцією транспорту, а не тільки пунктів накопичення різних партій вантажів. В сучасності транспортні термінали перетворюються на більш важливі ланки в логістичному ланцюзі.

У економічній літературі найчастіше термінальні комплекси розрізняють за домінуючою функцією, а саме транспортування, зберігання та ін. На думку автора основними термінальними функціями є збір, переробка вантажів в основному дрібних відправок, зберігання вантажів та інші елементарні логістичні процедури та розвезення. Логістичні термінали мають устаткування для переробки та зберігання контейнерних вантажів, швидкопсувних вантажів, спеціалізовані складські приміщення.

Логістичні термінали переробляють мілкопартійні, контейнерні вантажі тощо (рис.2.6).

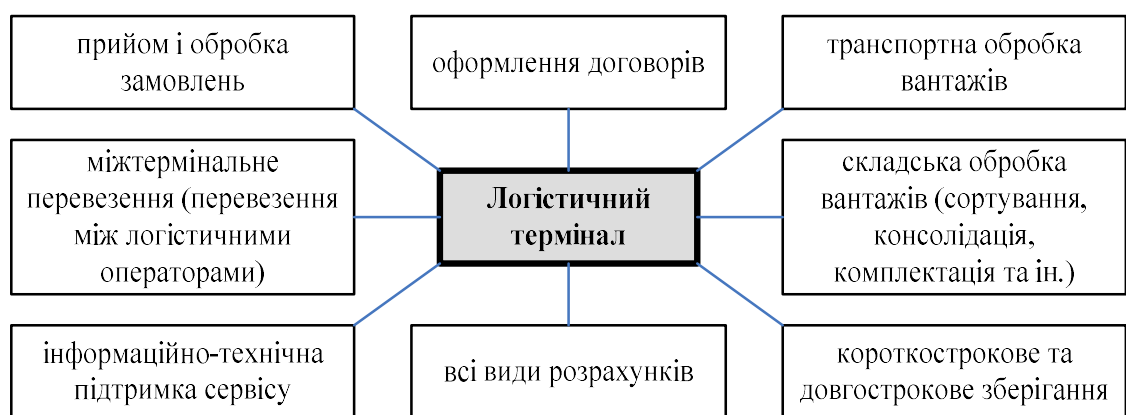


Рис. 2.6 Основні операції логістичних терміналів.

Останніми роками на крупних терміналах все частіше здійснюються операції тривалого зберігання і митної обробки «очищення» вантажів.

