

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

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи**

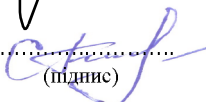
освітній ступінь - магістр
спеціальність - 273 «Залізничний транспорт»
освітня програма - Інтегрована спеціальність і безпека на залізничному транспорті

на тему: «Підвищення ефективності роботи залізничного транспорту при організації транзитних вантажних перевезень»

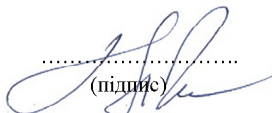
Виконав: здобувач вищої освіти групи ІБЗТ-21зм
Сегеда С.А.


.....
(підпис)

Керівник: доц. Ключев С.О.


.....
(підпис)

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


.....
(підпис)

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	3
1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ В СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	6
1.1. Аналіз проблем транзитних залізничних перевезень територією України	6
1.2. Математичні моделі для дослідження перевезень вантажів у міжнародному сполученні	16
1.3. Методи оцінки якості використання рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту	18
2. ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ СЛІДУВАННЯ ТРАНЗИТНИХ ВАГОНОПОТОКІВ ЧЕРЕЗ ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ	26
2.1 Постановка задачі	26
2.2 Дослідження умов експлуатації інфраструктури залізниць та вантажних вагонів при виконанні міжнародних перевезень ...	29
2.3 Побудова моделі маршрутів слідування вагонопотоків при здійсненні міжнародних перевезень	35
2.4 Дослідження витрат у логістичному ланцюзі доставки вантажопотоків при здійсненні міжнародних перевезень	40
3. ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТНОЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ У СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	48
3.1 Вирішення задачі вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею	48
3.2 Розробка методів впливу на логістичних витрат при перевезенні транзитних вантажів	57
3.3 Маршрутизація перевезень	62
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

ВСТУП

Україна має одне із найбільш вигідних розташувань у світі для виконання транзитних перевезень, тому що знаходиться на перетині основних напрямків слідування вантажів між Європейським Союзом (ЄС), країнами Близького, Середнього та Дальнього Сходу і Південно-Східної Азії. Територією України пролягає 10 міжнародних залізничних транспортних коридорів, що забезпечує залізничному транспорту провідне місце у здійсненні транзитних перевезень вантажів. У зв'язку з цим експорт транспортних послуг є важливим елементом функціонування економіки України та джерелом надходжень до бюджету.

Актуальність теми дослідження

Залізнична транспортна система України знаходиться у стані взаємодії та конкуренції з залізничними транспортними системами інших країн. Привабливість маршрутів вантажних перевезень територією України залежить як від величини тарифів на перевезення, так і від показників експлуатації засобів транспорту, що використовуються для їх забезпечення. Зараз оцінка ефективності транзитних перевезень здійснюється переважно на підставі кількісних показників, аналогічних показникам, що застосовуються у внутрішньому сполученні. Такий підхід дає можливість аналізувати динаміку транзитних перевезень, але не дозволяє оцінювати вплив різних факторів на привабливість залізничної мережі країни для перевезень окремих вантажів. У зв'язку з цим удосконалення методів оцінки експлуатації рухомого складу та елементів транспортної інфраструктури при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні є актуальною проблемою та має суттєве значення для залізничного транспорту України.

Мета дослідження: підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України при виконанні транзитних перевезень вантажів за рахунок впровадження удосконалених методів оцінки ефективності експлуатації залізничної інфраструктури та рухомого складу.

Мета дослідження полягає у вирішенні наступних завдань:

- аналіз методів організації міжнародних перевезень та оцінювання ефективності функціонування залізничного транспорту України при їх виконанні;
- дослідження умов експлуатації інфраструктури залізниць та вантажних вагонів при виконанні міжнародних перевезень;
- розробка методів оцінки ефективності використання рухомого складу та технічних засобів прикордонних станцій при виконанні міжнародних перевезень, для створення автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті.

Об'єкт дослідження – процес експлуатації рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень.

Предмет дослідження – взаємозв'язки параметрів залізничної інфраструктури та технології перевезень з показниками ефективності перевезень вантажів у міжнародному сполученні.

Методи дослідження – математичний, порівняльний, узагальнення, вивчення наукових, статистичних джерел, візуальний (графічний) метод (діаграми, схеми, таблиці тощо), термінологічний, теорія ймовірностей, теорія скінченних автоматів, теорія графів, теорія організації експлуатаційної роботи залізниць.

Наукова новизна полягає в вирішенні актуального наукового завдання підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень завдяки покращенню якості управлінських рішень на основі удосконалених методів оцінки ефективності використання інфраструктури та рухомого складу для перевезень.

Практична значимість. Практичне значення результатів роботи полягає у створенні методів та алгоритмів, які дозволяють отримувати достовірну техніко-експлуатаційну та техніко-економічну оцінку перевезень вантажів територією України, що необхідно для підвищення привабливості України як транзитної країни.

Кваліфікаційна робота магістра містить: вступ, три розділи, висновки і список використаних джерел. Загальний обсяг роботи 81 сторінка, з яких 69 основного тексту, робота містить 17 рисунків, 11 таблиць.

1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ В СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Аналіз проблем транзитних залізничних перевезень територією України

Україна має розгалужену залізничну мережу та широкі транспортні контакти з країнами Східної і Західної Європи, вихід до Чорного та Азовського морів. Вона займає переважаче положення в західних комунікаціях с Азією. По багатьом ключовим напрямкам перевезень транспортна система України забезпечує найкоротші маршрути перевезення вантажів. Зважаючи на це Україна має один з найвищих коефіцієнтів транзитності у світі так, як перебуває на перетинанні основних напрямків транзитних вантажів з Європи в країни Близького, Середнього і Далекого сходу, Південно-Східної Азії. В цих умовах експорт транспортних послуг є одним зі стратегічних напрямків розвитку її економіки. Основним видом транспорту, що забезпечує транзитні перевезення є залізничний транспорт. Майже 95% транзитних вагонопотоків надходять до України через залізничні переходи. В основному це експортні вантажі із Азії, Білорусії, Казахстану, які направляються в Словаччину, Угорщину, Австрію, Чехію, Румунію та в порти для перевантаження на морський транспорт. Українські залізниці мають 15 прикордонних станцій з Азії, Білоруссю та Молдовою, 10 прикордонних станції з країнами ЄС, взаємодіють з Одеським МТП, МТП Южний, Іллічівським МТП та іншими морськими портами. Перелік сухопутних переходів наведений у табл. 1.1.

Сухопутні залізничні прикордонні переходи України

№ п/п	Суміжна держава	Назва станцій	Код переходу
СНД			
1	Російська Федерация	Зерново (УЗ) - Суземка (РЖД)	1102
2		Козача Лопань (УЗ) - Червоний Хутір (РЖД)	1106
3		Тополі (УЗ) - Соловей (РЖД)	1108
4		Червона Могила (УЗ) - Гуково (РЖД)*	1112
5		Квашино (УЗ) - Успенська (РЖД)*	1114
6	Білорусь	Заболоття (УЗ) - Малорито (БЧ)	1120
7		Удрицк(УЗ) - Горинь (БЧ)	1121
8		Бережесьть(УЗ) - Словечно (БЧ)	1122
9		Горностаївка (УЗ) - Терюха (БЧ)	1123
10		Хоробичі (УЗ) - Терехівка (БЧ)	1124
11	Молдова	Сокиряни(УЗ) - Окниця (ЧФМ)	1143
12		Могилів-Подільський (УЗ) - ОП Атаки (ЧФМ)	1140
13		Климентово (УЗ) - Ковбасна (ЧФМ)	1144
14		Кучурган (УЗ) - Новосавицька (ЧФМ)	1146
15		Рені (УЗ) - Джурджулешти (Галац) (ЧФМ)	1139
Західна Європа			
16	Польща	Ягодин (УЗ) - Дорохуськ (ПКП)	0960
17		Ізов (УЗ) - Хрубешув (ПКП)	0961
18		Мостиська ІІ (УЗ) - Медика (ПКП)	0962
19		Рава-Руська (УЗ) - Верхрата (ПКП)	0964
20	Угорщина	Батеве (УЗ) - Еперешке (МАВ)	0956
21		Чоп (УЗ) - Захонь (МАВ)	0955
22	Словаччина	Чоп (УЗ) - Чіерна над Тисоу (ЗССК)	0950
23		Ужгород (УЗ) - Матевце (ЗССК)	0954
24	Румунія	Дяково (УЗ) - Халмеу (ЗССК)	0930
25		Вадул Сірет (УЗ) - Дорнешть(ЗССК)	0935

П р и м і т к а.