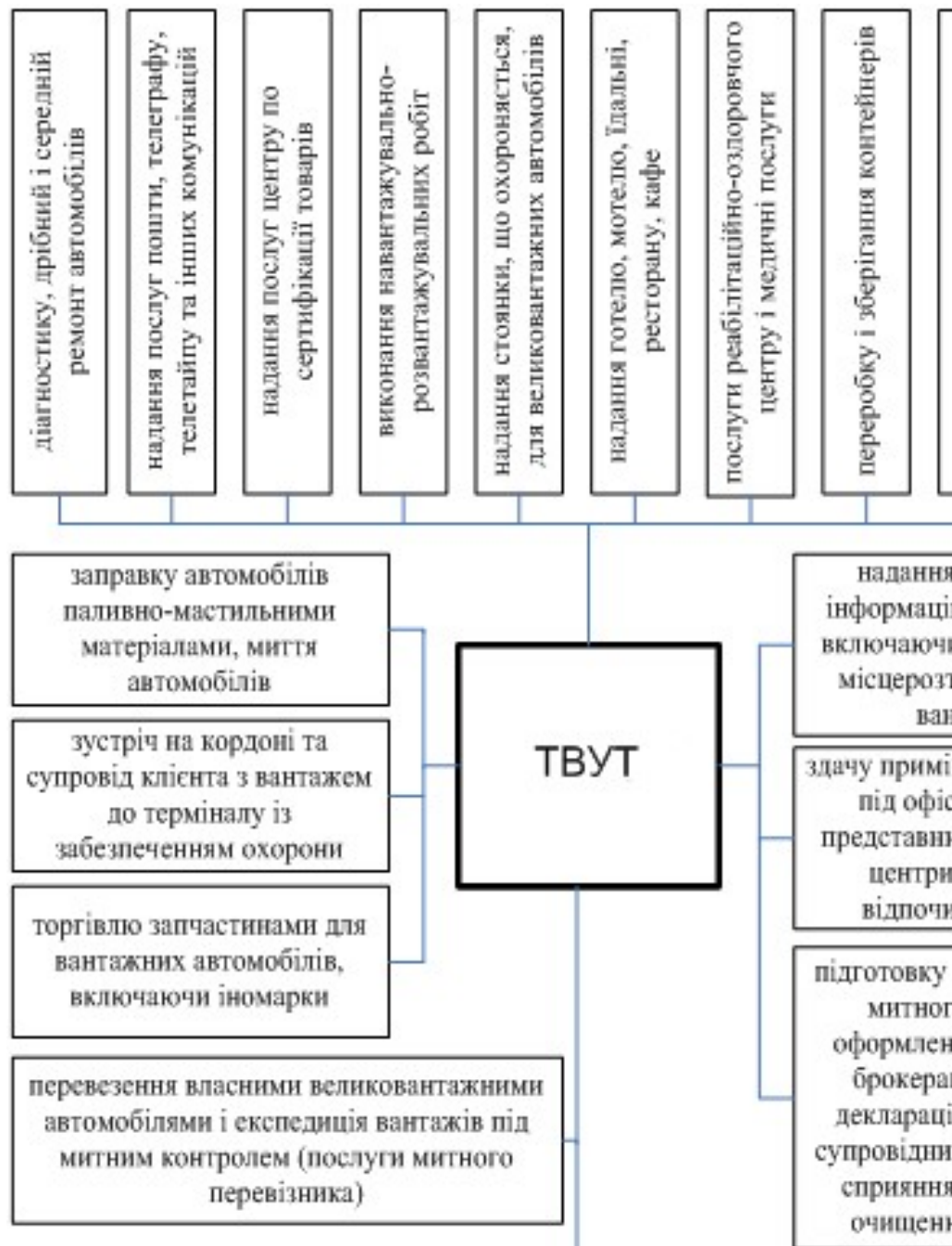


Рис. 2.7 Аналіз функцій, що виконуються термінальним комплексом (ТВУТ)

Головним елементом термінальної системи перевезень вантажів служать термінали – вантажонакопичувальні, вантажоперероблюючі, перевалочні, а також складські комплекси, споруджені у вузлах транспортної мережі, в

місцях стику магістрального транспорту і місцевого, що виконує функції підвезення-розвезення вантажів клієнтурі. При цьому мається на увазі, що через термінали проходять більшість вантажів, що прямують в міжміському і міжнародному сполученні.

На ТВУТ здійснюється взаємодія різних видів транспорту на основі централізованого управління перевантажувальними та іншими операціями, пов'язаними зі складською переробкою і сервісним обслуговуванням клієнтури та рухомого складу. Термінал може обслуговувати перевезення вантажів, що виконуються одним видом транспорту (рис. 2.7), але в різних сполученнях (наприклад, магістральний і місцевий автомобільний транспорт, що виконує функції підвезення-розвезення вантажів клієнтурі).

Тому першочерговим завданням є розробка підходу до техніко-економічного обґрунтування необхідності створення й функціонування ТВУТ, який за рахунок взаємодії організаційно-виробничих підсистем різних видів транспорту та різних суб'єктів вантажного ринку забезпечить скорочення часу доставки вантажів та підвищить ефективність їх функціонування.

Як було відмічено в раніше, на місцях стику двох видів транспорту відбуваються значні фінансові і тимчасові витрати, які знижують загальну ефективність перевезення.

Для вирішення цієї проблеми доцільне створення логістичної структури, яка візьме на себе функції управління складними процесами на стиках різних видів транспорту, базуючись на основі інформаційного забезпечення ухвалення рішень в області перевізного процесу. Відомо, що основою цієї структури є транспортно-логістичні центри (ТЛЦ), мета створення яких полягає в збільшенні перевезень транзитних вантажів за рахунок вдосконалення рівня організації експортно- імпорتنих і внутрішніх перевезень в змішаному сполученні [14, 21, 39].

У країнах Європи логістичні центри іменуються «хабами», від англійського «hub» - концентратор. За формою власності хаби найчастіше є

акціонерними суспільствами, акції яких розподілені між транспортними компаніями і приватними інвесторами.