* – тимчасово закриті прикордонні переходи

По території України проходять три панєвропейських міжнародних залізничних транспортних коридори № 3, 5 й 9, а також п'ять міжнародних

транспортних коридорів, затверджених у рамках ОСЗ – № 3, 5, 7, 8, 10. Одержують розвиток перевезення по міжнародному транспортному коридорі «ТРАСЕКА» (Європа - Кавказ - Азія). Перелік морських переходів наведений у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Залізничні припортові станції. Морські торговельні порти

Залізнична припортова станція	Морські торговельні порти
Одеса-Порт	Одеський
Чорноморська, Чорноморська (для ТІС)	Южний
Берегова	
Іллічівськ	Іллічівський
Іллічівськ-Паромна	
Жовтнева	Миколаївський
Миколаїв-Вантажний	
Херсон-Порт, Херсон	Херсонський
Айвазовська*	Феодосійський
Камишова Бухта*	Севастопольський
Євпаторія-Вантажна*	Євпаторійський
Керч-Південна, Керч-Порт*	Керченський
Маріуполь-Порт	Маріупольський
Бердянськ	Бердянський
Ізмаїл	Ізмаїльський
Рені-Порт	Ренійський

П р и м і т к а.

* – портові станції в тимчасово окупованій АР Крим

Незважаючи на вигідне географічне розташування (рис. 1.1) існує ряд факторів, які перешкоджають ефективному використанню транзитного потенціалу України при виконанні залізничних перевезень. У першу чергу це стосується невідповідності технічних, технологічних та економічних параметрів залізничної транспортної системи України міжнародним вимогам відносно швидкості доставки, неперервності перевезень, цілісності вантажів,

величини тарифів і цін на послуги [1]. Поточні значення цих параметрів не забезпечують не лише зростання обсягів транзитних перевезень, а і стабілізацію існуючих. Тому проблема підвищення ефективності міжнародних перевезень є доволі актуальною для транспортної науки.



Рисунок 1.1 – Схема транзитних міжнародних перевезень територією України

Для радянського періоду транспортної науки характерними є дослідження наступних проблем:

- удосконалення взаємодії процесів перевезень по широкій і західноєвропейській колії;
- удосконалення інформаційного забезпечення для формування вагонопотоків на прикордонній станції;
- удосконалення технічного оснащення прикордонних станцій;

- удосконалення методів нормуванню часу знаходження вагонів на прикордонній станції та ін.

В цей період над вирішенням вказаних проблем працювали такі провідні науковці, як Є. О. Ветухов, К. П. Мироненко, Г. О. Циркунов та ін. [24]. Роботи дослідників пов'язані в основному з вивченням роботи прикордонних станцій, проблемою переходу вагонів з однієї ширини колії на іншу. Також ряд вчених [5-9] акцентували свою увагу на ефективності використання контейнерних міжнародних поїздів, ефективному розвитку інтермодальних перевезень, удосконаленні роботи пунктів переходів через відсутність попередньої інформації для формування міжнародних вагонопотоків. Згодом вирішувались задачі скорочення тривалості перебування вагонів на перевантажувальних станціях.

Однак, зважаючи на незначну долю міжнародних залізничних перевезень в загальному вантажообігу СРСР, дослідження вчених стосувалися лише окремих проблем з організації міжнародних перевезень.

Після розпаду СРСР та утворення незалежних держав із власною залізничною інфраструктурою, зросла актуальність проблем підвищення ефективності міжнародних та розвитку транзитних перевезень через територію України.

У 1956 році була створена Організація Співробітництва залізниць (ОСЗ). На сьогодні ОСЗ включає 25 країн-учасниць, залізнична мережа яких з'єднує Європу з Азією [10,11]. З них 14 представляють країни колишнього Радянського Союзу й 11 так звані треті країни, 6 з яких представляють Західну Європу (Республіка Болгарія, Угорська Республіка, Республіка Польща, Румунія, Словацька Республіка, Чеська Республіка), 4 - Східну Азію (Соціалістична Республіка В'єтнам, Китайська Народна Республіка, Кореїська Народно-Демократична Республіка, Монголія) і одна країна представляє Близький Схід - Ісламська Республіка Іран. Транспортна мережа ОСЗ юридично і документально скріплена наступними угодами: про міжнародне вантажне сполучення (СМГС); про міжнародне пасажирське сполучення (СМПС); по

комбінованих перевезеннях вантажів; існуючими договорами (Про міжнародний пасажирський тариф; Про міжнародний транзитний тариф; Про єдиний транзитний тариф; Про ППВ; існуючими договорами й правилами про розрахунки в міжнародному пасажирському й вантажному залізничному сполученні [12, 13]. У зв'язку з цим, постали проблеми злагодженого функціонування двох систем транспортного права, адаптації до європейських норм, створення єдиних правових норм між країнами, цим питанням присвячені роботи Данилової Т. Б. [14], Мукмінової Т. А. [15, 16], Пероганича Ю. Й. [17], Гурнака В. Н. [18].

Залізнична інфраструктура держав-учасниць Співдружності, що будувалася й розвивалася під єдину технологію керування знеособленим парком вантажних вагонів, у нових умовах зобов'язана забезпечувати потребу у вантажних перевезеннях. Дроблення інфраструктури і парків вантажних вагонів між різними державами і власниками спричинило додаткові витрати, пов'язані із простоями вагонів при передачі між залізничними адміністраціями, збільшенню порожніх пробігів вагонів, необхідності взаєморозрахунків між різними учасниками перевізного процесу, поділу відповідальності за схоронність вантажів, рухомого складу і терміни доставки між ними.

Оскільки удосконалення перевезень у міжнародному сполученні можливе при злагодженій роботі усіх учасників перевізного процесу і при взаємодії вітчизняних і закордонних залізниць, то важливим етапом у розвитку міжнародних перевезень стало введення в дію і затвердження у 1994 році системи міжнародних транспортних коридорів. Дослідження проблем роботи залізниць в системі міжнародних транспортних коридорів були актуальними як для вітчизняних дослідників, так і закордонних [19-25]. Слід відзначити, що в більшості наукових робіт, з точки зору привабливості міжнародних транзитних перевезень, приділялась увага питанням скорочення термінів перевезень вантажів, скорочення часу обігу вагонів [26]. Вчені також досліджують терміни доставки вантажів, існуючі автоматизовані технології, зокрема управління процесом доставки вантажів [27-29]. На сьогодні кардинально постала задача

удосконалення процедур проходження різного роду операцій на прикордонних та інших технічних станцій. Так, техніко-експлуатаційні характеристики інфраструктури залізничного транспорту при здійсненні міжнародних перевезень аналізуються у роботах Альошинського Є. С. [9, 30-32], Бутько Т. В. [33-35], Данька М. І [36-37], Дьоміна Ю. В. [38-40], Козака В. В. [34], Мироненка К. П. [4], Мироненка В. К. [41-43], Нагорного Є. В. [35, 4446], Тітова М. Ф. [46, 35], Шиша В. О. [46, 47].

Науковці Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ): Андрющенко В. О., Бобровський В. І., Березовий М. І., Вернигора Р. В., Жуковицький І. В., Козаченко Д. М., Музикіна Г. І., Мозолевич Г. Я., Скалозуб В. В. та ін. також займаються дослідженнями у сфері міжнародних перевезень, а саме: проблемі просування вагонних парків власності іноземних держав, аналізом функціонування транспортної системи, застосуванням нових інформаційних технологій у вантажній і експлуатаційній роботі, розвитком теорії та практики технології вантажних міжнародних перевезень [6, 7, 8, 48-54]. Ними було досліджено проблему підвищення економічної ефективності використання вантажного вагонного парку з урахуванням особливостей обліку та використання вагонів, зокрема вагонів власності країн СНД і Балтії. Запропоновано метод оптимального планування перевезень з використанням вагонів власності інших держав і вагонів інвентарного парку УЗ, що передбачає врахування технологічних і економічних особливостей експлуатації вагонних парків [7].

Перевезення вантажів вагонами приватного парку у переважній кількості випадків слідування вагонів відбувається за кільцевим маршрутом, коли у прямому напрямку – вагони слідують завантаженими, а у зворотному – у порожньому стані. При цьому вартість оренди приватних вагонів є значно вищою, ніж інвентарних, тому ефективним заходом при організації залізничних перевезень у приватних вагонах може бути відправницька маршрутизація

порожніх вагонопотоків [51, 55]. Також проводиться робота по дослідженню проблем організації руху вантажних поїздів за розкладом [52, 56-58].

Тематиці міжнародних залізничних перевезень присвячено значну кількість закордонних наукових робіт. Велика увага при цьому приділяється формуванню транспортних коридорів і зниженню собівартості доставки вантажів по ним. Зокрема в [59] представлений проект OPTIRAIL, спрямований на підвищення доступності залізничного транспорту, поліпшення взаємодії при перетині кордонів, підвищення ефективності міжнародних перевезень. Завдання узгодженого розвитку елементів транспортних коридорів, взаємодії декількох видів транспорту розглянуті в [60-63], інформаційного забезпечення процесу транзитних перевезень в [64].

Разом з тим, незважаючи на наявність широкого кола досліджень, невирішеними проблемами в галузі залізничного транспорту залишились недостатній обсяг інвестицій для інноваційного розвитку матеріально-технічної бази галузі, значний знос основних виробничих фондів (рухомого складу), недостатність бюджетного фінансування та амортизаційних відрахувань, низька якість використання транзитного потенціалу держави та методів аналізу ефективності міжнародних транзитних перевезень. Як наслідок, немає системи показників для оцінки ефективності перевезень у міжнародному сполученні; задачі оцінки привабливості міжнародних транзитних перевезень розглядаються в недостатньому обсязі; в основному в наукових роботах елементи транспортного процесу розглядаються окремо (прикордонні, вантажні, технічні станції тощо), а не комплексно і потребують більш детального дослідження.