Сучасній стан транспортного комплексу Україні в даний час характеризується рядом гострих проблем, пов'язаних із застарілою технологією і організацією перевезень. Відсутність добре обладнаних терміналів на місцях стику взаємодії видів транспорту несе за собою значні фінансові і тимчасові витрати, які знижують загальну ефективність перевезення.

Для вирішення цієї проблеми доцільне створення логістичної структури, яка візьме на собі функції управління складними процесами на стиках різних видів транспорту, базуючись на основі інформаційного забезпечення (ІЗ) ухвалення рішень в області перевізного процесу.

Відомо, що основою цієї структури є транспортно-логістичні центри (ТЛЦ), мета створення яких полягає в збільшенні перевезень транзитних вантажів за рахунок вдосконалення рівня організації експортно-імпортних і внутрішніх перевезень в змішаному повідомленні [15, 22, 40-42].

Опис складових логістичних послуг наведений на рис. 2.8.

Основними завданнями та функціями логістичного центру є оптимізація вантажних перевезень в Україні, організація перевезень вантажів у вагонах державних вагонних компаній, вдосконалення системи надання транспортних послуг, поліпшення їх якості, залучення додаткових вантажопотоків та ін.

ТЛЦ є подальшою перспективою розвитку транспортної галузі України [43], аспекти створення і експлуатації були описані в багатьох працях ряду учених. Дослідження транспортно-логістичної взаємодії на залізнично-водному сполученні розглядав в своїх працях Балалаєв А.С.

ЛОГІСТИЧНА ПОСЛУГА			
А	Б	В	Г
Складування і обслуговування запасів	Транспортування і обслуговування вантажів	Дослідження ринку і створення маркетингової системи інформації (МСІ)	Фінансування трансакцій і банківське обслуговування та страхування
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Складування товарів</li> <li>2. Обслуговування рампи складу</li> <li>3. Розміщення в гніздах стелажів</li> <li>4. Локалізація складських баз</li> <li>5. Декомплектація вантажів</li> <li>6. Створення вантажних одиниць</li> <li>7. Пакування</li> <li>8. Планування величини складських поверхонь</li> <li>9. Обслуговування складських холодильників</li> <li>10. Обслуговування відкритих і напіввідкритих складів</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перевезення вантажів</li> <li>2. Інтермодальний транспорт</li> <li>3. Мультимодальний транспорт</li> <li>4. Бімодальний транспорт</li> <li>5. Страхування вантажу в транспортуванні</li> <li>6. Позначення вантажів у транспортуванні</li> <li>7. Обслуговування пунктів перевантаження</li> <li>8. Планування трас перевезення</li> <li>9. Планування вантажної структури парку</li> <li>10. Обслуговування внутрішнього транспорту (підйомні візки, крани тощо)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження ринку, частка ринку</li> <li>2. Створення МСІ</li> <li>3. Прогноз попиту</li> <li>4. Облік продажу</li> <li>5. Планування величини продажу</li> <li>6. Дослідження оточення конкуренції</li> <li>7. Public relations</li> <li>8. Просування</li> <li>9. Реклама</li> <li>10. Статистичний контроль якості</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Угоди лізингу</li> <li>2. Кредитні угоди</li> <li>3. Купівельний кредит</li> <li>4. Аудит</li> <li>5. Контролінг</li> <li>6. Бухгалтерський облік</li> <li>7. Реалізація інкасо</li> <li>8. Факторинг</li> <li>9. Страхування вантажу в транспортуванні</li> <li>10. Страхування перевізника і оператора</li> </ol>

Рис. 2.8 Особливості надання логістичних послуг

В ході дослідження Балалаєвим А.С., була сформульована мета і місія створення ТЛЦ, була доведена техніко-економічна ефективність використання системи управління перевезеннями на базі логістичного центру. У роботах Єлісеєва Сергія Юрійовича було розглянуто питання організаційного управління регіональними логістичними центрами для здійснення мультимодальних перевезень. У роботах Панової Ю. Н. був розроблений метод обґрунтування раціональної етапності розвитку тилових контейнерних терміналів в системі ТЛЦ.

Транспортно-логістичні центри припускають обслуговування великих морські портів і є логістичними об'єктами регіонального значення, для забезпечення функціонування яких необхідні менші логістичні центри.