«Транзит вантажів – це перевезення транспортними засобами транзитних вантажів під митним контролем через територію України між двома пунктами або в межах одного пункту пропуску через державний кордон України [65]». Країни з розвинутою залізничною мережею розглядають транзитні залізничні перевезення як один з основних напрямків експорту транспортних послуг. Відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2020 року [66] на

даний момент існує необхідність розвитку експорту транспортних послуг, ефективного використання транзитного потенціалу, підвищення конкурентоспроможності вітчизняного транспорту на міжнародному ринку транспортних послуг; створення умов для забезпечення швидкого переміщення транзитних вантажів; прискорення темпів інтеграції вітчизняної транспортної системи до європейської та світової транспортних систем, максимального використання транзитного потенціалу держави.

Сучасний стан використання транзитного потенціалу країни показує, що він не використовується повною мірою: вантажопотік між Європою й Азією через Білорусь у 5 разів більший, ніж через Україну. У результаті не створюються робочі місця, а державний бюджет не одержує додаткові доходи. Оскільки транзит – це «отримання доходів без значних витрат природних, матеріальних, фінансових і трудових ресурсів» [67], то збільшення транзитних перевезень – це дохід країни, оскільки тарифи вищі, ніж у внутрішніх перевезеннях – фактично є рентною складовою. Доходи від транзитних перевезень складають 30-40 % загальних доходів країни у країнах як Панама, Голландія, Єгипет, країнах Прибалтики. Україна, щоб стати ефективною транзитною державою, має усі необхідні умови для виконання транзитних перевезень – це сприятливе географічне положення, розвинену транспортну інфраструктуру і транзит через Україну однозначно повинен бути більш вигідним, ніж через інші транзитні країни [68].

Україна посідає 102-е місце серед 155 країн за індексом логістичної ефективності (Румунія - 59-е, Польща - 30-е). По об'ємам перевезень Україна займає 5-е місце на Євразійському континенті (після Китаю, Індії і Казахстану) і 7-е у світі. Завдяки вигідному географічному положенні вантажовідправники відправляють свій вантаж через територію України, зокрема у напрямок портів. Основний транзитний вантажопотік поступає з Азії – 55%, Казахстану – 42%, Білорусі – 3%. Державами призначення є Словаччина, Угорщина, Австрія, Чехія, Румунія. Більше 70% об'ємів транзитних вантажів слідує в сторону портів, тоді як 30% – у напрямку західних прикордонних переходів [69]. На

даний момент спостерігається тенденція до скорочення транзитних перевезень через територію України (81% вантажів слідує з Азії і 14% – з Білорусі) [70]. Для збільшення кількості білоруських транзитних вантажопотоків у 2016 р. Україною встановлена велика кількість знижок на перевезення, однак Білорусь і надалі залишається зацікавленою у наскрізному тарифі, який пропонують країни Прибалтики [71]. Значне скорочення транзитних перевезень з Азії (на 17,5% зменшилася перевалка вантажів в українських портах) пов'язано в першу чергу з використанням власних портів Азово-Чорноморського басейну та перерозподілом транзитних вантажів у порти Прибалтики.

Відновлення вантажопотоків через порти залишається проблемним питанням, оскільки Азія перенаправляє значні обсяги свого сировинного експорту через Білорусію, країни Балтії, а в регіон Південно-Східної Азії – через Транссиб.

Зважаючи на вище наведене цілий ряд наукових робіт присвячений аналізу динаміки перевезень, дослідження причин зменшення обсягів транзитних вантажопотоків. Вказані питання підняті в роботах таких авторів як Степанов В. В. [72], Петренко Е. А. [70, 73], Пирожков С. [74], Шевченко А. І. [7], Кірпа Г. М. [27,71,75], Кухарчик В. Г. [76], Миронюк І. В. [77], Дикань Е. В. [78], Кулаєв Е. Ф. [79], Внукова С. І. [80], Лузянин С. Г. [67], Пащенко Ю. Є. [68], Левицький І.Ю. [69], Макаренко М. В. [40], Ткачов Ф. Г. [81], Висоцька Г. С. [82] та ін.

У своїх наукових роботах автори виділяють як економічні, так і технічні та технологічні чинники, що впливають на конкурентоспроможність залізничної мережі України в системі транзитних перевезень. Однак, в процесі досліджень аналізується або один маршрут перевезень, або декілька конкуруючих маршрутів, а не вся транспортна система в цілому [83].

1.2 Математичні моделі для дослідження перевезень вантажів у міжнародному сполученні

Одним із основних методів, що використовуються для дослідження транспортних процесів у системі міжнародних перевезень є математичне моделювання. Цьому питанню присвячені наступні роботи:

- у [61, 62] побудовані математичні моделі для прогнозування «вузьких місць» і оптимізації інтермодальних транспортних витрат;
- у [84] представлена модель вибору транзитної системи на прикладі маршруту Китай-Р на основі запропонованих критеріїв для оцінки та вибору альтернативних напрямків перевезень;
- у [4] створена економіко-математична модель організації перевантажувального процесу, що враховувала пріоритет подачі вагонів на перевантажувальні fronti, трудомісткість переробки вантажів, статичне навантаження вагонів тощо;
- у [8] побудована математична модель оптимального розподілу транзитного контейнерного вантажопотоку із Азії до Європи через транспортну мережу Азії з оптимізацією квадратичної цільової функції з лінійними обмеженнями;
- побудована математична модель процесу обробки вагонів при переході з колії 1435 та 1520 мм як одноканальної системи масового обслуговування з ерлангівським вхідним потоком і часом обслуговування, розподіленим по експоненціальному закону, з точки зору мінімізації витрат від простою системи масового обслуговування (СМО) і перебування поїздів в черзі на обслуговування [85];
- за допомогою системного аналізу побудована логіко-ймовірнісна модель оцінки функціонування мережі міжнародних транспортних коридорів (МТК) для забезпечення транзитними вантажопотоками [86];
- розробка логістичної моделі функціонування системи залізничних вантажних перевезень в МТК як єдина багатofункціональна система. На

макрорівні – прикордонна передавальна станція, кілька технічних, вантажні станції та лінії перегонів між цими станціями, мікрорівень – кілька підсистем, що включають ще дрібніші. Запропонована макрорівнева структурно-логічна схема мережі обслуговування експортно-імпортних вагонопотоків. Моделювання транспортного комплексу системи міжнародних залізничних перевезень як складної багаторівневої системи виконується з використанням мереж Петрі. Побудовані макрорівневі моделі для кожного транспортного коридору.

Вхідними елементами є переходи, що позначають прикордонну станцію [32];

- використання статистичного моделювання (метод Петрі) – отримання статистичних показників параметрів функціонування моделі. Моделювання прикордонних станцій з однаковою шириною колії та різною оптимізацією числа затримок при максимальній оптимізації часу доставки та витрат ресурсів [30];

- моделювання процесу перевезень для економічної оцінки ефективності використання іновагонів на полігоні залізниць України з критерієм оптимального використання вагонів, побудована конвеєрна модель переробки вагонопотоку, використовуючи повагонне моделювання, використання теорії нечітких множин, оскільки оцінка термінів просування вагонів – параметри мають стохастичний характер [48];

- за останнє десятиліття побудовано багато нових моделей вантажних перевезень у міжнародному сполученні для використання в транспортному плануванні державними органами. За допомогою моделей були розроблені нові концепції, такі як логістичні модулі, включення перевалок вантажів, зберігання, пошук і визначення розміру вивантаження тощо [87]. Однак необхідні і подальші інновації моделей.

У роботах [49, 88] міжнародні перевезення вантажів розглянуті з позиції вантажовідправників, які виконують пошук маршрутів перевезень таким чином, щоб мінімізувати свої логістичні витрати. Залізниці, що обслуговують

міжнародні перевезення, знаходяться в стані конкуренції як автомобільними і морськими транспортними шляхами, так і між собою [50, 89]. Конкуренентоспроможність їх послуг залежить від безлічі факторів, таких як вартість і терміни доставки вантажів на маршруті, пропускна здатність, безпеку перевезень та ін. Наявність альтернативних маршрутів перевезень призводить до того, що менеджери залізничної інфраструктури повинні встановлювати вартість своїх послуг з урахуванням вартості послуг інших учасників процесу перевезень. Рішення задач подібного класу виконується методами теорії ігор. Приклади задач моделювання процесів в транспортних системах за допомогою методів теорії ігор наведені в статтях [90-93]. Значна кількість наукових робіт присвячена проблемі цінової конкуренції і планування розвитку конкуруючих портів. Зокрема такі завдання розглянуті в [94-97]. Аналіз представлених робіт показує, що методи теорії ігор дозволяють враховувати особливості функціонування транспортних систем в умовах конкурентної боротьби. Необхідно також відзначити, що функціонування залізничної мережі при організації міжнародних перевезень має відмінність від розглянутих вище ігрових моделей так, як на конкурентоспроможність окремих учасників перевізного процесу істотно впливає їх географічне положення і топологія мережі.

Тому проблема вимагає подальшого дослідження.

1.3 Методи оцінки якості використання рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту

Одним із основних елементів системи управління залізничним транспортом є експлуатаційні показники його діяльності. Показники дають змогу планувати, контролювати та оцінювати роботу залізничного транспорту. Для оцінки діяльності залізничного транспорту України при виконанні міжнародних перевезень використовуються наступні показники:

- перевезення транзитних вантажів в цілому та по номенклатурі вантажів тис, т;
- приймання та здавання вагонів по прикордонним переходам;
- тонно-кілометри та середня відстань перевезень вантажів в інвентарних вагонах власності інших держав (Додаток Б);
- приймання, здача, робочий парк, вантажообіг та обіг вагонів власності інших держав;
- кількість вагонів, що затримано по прикордонним переходам всього та з розподілом за причинами і т.д.

Таким чином, оцінка якості використання рухомого складу та інфраструктури у транзитному міжнародному сполученні переважно здійснюється на підставі кількісних показників тими ж методами, що і у внутрішньому сполученні. Такий підхід дозволяє аналізувати динаміку транзитних перевезень, але не дозволяє оцінювати вплив різних факторів на привабливість перевезень окремих вантажів по території України [98].

Проте до недавнього часу, основна увага приділялась використанню інвентарних вагонів власності інших держав так, як за них сплачується плата за користування і вони можуть використовуватись для навантаження. Однак у зв'язку з суттєвим зменшенням інвентарного парку вагонів актуальність цих задач також падає. Так, для прикладу, в Львівській дирекції залізничних перевезень, оцінка роботи парку інвентарних вагонів виконувалася в натуральних показниках на підставі звітних даних за попередній період, таких як: середньодобова наявність вагонів власності країн СНД та Балтії, середньодобовий обіг вагонів СНД, середньодобова наявність вагонів інвентарного парку належності країн СНД та Балтії з терміном знаходження від 30-ти до 45-ти діб, середньодобова наявність вагонів інвентарного парку належності країн СНД та Балтії з терміном знаходження від 45-ти до 6-ти місяців, виявлені розбіжності між ВМЗ та ВМУ, порушення режимів термінового повернення, навантаження, вивантаження вагонів; знаходження

вагонів під вивантаженням більше 5 діб; отримані доходи від роботи з вагонами, знаходження вагонів у ремонті, робота з контролюючими органами.

При цьому, залізнична адміністрація є монополістом і, відповідно до Закону «Про транспорт» [99], повинна забезпечити потреби економіки країни в перевезеннях. В умовах, коли залізниця не впливає на обсяги і структуру перевезених вантажів, оптимальні значення зазначених показників досягаються при мінімізації вагонного парку для здійснення перевезень. У той же час для власника вагона питання ефективного використання рухомого складу у часі і просторі відходять на другий план і першочерговим завданням стає досягнення максимального економічного ефекту. При використанні такого критерію оптимальне його значення може досягатися за рахунок очікування вагонами навантаження високоприбуткового вантажу, прямування рухомого складу в порожньому стані, що шкодить роботі залізничної мережі і т.д. Необхідно відзначити, що в процесі розвитку залізничного транспорту в світі склалися різні способи організації взаємодії учасників перевізного процесу. На початковому етапі експлуатації залізниць Азії обіг вагонів відбувався виключно в межах своїх доріг, що викликало значні простой вагонів при переході із залізниці на залізницю. Для подолання зазначеної проблеми в 1887 р. було прийнято "Угода про пряме безперевантажувальне сполучення", а в 1889 р. "Загальна угода про взаємне користування товарними вагонами". З 1917 року на залізничному транспорті почали активно впроваджуватися принципи роботи єдиним парком вантажних вагонів. Робота єдиним парком є одним з найбільш прогресивних методів експлуатації залізниць з позицій використання інфраструктури та рухомого складу. Так вантажонапруженість залізниць СРСР у шість разів перевищувала вантажонапруженість залізниць США і в 12 разів – Великобританії; коефіцієнт порожнього пробігу на залізницях СРСР був у 2 рази меншим ніж на залізницях США; переробна спроможність сортувальних в 1,5-2 рази перевищувала відповідний показник в США і Європі незважаючи на те, що число шляхів у сортувальних парках залізничних станцій цих країн в 1,5 рази вище. Після розділення парку вантажних вагонів СРСР з'явилася нова

категорія вагонів – іновагони, тобто інвентарні вагони, що належать іншим адміністраціям. Робота залізничного транспорту в 90-х роках 20-го століття характеризується різким падінням обсягів перевезень, наявністю резерву пропускної здатності інфраструктури і надлишковим парком рухомого складу. У цих умовах тарифна політика на залізничному транспорті використовувалася для стимулювання розвитку промисловості за рахунок обмеження рентабельності залізниць. В результаті знос рухомого складу та інфраструктури до початку 2000-х років перевищив 60%. Підвищення економічної ефективності залізничного транспорту в державах Співдружності, як і в країнах Західної Європи та Північної Америки зв'язується, насамперед, з виведенням ринку залізничних перевезень з монопольного стану і розвитком конкуренції [100].

Ефективністю перевізного процесу можемо назвати рівень експлуатаційних витрат, який суттєво залежить від схоронності вантажу, швидкості доставки, регулярності доставок. Необхідний новий підхід до встановлення тарифів – вивчення попиту і зокрема система знижок [101]. Ефективність транзитних перевезень визначається у зниженні собівартості. Чим більше питома вага транзитних перевезень в загальному вантажообігу, тим нижча і собівартість, тому вченими зроблена пропозиція стосовно відносних показників і сумарних рейтингових розрахунках залізниць. При цьому тарифний вантажообіг є головним показником. Ефективність транзитних перевезень на залізницях України вимірюється наступними показниками: тарифні т-км; доходи від вантажних перевезень; витрати по вантажним перевезенням; прибуток від вантажних перевезень; дохідна ставка; собівартість тарифна; прибуток тарифний. Автори роблять висновки стосовно закономірності розвитку транзитних перевезень, такі як: «...в 2009 році обсяг транзиту склав 89,0% від рівня 2005 року. Разом з тим, за цей період загальні доходи від транзитних перевезень зросли в 3,04 рази, а відповідно, від вантажних тільки 1,63 рази. Експлуатаційні витрати на забезпечення транзитних перевезень за аналізований період практично залишилися незмінними, у той час як по, власне, вантажних перевезень ці витрати зросли

більш ніж у 2 рази» [79]. Внаслідок аналізу показників отримана залежність розвитку транзитних перевезень, їх вплив на фінансові показники залізниць України

Також у роботі [102] визначена система показників, оцінка яких дає можливість зробити висновок про ефективність даної транспортної технології для контрагентів – учасників системи. Показники розділені на дві великі групи: економічні, які можна виразити в грошовому еквіваленті, і показники якості, що виражаються у відносних безрозмірних величинах. Рівень тарифу, страхування та додаткові витрати вантажовласника, а також скорочення терміну доставки, з точки зору прискорення оборотності капіталу, віднесені до економічних показників. На основі теорії управління якістю транспортної продукції, розроблена методика оцінки ефективності транспортно-

технологічної системи контейнерних перевезень, що дозволяє оцінити ефективність функціонування всього ланцюга товароруку шляхом зіставлення інтегрального показника якості транспортної продукції з витратами, пов'язаними з транспортуванням товару. Запропоновано методику визначення відносних рівнів вибраних показників якості.

Для транзитних перевезень показниками ефективності є дільнична швидкість руху поїзда, що впливає на собівартість перевезень, з погляду перевізників. У [80] відзначено, що покращення міжнародних перевезень можна досягти, використовуючи закордонний досвід – жорсткі графіки руху поїздів, кільцеву маршрутизацію, вдосконалення тарифної політики.

Однак, на сьогодні оцінка якості послуг залізниць у публікаціях вчених переважно виражається в економічному еквіваленті, наприклад за допомогою введення коефіцієнта економічної ефективності транспортних послуг [82]. Зокрема економічна складова функціонування міжнародних перевезень розглядається у роботах Єдіна О. Й., Цветова Ю. М. [103], розрахунку собівартості міжнародних залізничних перевезень присвячені публікації Внукової С. І., Пасічника В. І. [80,104,105], економічній ефективності транзитних перевезень – праці Яновського П. О. [16, 17], Кулаєва Ю. Ф. [79,

80], вплив транспортних витрат на обсяг і характер транспортної торгівлі – Behar [108].

Сьогодні Україна не здійснює навіть 50 млн. т за рік обсягу перевезень залізничним транспортом, тоді як у передкризові роки транзит складав 70 млн. т. Крім цього існує конкуренція за вантажопотоки, тому інші країни також докладають максимум зусиль для залучення транзитних вантажопотоків. Так, в Азії відбувається активний розвиток переробної потужності морських портів. У роботі [83] подані критерії об'єктивної оцінки кожного вантажу серед показників перевезень: «Обсяги перевезень», «Фактичні доходи від перевезень», «Коефіцієнт стабільності перевезень», запропоновано розраховувати «мультиплікативний критерій» для визначення стратегічної номенклатури транзитних вантажів шляхом множення частинних критеріїв:

$$\mathfrak{R}_i = R_{1i} \cdot R_{2i} \cdot R_{3i}$$

Запропоновано розрахунковий метод визначення ймовірності доставки вантажу з простроченням, новий методичний підхід до розрахунку пропускнуої спроможності залізничних напрямків, оцінки її використання та визначення пріоритетності поїздів з урахуванням швидкості їх пропуску.