Логістичні центри можуть класифікуватися:

- По сфері діяльності: інформаційні, технологічні.
- По зоні діяльності: регіональні, вузлові, термінальні.
- По видах транспорту, що беруть участь: автомобільно - залізничні, залізнично-водні, автомобільно-залізнично-водні, автомобільно-водні.
- По сфері обслуговування: універсальні, корпоративні, міжвідомчі.

Для порівняння системи перевезень вантажів з використанням логістичних терміналів з системою перевезень, описаною в попередньому параграфі, згідно вищеописаної класифікації був вибраний технологічний вузловий залізнично-автомобільний універсальний термінал.

Однією з складових стабільного функціонування ТЛЦ можуть стати технологічні вузлові універсальні термінали – технічні об'єкти, розташовані в транспортних вузлах і призначені для перетворення, концентрації і управління вантажопотоком у вузлі і виходах з вузла [16, 17, 23-25, 44].

Вузлові термінали здійснюють концентрацію вантажопотоку з автомобільного транспорту, його переформовування і подальшу відправку залізничним транспортом на адресу іншого терміналу, як вузлового, так і регіонального [45]. Схема перевезення вантажу через технологічний вузловий універсальний термінал представлена на рис. 2.9.

На рис. 2.9 ТВУТ - вузловий вантажний термінал, А - автомобільний транспорт. Вузловий залізничний термінал концентрує вантажопотік з автомобільного транспорту, і перетворивши його параметри, відправляє маршрутним поїздом до іншого вузлового вантажного терміналу [46-48].

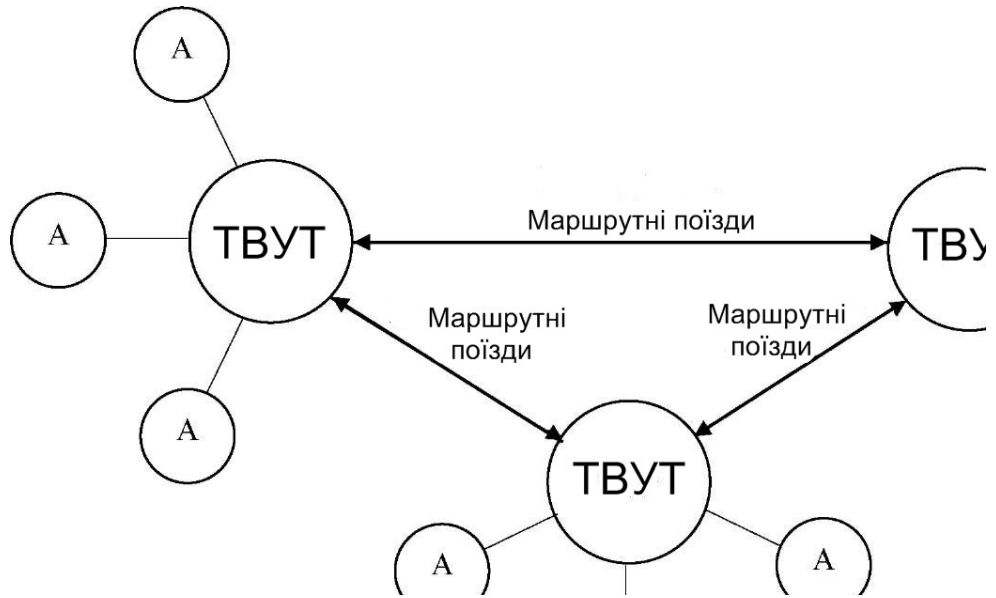


Рис. 2.9 Організація перевезень вантажів через технологічний вузловий універсальний термінал (ТВУТ)



Рис. 2.10 Схема запропонованого контролю ланцюга постачань

Ця система перевезень вантажів дозволяє мінімізувати зупинки в дорозі проходження до заміни локомотива і зміни локомотивних бригад, завдяки чому стає можливо підвищення швидкості відправки.



Рис. 2.11 Переваги і недоліки технологічних вузлових універсальних терміналів

Проходження маршрутних поїздів по жорсткій нитці графіка дозволить мінімізувати кількість відправок, доставлених поза терміном, і дозволить експедиторам прогнозувати вантажопотік.

На рис. 2.10 показані процеси, які повинні відбуватися при налагоджувальному контролі ланцюга постачань.

Переваги і недоліки технологічних вузлових універсальних терміналів показані на рис.2.11.

При використанні системи перевезень вантажів з використанням ТВУТ склад не проходить процедуру розформування. Склад формується, слідує на



іншій ТВУТ, де розвантажується, проходить процедуру очищення і комерційний огляд, завантажується новим вантажем і відправляється на адресу іншого ТВУТ. Координація і склад маршрутних поїздів, наступних між ТВУТ, здійснюється на основі маркетингових досліджень потреб вантажовідправників. Внутрішньорегіональні перевезення повинні контролюватися регіональним логістичним центром, міжрегіональні повинні базуватися на угодах між декількома регіональними логістичними центрами.

З урахуванням наявних переваг і недоліків, некоректно затверджувати про беззаперечність застосування системи організації перевезень з використанням технологічних вузлових універсальних терміналів повсюдно, необхідно позначити межі, в рамках яких застосування технологічних вузлових універсальних терміналів є економічно виправданим кроком.

### **Висновок по 2 розділу**

Оскільки сучасна система організації перевезень вантажів – це складна структура, що характеризується безліччю взаємозв'язаних між собою елементів, то для того, щоб визначити існуючі недоліки системи в кількісному виразі і розробити ефективні заходи щодо їх усунення, побудовано математичну модель існуючої системи перевезень.

Наведено об'єктно-процесну характеристику систем організації перевезень, насамперед, із застосуванням сортувальних станцій і наявністю під'їзних колії у вантажовідправника і вантажоодержувача. Запропоновано на стику промислового та магістрального залізничного, промислового та автомобільного транспорту використовувати технологічні вузлові універсальні термінали, застосування яких дозволить зменшити час та знизити вартість доставки вантажу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. World economic outlook (weo) update july 2015. Slower growth in emerging markets, a gradual pickup in advanced economies [Text]. Release: strictly confidential in washington, d.c.: 9:00 a.m., july 9, 2015. – 4 p.
2. Freight transport for development toolkit: rail freight / 2009 the international bank for reconstruction and development [Text] / the world bank. Dfid. Usa, washington. – 2009. – 58 p.
3. The alternative – freight on rail. What can the railways do better? [Text] / no mega trucks campaign ~ wegework> wwedit cms 3.2.0. – Режим доступу: <http://www.nomegatrucks.eu/the-facts/the-alternative-rail-freight>.
4. Energy, transport and environment indicators [Text] / 2014 edition. Eurostat. Luxembourg: publications office of the european union, 2014. – 280 p.
5. Партнерство з метою підвищення конкурентоспроможності економіки України на 2013-2014 роки / звіт американської торгівельної палати в Україні. – Режим доступу: <http://chamber.ua/>.
6. Freight transport for development toolkit: road freight [text]/ the international bank for reconstruction and development / the world bank. Dfid. Usa, washington. – 2009. – 53 p.
7. Rail investments: status quo and future perspectives [Text] / philippe citroën director general, unife // strasbourg брошура 22 october, 2014. – 15 p.
8. Railway market analysis [Text] / bundesnetzagentur für elektrizität, gas, telekommunikation, post und eisenbahnen, bonn. – 2013. – 81 p.
9. Бутько, Т.В. Формалізація процесу управління парком вантажних вагонів операторських компаній [Текст] / Т.В. Бутько, О.Е. Шандер // Восточно-европейский журнал передовых технологий.- 2014. - № 2(3). – С. 55-58.
10. Прохорченко, А.В. Концептуальні підходи до управління пропускною спроможністю залізничної інфраструктури в умовах конкуренції на