Узагальнюючи роботи науковців з питань організації міжнародних транзитних перевезень вантажів, приходимо до висновку, що в основному використовуються кількісні показники роботи транспорту, що характеризують обсяги перевезень за видами вантажу, а також кількість вагонів власності іноземних держав, що знаходяться на підрозділі залізниць. В той же час, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів. Фактично ж зміна тарифних або експлуатаційних умов перевезення вантажів на одних напрямках, як правило, викликає зміни цих умов на конкуруючих напрямках. Тому питання поведінки транспортних систем в умовах географічної конкуренції є дуже актуальними.

Відсутність системи показників для оцінки ефективності перевезень транзитних вантажів не дозволяє використовувати математичні методи для оцінки впливу управлінських рішень на ефективність залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень. У той же час, впроваджена на Укрзалізниці Єдина автоматизована система керування вантажними перевезеннями «Укрзалізниці» (АСК ВП УЗ-Є) містить базу даних щодо переміщення вагонів з деталізацією до окремої операції. В цих умовах розробка відповідних методів оцінки роботи залізничного транспорту в системі міжнародних перевезень та його реалізація в вигляді програмного забезпечення дозволить підвищити обґрунтованість вибору параметрів перевезень.

Висновки за розділом

1. Україна має одне із найбільш вигідних розташувань у світі для виконання транзитних перевезень, тому що знаходиться на перетині основних напрямків слідування вантажів між ЄС, Азією, країнами Близького, Середнього та Дальнього Сходу і Південно-Східної Азії. Територією України пролягає 10 залізничних транспортних коридорів, що забезпечує залізничному транспорту провідне місце у здійсненні транзитних перевезень вантажів. У зв'язку з цим експорт транспортних послуг є важливим елементом функціонування економіки України та джерелом надходжень до бюджету.

Залізнична транспортна система України знаходиться у стані взаємодії та конкуренції з залізничними транспортними системами інших країн. Привабливість маршрутів вантажних перевезень територією України залежить як від величини тарифів на перевезення, так і від показників експлуатації засобів транспорту, що використовуються для їх забезпечення. Для оцінки ефективності транзитних перевезень в основному використовуються кількісні показники, що характеризують обсяги перевезень за видами вантажу, а також кількість вагонів власності іноземних держав, що знаходяться на підрозділі залізниць. У той же час, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів.

Відсутність системи показників для оцінки ефективності перевезень транзитних вантажів не дозволяє використовувати математичні методи для оцінки впливу управлінських рішень на ефективність залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень. Впроваджена на Укрзалізниці система АСК ВП УЗ-Є містить базу даних щодо переміщення вагонів з деталізацією до окремої операції. В цих умовах розробка відповідних методів оцінки роботи залізничного транспорту в системі міжнародних перевезень та його реалізація в вигляді програмного забезпечення дозволить підвищити обґрунтованість вибору параметрів перевезень.

2. На основі виконаного аналізу проблеми оцінки функціонування залізничного транспорту України сформульовано мету дослідження, яка полягає у підвищенні конкурентоспроможності залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень за рахунок покращення якості управлінських рішень на основі удосконалених методів оцінки ефективності використання інфраструктури та рухомого складу для перевезень вантажів. Для досягнення цієї мети виконано аналіз методів планування, тарифікації, пропуску транзитних вантажопотоків по території України, інформаційного забезпечення процесу транзитних перевезень, методів оцінювання ефективності функціонування залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень та наукових робіт з удосконалення перевезень у міжнародному сполученні.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ СЛІДУВАННЯ ТРАНЗИТНИХ ВАГОНОПОТОКІВ ЧЕРЕЗ ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ

2.1 Постановка задачі

Залізнична транспортна система України перебуває в умовах конкуренції з транзитними залізничними транспортними системами інших країн. При цьому оцінка ефективності транзитних перевезень здійснюється переважно на підставі кількісних показників, що дає можливість аналізувати лише динаміку транзитних перевезень і не дозволяє оцінювати вплив різних факторів на привабливість залізничної мережі країни для перевезень окремих вантажів. Суттєвою відмінністю умов функціонування залізничної системи України при перевезеннях вантажів у внутрішньодержавному сполученні, на експорт та імпорт, з однієї сторони, та транзитними перевезеннями у міжнародному сполученні, з іншої, є те, що у першому випадку Укрзалізниця виступає як монополіст, а у другому – знаходиться в умовах конкуренції з залізницями інших країн. Для забезпечення своєї конкурентоспроможності Укрзалізниця змушена гнучко та швидко реагувати на зміни у кон'юктурі транспортного ринку.

У зв'язку з цим удосконалення методів оцінки експлуатації рухомого складу та елементів транспортної інфраструктури при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні є актуальною проблемою та має суттєве значення для залізничного транспорту України.

Таким чином, об'єктом дослідження є процес експлуатації рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень.

Предметом дослідження є взаємозв'язки параметрів залізничної інфраструктури та технології перевезень з показниками ефективності перевезень вантажів у міжнародному сполученні.

В сучасних умовах міжнародні перевезення вантажів являють собою складний процес, учасниками якого є вантажовідправники та вантажоотримувачі, експедитори, митні та прикордонні органи, залізничні адміністрації різних країн, оператори вагонного парку, морські порти. При цьому окремі учасники перевізного процесу мають власні, досить часто суперечливі цілі. У зв'язку з цим у кваліфікаційній роботі магістра транспортна система міжнародних залізничних перевезень розглядається як багатофазна, багатоканальна, стохастична, динамічна, складна СМО, підсистемами якої виступають транзитні залізничні адміністрації, різні учасники перевізного процесу. Зміна параметрів вантажопотоків, технології роботи впливає на завантаження об'єктів залізничної інфраструктури та рухомого складу. Задача дослідження процесів експлуатації рухомого складу та залізничної інфраструктури в системі міжнародних перевезень розглядається на двох рівнях: мікро- та макрорівні.

На мікрорівні у роботі вирішено завдання побудови адекватної функціональної моделі слідування транзитних вагонопотоків по території України для дослідження процесів їх пропуску, а також дослідження факторів, що впливають на простой вагонів на прикордонних станціях в очікуванні їх передачі у треті країни. Стратегії транзитних міжнародних залізничних адміністрацій є об'єктом дослідження на метарівні.

Як зазначалось у висновках до розділу 1, відповідно до поставленої мети дослідження, що полягає у підвищенні конкурентоспроможності залізничного транспорту України при виконанні транзитних перевезень вантажів, виникає необхідність вирішення наступних задач:

- аналіз методів оцінювання ефективності експлуатації технічних засобів залізничного транспорту при виконанні міжнародних перевезень;
- дослідження умов експлуатації інфраструктури залізниць та вантажних вагонів при виконанні міжнародних перевезень;
- дослідження факторів, що впливають на простой вагонів на прикордонних станціях в очікуванні їх передачі у треті країни;

- розробка методів оцінки ефективності використання рухомого складу та технічних засобів прикордонних станцій при виконанні міжнародних перевезень, для автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті;
- формалізація задачі вибору стратегії транзитних залізниць для залучення вантажопотоків.

Постановка задач дослідження, вибір методів їх вирішення та аналіз результатів здійснено з використанням методів системного аналізу. Вирішення окремих задач дослідження здійснено з використанням наступних методів: реляційна алгебра та математична статистика для дослідження характеристик вагонопотоків що слідують по території України; теорія графів для побудови математичної моделі процесу перевезень вантажів у міжнародному сполученні за участю транзитних залізничних адміністрацій; теорія імовірностей, імітаційне моделювання, теорія графів для побудови математичної моделі слідування транзитних вагонопотоків по території України; імітаційне моделювання, методи планування факторних експериментів для дослідження факторів, що впливають на простій вагонів на прикордонних станціях в очікуванні їх передачі у треті країни; теорія організації експлуатаційної роботи залізниць, методи економіко-математичного моделювання, теорія ігор для формалізації задачі вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею та розробки методів її розв'язання.

Завдання дослідження і використані для їх розв'язання методи дослідження наведено на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Завдання дослідження та методи їх розв'язання

2.2 Дослідження умов експлуатації інфраструктури залізниць та вантажних вагонів при виконанні міжнародних перевезень

Україна має одне із найбільш вигідних розташувань у світі для виконання транзитних перевезень так як знаходиться на перетині основних напрямків слідування вантажів між ЄС, Р, країнами Близького, Середнього та Дальнього Сходу і Південно-Східної Азії. Територією України проходять 10 міжнародних залізничних транспортних коридорів, що забезпечує залізничному транспорту провідне місце у здійсненні транзитних перевезень вантажів. У зв'язку з цим

експорт транспортних послуг є важливим елементом функціонування економіки України та джерелом надходжень до бюджету.