- ринку перевезень [Текст] / А.В. Прохорченко // Залізничний транспорт України. – 2013. – Вип. 3/4. – С. 63-65.
10. Kanacilo, E.M.; Verbraeck, A., Simulation Services to Support the Control Design of Rail Infrastructures , WSC06, Winter Simulation Conference, Monterey, CA, USA, December, 3-6, 2006.
  11. Семенов С.О. Організація перевезень за допомогою технологічних вузлових універсальних терміналів/ С.О. Семенов, В.П. Прищепя/ Актуальні проблеми сучасного управління в соціально-економічних, технічних та гуманітарних системах: збірник тез конференції, 24-26 листопада 2016 р., м. Одеса (Україна) / відп. ред. Н.Б. Чернецька-Білецька. – Сєвєродонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2016. С. 150 – 151.
  12. Прокудін Г. С. Програмно-інструментальний комплекс оптимізації вантажних перевезень на транспортній системі України: свід-во про внесення суб'єкта підприємницької діяльності до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення / Г. С. Прокудін, М. М. Дмитрієв. – Серія ВР, № 00941, Україна, МОН – код 02070915; заяв. 18.06.08; опуб. 25.06.08. – 60 с.
  13. Довба М.О. Стратегія розвитку логістичної інфраструктури прикордонних територій // автореф. дис. на здобуття вченого ступеня канд. екон. наук. – Львів, 2006 – 27 с.
  14. Товкун Д.Л. Методи, моделі і стратегії мультимодальних перевезень вантажів // автореф. дис. на здобуття вченого ступеня канд. екон. наук. – Київ, 2002. – 16 с.
  15. Кутах О.П. Математичні моделі та інструментальні засоби інформатизації управління транспортними процесами // автореф. дис. на здобуття наукового ступеня докт. техн. наук. – Київ, 2005 – 35 с.
  16. Смирнов І.Г., Косарева Т.В. Транспортна логістика: Навч.пос.– К.: Центр учбової літератури, 2021. – 224с.
  17. Окландер М.А. Логістика: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2021 – 346 с.

- 18.Форнальчик Є.Ю. Управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях у містах: монографія / Є.Ю, Форнальчик, І.А. Могила, В.Е. Трушевський, В.В. Гілевич; за заг. Ред. Є.Ю. Форнальчика. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 236 с.
- 19.Козаченко Д.М. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі: навчальний посібник для ВНЗ / Д.М. Козаченко, Р.В. Вернигора, В.В. Малашкін. – К: ПрофКнигак, 2019. – 277 с.
- 20.Нестеренко Г.І. Загальні основи транспортної географії: підручник. – Г.І. Нестеренко, С.Л. Литвиненко, П.О. Яновський, Т.Ю. Габрієлова, С.І. Авраменко / Заг.ред. Г.І. Нестеренко та С.Л. Литвиненка. – К.:Видавничий дім «Кондор», 2019. – 184 с.
21. Гриненко С.П. Теоретичні основи підприємницько-логістичної концепції функціонування АПК в умовах ринку // Економіка АПК. – 2003. - № 8. – С. 137 –141.
22. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. Посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2021. – 304 с.
23. Naslund D., Williamson S. What is Management in Supply Chain Management? A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology / Dag Naslund, Steven Williamson // Journal of Management Policy and Practice. – 2010. – vol. 11 (4). – P.11-28.
24. Voudouris C. Service Chain Management: Technology Innovation for the Service Business / Christos Voudouris, Gilbert Owusu, Raphael Dorne, David Lesaint. – London: Springer, 2010. – 308 p.
25. Васелевский М, Патора П. Інформація та кадри в логістичних системах. Львів: Вид-во Націон.Ун-ту «Львівська політехніка»,2001. – 272 с.
26. Fred R. Ricker., Peter Sturtevant. “Continuous Replenishment Planning (CRP): The Driving Force in the Healthcare Industry” //In Annual

- Conference Proceedings of the Council of Logistics Management - 1993, P.529.
27. Павлов В.І., Бортнік С.М. Транспортно – логістичний комплекс регіону: інтеграційні процеси : Монографія / Відпов.редактор М.І. Долішній. - Луцьк : Надстир"я, 2005. - 256 с. Логистика. Учеб. пособие для транспортных вузов. Под редакцией Л.Б. Миротина – М.: Юрист, 2002. – 414с.
  28. Щербаков В.Г. Маркетингова політика розподілу: Навч. Посібник. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2004. – 176 с.
  29. Окландер М.А. Логістична система підприємства: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2004 – 312 с.
  30. Береза А.М. Основи створення інформаційних систем: Навч. Посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
  31. Osipkov, V., Ksenevich, T. I., Belousov, B., Karasev, O., Sokolov, S., Rudynets, M. et. al. (2016). Intelligent Transport Systems: Revolutionary Threats and Evolutionary Solutions. SAE Technical Paper Series. doi: <https://doi.org/10.4271/2016-01-0157>
  32. Моніторинг технічного стану автомобіля в життєвому циклі: підручник / В.П. Волков, В.П. Матейчик, І.В. Грищук, І.А. Мармут, Т.В. Волкова, М.В. Володарець; під заг. редакцією В.П. Волкова. – Х.: ХНАДУ, 2017. – 312 с.
  33. Adler FH & Fliegelman (1934). Influence of fixation on the visual acuity. Arch. Ophthalmology 12,475.
  34. Інформаційні технології в технічній експлуатації автомобілів / Під загальною редакцією Волкова В.П. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов, І.В. Грищук, Т.В. Волкова, Є.О.Комов – Харків: ХНАДУ, 2015. – 388 с.
  35. Al Rousan, T. M., Analysis of urban trips with perceived risks in Amman, MSc Thesis, Department of Civil Engineering, Jordan University of Science and Technology, 1997.