Транспортна система України перебуває в конкурентних умовах стосовно транспортних систем інших держав (рис. 2.2).

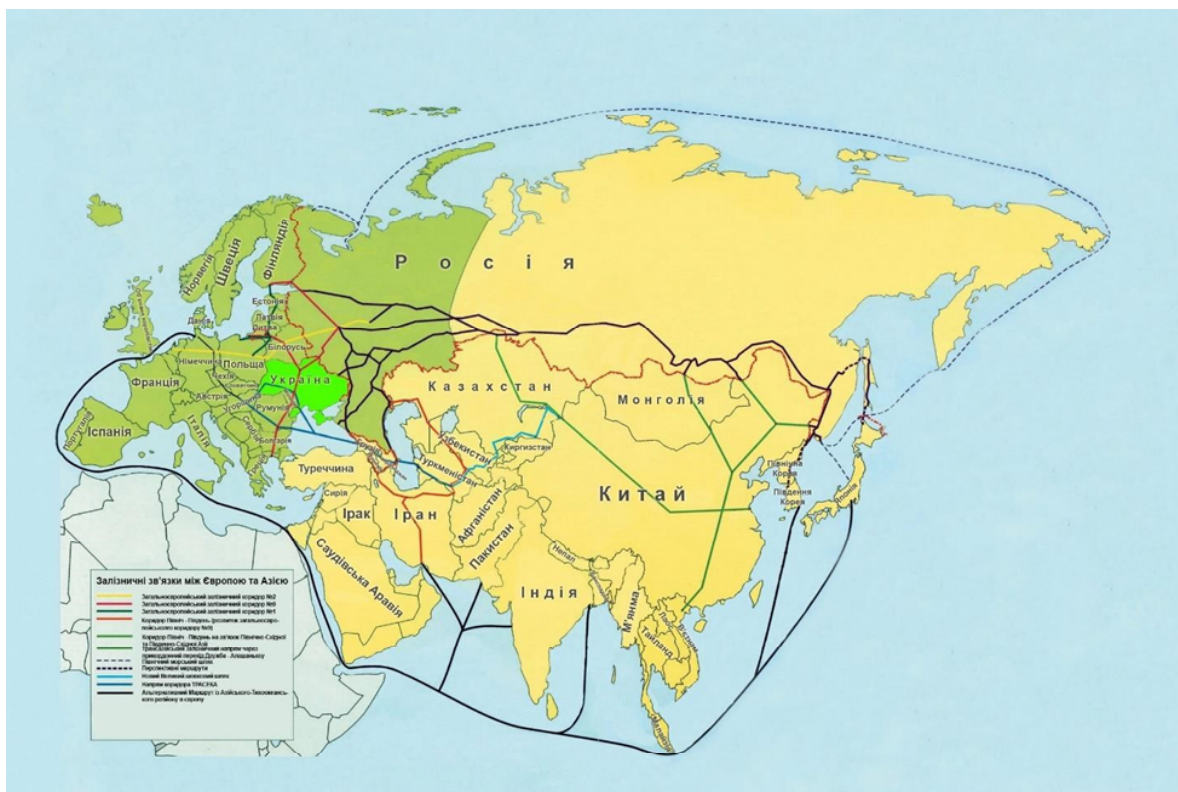


Рисунок 2.2 – Схема Євразійської транспортної системи

При цьому, може мати місце кілька режимів конкуренції:

- «паралельна конкуренція» (або конкуренція по паралельних шляхах) – коли по той самий вантаж може бути доставлений з пункту А в пункт В по двох або більше альтернативних маршрутах (див. рис. 2.3 , а);
- «географічна конкуренція» - коли вантаж може бути доставлений з пункту А, як у пункт В так у пункт С (див. рис. 2.3 , б).

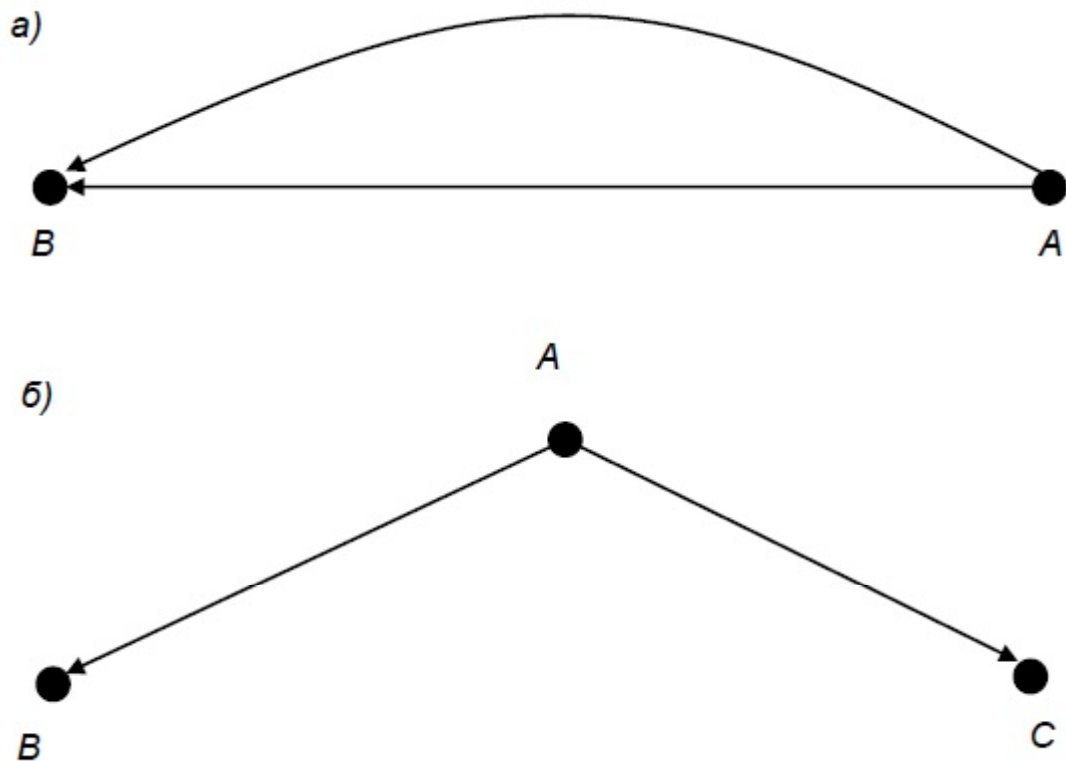


Рисунок 2.3 – Режими конкуренції транспортних систем: а – паралельна конкуренція; б – географічна конкуренція

Прикладом паралельної конкуренції може бути конкуренція транспортних систем України і Білорусії по забезпеченню поставки вантажів з Азії і Казахстану в країни Західної Європи. Прикладом географічної конкуренції може служити конкуренція напрямків поставки сировини з Р у країни Західної Європи або в країни Південно-Східної Азії і Тихоокеанського регіону.

Залізнична транспортна система України виконує обслуговування вантажопотоків на частині логістичного ланцюга поставки вантажів і необхідно мати відповідні методи оцінки впливу різних заходів на рівень привабливості маршрутів для відправників вантажу, а також для забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних залізничних перевезень Укрзалізниця повинна бути в змозі гнучко та швидко реагувати на зміни у кон'юктурі транспортного ринку.

Динаміка обсягів транзитних перевезень в Україні та інших основних транзитних країнах з колією 1520 мм (млн. т) представлена на рис. 2.4.

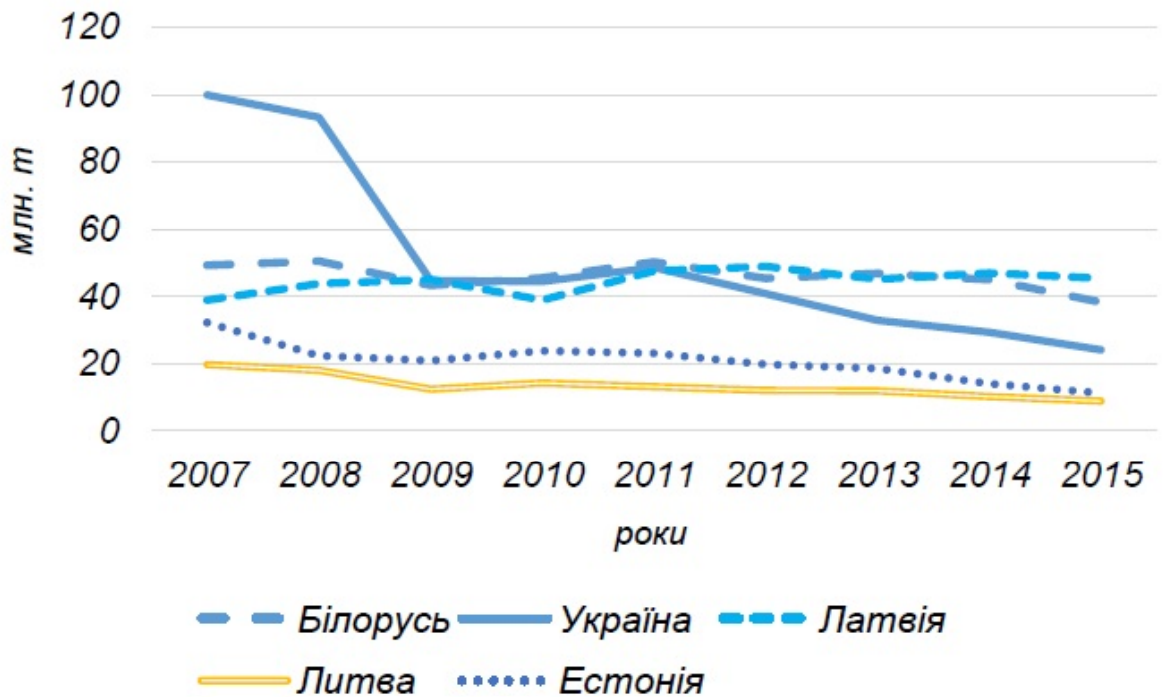


Рисунок 2.4 – Динаміка зміни обсягів транзитних вантажів

Аналіз наведених даних показує, що починаючи з 2007 року, спостерігається тенденція до зменшення обсягів транзитних перевезень територією України. При цьому для інших країн характерним є значно менші обсяги коливання перевезень транзитних вантажів. Причиною цього є як глобальне зменшення обсягів виробництва, так і переорієнтація вантажопотоків на конкуруючі напрямки, зокрема і через політичні причини. На тлі росту обсягів експортних і внутрішніх залізничних перевезень України, в 2009 році спостерігалася значна втрата транзитних вантажопотоків. Якщо загальна динаміка перевезень становить плюс 22,7%, то транзит – мінус 0,3% (до середини травня). А в морських портах навіть мінус 20% (у порівнянні з аналогічним періодом 2009 року). Із втрачених у 2009 році 25 млн. т транзиту (спад 35%, з 70 до 45 млн. т) лише близько 10 млн. т зв'язані кризовими тенденціями – спад динаміки промислового виробництва й обсягів експорту в Азії й Казахстані. Основною причиною, є підвищення Україною в 2009 році транзитних залізничних тарифів на 70%, у середньому до \$20/1 т, у сумі з

підвищенням тарифів у портах за місяць до початку кризи в 2008 році (у результаті якого дохідна ставка виросла в середньому до \$12/1 т).

Рентабельність транзитних перевезень традиційно вище експортно-імпортних поставок в 1,5-2 рази й внутрішніх – у три рази. При цьому при виконанні транзитних перевезень українські залізниці надають лише послуги інфраструктури й локомотивної тяги, не виникає проблем із забезпеченням вагонами й навантаженням.

Розподіл перевезень за номенклатурою вантажів представлено на рис.2.5. Як видно основними видами вантажів є сировина (руда, вугілля, нафта і т. і.). Тому в кваліфікаційній роботі магістра основна увага приділена саме цим вантажам.

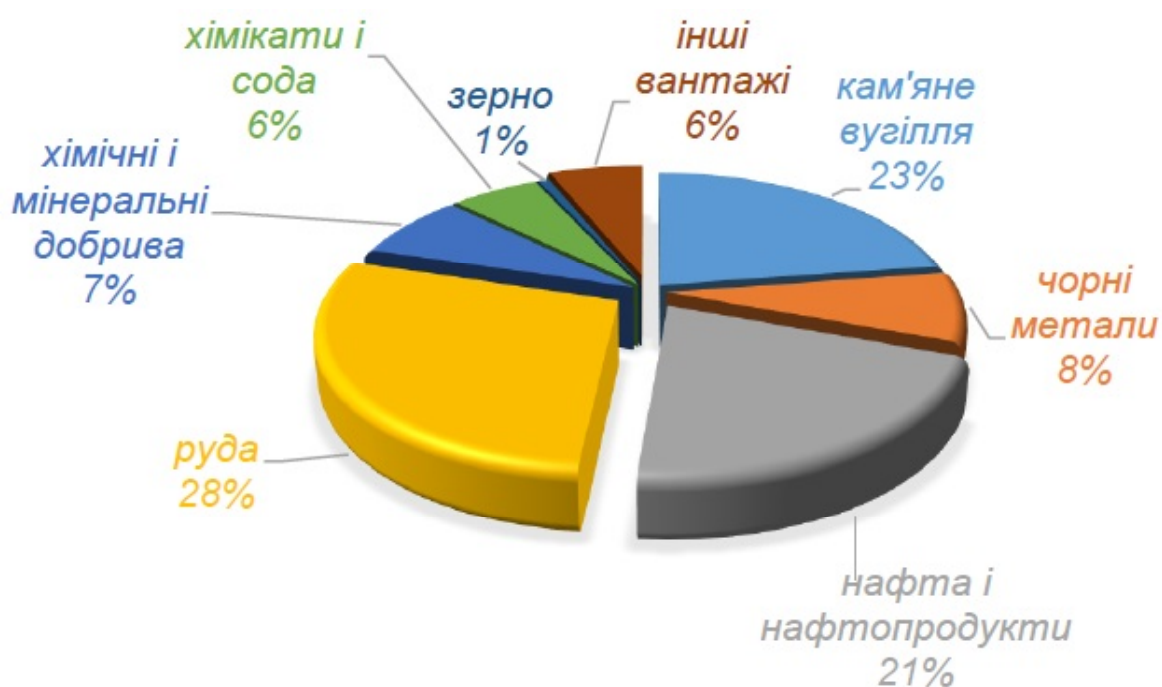


Рисунок 2.5 – Розподіл міжнародних перевезень за номенклатурою вантажів

Також до причин спаду транзитних перевезень залізничним транспортом України можемо віднести:

- активний розвиток “Р” власної транспортної інфраструктури (в тому числі в рамках реалізації стратегії розвитку портової інфраструктури до 2025 р., що передбачає зростання перевалки до 985 млн. т на рік і більше);
- сприятливі умови для вантажоперевезень в рамках Митного союзу, що особливо несприятливо для України, оскільки транзит на 90% формується країнами-членами МС;
- криза на світовому ринку в сегменті чорної металургії; стагнація ринку добрив; економічна і політична криза в країнах Азії та Південної Африки
- потенційних одержувачам в сегменті транзиту;
- розширення переліку підакцизних вантажів, що призвело до зростання витрат вантажовідправників;
- закриття прикордонних переходів в Донецькій і Луганських областях у 2015 р. у зв’язку з політичними причинами.

Розподіл вантажопотоків за країнами відправлення представлено на рис.2.6.

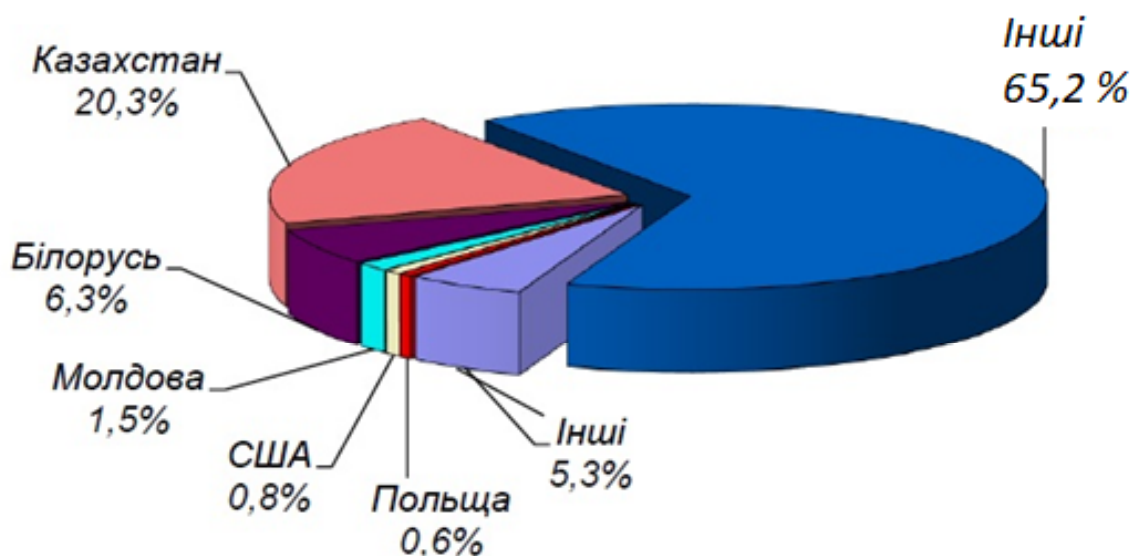


Рисунок 2.6 – Структура перевезень транзитних вантажів за країнами відправлення

У “Р” навантаження від осі вагона на рейки не повинно перевищувати 25 т, в Україні встановлено обмеження до 23,5 т/вісь. Вид тяги – електровозна

(“Р”, Україна, Білорусь), в Латвії – тепловозна. Для України характерною проблемою є значний знос локомотивного парку, значна тривалість експлуатації, і в той же час, не відбувається його оновлення. Так, наприклад, у Азії більша частина парку вантажних вагонів і частина магістральних локомотивів перебуває у приватній власності, що дозволяє виконувати перевезення власними поїзними формуваннями.