36. Andrew Noble. Quality controlled/ Andrew Noble // Traffic Technology International. - 2006. - August/September. - P. 108-109.
37. Anindya Basu. Routing Using Potentials: A Dynamic Traffic-Aware Routing Algorithm/ Anindya Basu-Bell Laboratories, 2000.
38. Arbib, Michael A. (Ed.) (1995). The Handbook of Brain Theory and Neural Networks.
39. Areal Orda, Minimum delay routing in multisatellite networks, Israel Institute of Technology, Israil, 1995.
40. Ashtakala, B. and Eno, L. A., Equilibration properties of logit models, Transportation Research Record. - No. 728. - P. 8-14,1996.
41. Boyd, Stephen & Vandenberghe, Lieven (2004). Convex Optimization.
42. Horizon 2020: рамкова програма ЄС з досліджень та інновацій. URL: [http://nkr.ntu.edu.ua/?page\\_id=31](http://nkr.ntu.edu.ua/?page_id=31) (дата звернення: 23.10.2023).
43. Trans-European Transport Network (TEN-T). URL: [https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t_en) (дата звернення: 23.10.2023).
44. Інтелектуальна транспортна система / Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтелектуальна\\_транспортна\\_система](https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтелектуальна_транспортна_система) (дата звернення: 25.10.2023).
45. Комунальне підприємство «Інформатика» виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації). URL: <https://i.kyivcity.gov.ua> (дата звернення: 25.10.2023).
46. SESAR development manager. URL: <https://www.sesardeploymentmanager.eu> (дата звернення: 25.10.2023).
47. European Maritime Safety Agency. URL: <http://www.emsa.europa.eu/ssn-main.html> (дата звернення: 25.10.2023).
48. River Information Services. URL: <http://www.ris.eu> (дата звернення: 25.10.2023).
49. The European rail traffic management system. URL: <http://www.ertms.net> (дата звернення: 25.10.2023).

50. White Paper on transport. Roadmap to a single European transport area. Towards a competitive and resource-efficient transport system. Luxembourg : Publications Office of the European Union.
51. Каршерінг в Києві. URL: <https://getmancar.com.ua/ua> (дата звернення: 25.10.2023).
52. Mobilecar – поминутная аренда электромобилей. URL: <https://mobilecar.com.ua> (дата звернення: 25.10.2023).
53. Офіційний сайт “Uber”. URL: <https://www.uber.com/ua/ru> (дата звернення: 25.10.2023).
54. BlaBlaCar. URL: <https://www.blablacar.com.ua> (дата звернення: 25.10.2023).
55. Від планів до дії: як звести до мінімуму шкідливі викиди в атмосферу. URL: <https://mind.ua/openmind/20186380-vid-planivdo-diyi-yak-zvesti-do-minimumu-shkidlivi-vikidi-v-atmosferu> (дата звернення: 25.10.2023).
56. Париж закупить 800 електробусів та хоче відмовитись від дизельного палива у громадському транспорті. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2019/04/11/paryzkyj-miskyj-pereviznyk-povnistyu-vidmovlyayetsya-vid-dyzelnogo-palyva> (дата звернення: 25.10.2023).
57. До 2025 року 20% автівок у Львові мають бути електричними. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2018/01/09/do-2025-roku-20-aktivok-u-lvovi-mayut-buti-elektrichnimi> (дата звернення: 25.10.2023).
58. Єрмак С., Чернова Ю. Інновації в транспорті: зарубіжний досвід. Торгівля і ринок України. 2016. Вип. 39–40. С. 73–79.