В Україні нормативні швидкості руху складають 200 км/добу для повагонної відправки і 320 км/добу для маршрутної відправки. Зазначені швидкості визначають мінімальні значення, які повинні забезпечити залізниці і не враховують фактичний рівень якості організації перевізного процесу. У той же час, у Азії при виконанні залізничних перевезень у внутрішньому сполученні, діють більш високі швидкості доставки в порівнянні з вказаними в СМГС, які становлять, відповідно, 330 км / добу для вагонної і 550 км / добу для маршрутної відправки.

2.3 Побудова моделі маршрутів слідування вагонопотоків при здійсненні міжнародних перевезень

Для формалізації процесу перевезень вантажів у міжнародному сполученні обрано математичну модель у вигляді зваженого орієнтованого графа $G(V, E)$ (рис.2.7).

Вершини графа відповідають характерним пунктам пропуску вагонопотоків. При цьому, вся множина вершин V розділена на три підмножини: вершини зародження V_z, i (вантажовідправник) і погашення $V_{п,j}$ (залізниці третіх країн чи морські порти) вагонопотоків та транзитні вершини $V_{т,k}$ (прикордонні станції). Вершинам V_z у відповідність поставлено обсяг запасів Z_i та початкова вартість вантажу $E_{поч,i}$. Вершинам $V_{п,j}$ – обсяг потреб, або переробна спроможність портів K_j та допустима вартість вантажу $E_{доп,j}$ ($i = 1 \dots n, j = 1 \dots m, k = 1 \dots s$). Дуги вказують на напрям слідування вагонопотоків. При цьому кожному маршруту у відповідність поставлено

тривалість перевезення T_{ij} , пропускну спроможність d_{ij} , величину супутнього вагонопотоку v_{ij} та вартості прослідування у окремих учасників процесу перевезень (залізниці Rkj , експедитора Ekj , митниці Mj , порту Pj).

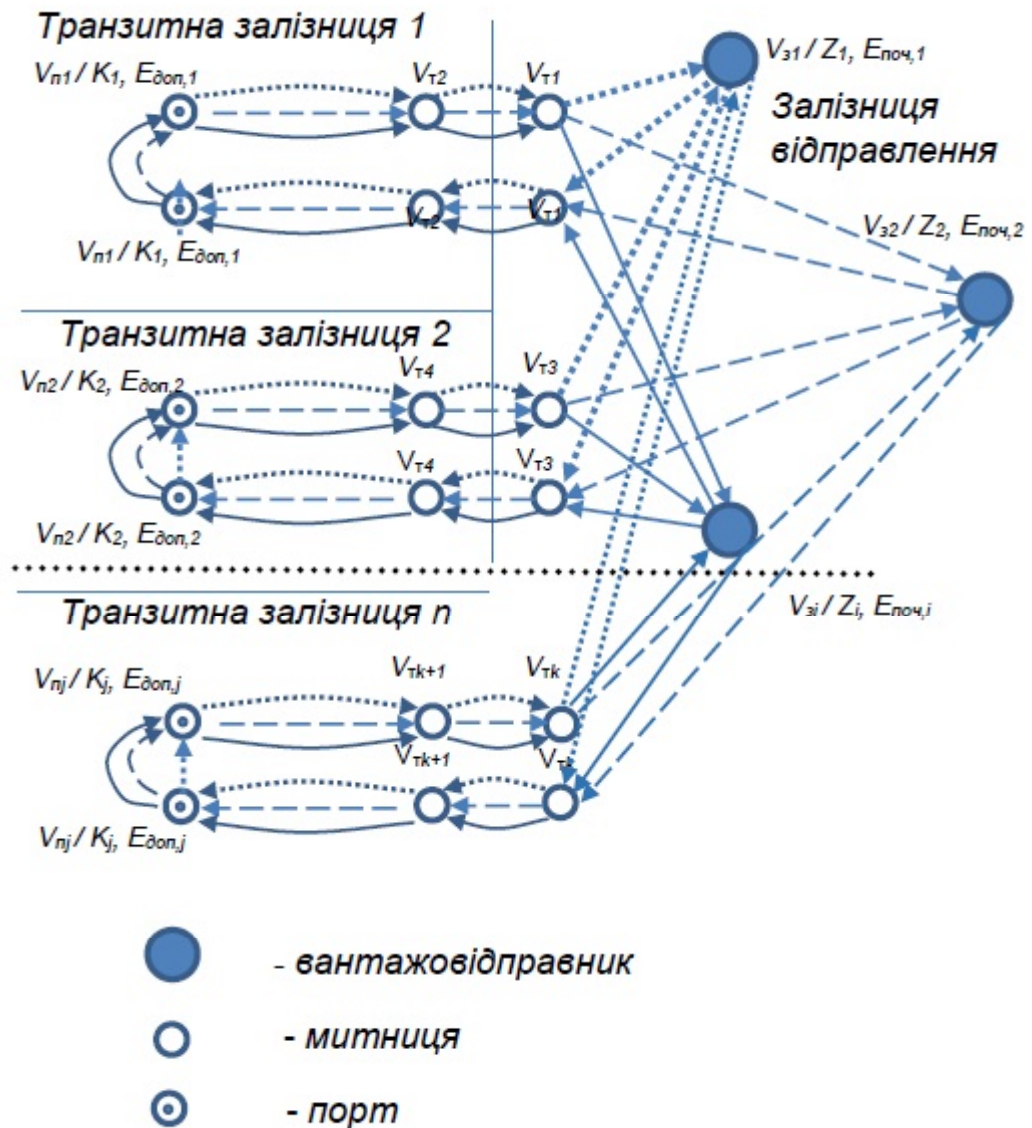


Рисунок 2.7 – Орієнтований граф маршрутів слідування вагонопотоків

З урахуванням того, що для міжнародних перевезень в основному використовуються власні (орендовані) вагони, метою спрощення задачі прийнято, що перевезення виконуються за кільцевими маршрутами - коли в прямому напрямку вагон слідує завантаженим, а у зворотному вагон повертається у пункт завантаження у порожньому стані. Основними

чинниками, які визначають логістичні витрати пов'язані з виконанням перевезень у міжнародному сполученні є вартість послуг залізничних адміністрацій, пов'язаних з наданням для перевезень залізничної інфраструктури та локомотивної тяги, а також вартість послуг операторів, пов'язаних з наданням для перевезення вантажних вагонів. При цьому мета вантажовідправника полягає в отриманні максимального прибутку за рахунок вибору маршруту перевезення, тобто

$$P_i = \max_j (Z_j - E_{\text{поч},i} - E_{\text{тр},ij}), i = 1 \dots n, j = 1 \dots m \quad (2.1)$$

де $E_{\text{поч},i}$ – початкова вартість вантажу в i -му пункті навантаження;

$E_{\text{тр},ij}$ – вартість транспортування вантажу із i -го пункту навантаження в j -й пункт погашення вантажопотоку;

Z_j – гранична ціна продажу вантажу в j -му пункті погашення вантажопотоку; n, m – відповідно, кількість пунктів навантаження та погашення вантажопотоків.

Витрати, що виникають у i -ого вантажовідправника на одиницю вантажу у процесі слідування по j -му маршруту формуються наступним чином

$$E_{\text{тр},ij} = d_{ik} + r_{kj} + e_{kj} + c_k + p_j + E_{\text{в},ij} + d_{ki} + r_{jk} + e_{jk} + E_{\text{в},ji} \quad (2.2)$$

де $d_{ik}, r_{kj}, e_{kj}, c_k, d_{ki}, r_{jk}, e_{jk}$ – відповідно у прямому та зворотному напрямках, вартість послуг залізниці навантаження, транзитних залізниць, експедиторів, та митні платежі; p_j – вартість послуг порту (при перевантаженні на морський транспорт);

$E_{\text{в},ij}$ – вартість вагонної складової, що залежить від математичного очікування та середнього квадратичного відхилення обороту вагонів T_{ij}, σ_{ij} .

Тарифікація експортних перевезень для залізниці відправлення здійснюється таким же чином, як і для внутрішніх перевезень згідно тарифного керівництва. У зв'язку з цим прийнято, що залізниця відправлення не має власних цілей щодо вибору напрямків слідування вагонопотоків.

Метою транзитної залізничної адміністрації є максимізація прибутку від здійснення перевезень

$$R_j = \sum_{i=1}^n (r_j - z_j(t_j, \sigma_j)) Q_{ij} \rightarrow \max, \quad (2.3)$$

де z_j – експлуатаційні витрати, що пов'язані з перевезення вантажу залізницею з k -го транзитного пункту в j -й пункт погашення вантажопотоку відповідно до математичного очікування t_i та середнього квадратичного відхилення σ_i тривалості перевезень;

Q_{ij} – обсяг перевезень з i -го транзитного пункту в j -й пункт погашення вантажопотоку.

Транзитна залізниця може впливати на математичне очікування t_{kj} та середнє квадратичного відхилення σ_{kj} тривалості перевезень за рахунок пріоритетного виділення пропускної спроможності інфраструктури та локомотивної тяги.

Таким чином, керуючими параметрами для транзитної залізниці є величина тарифу, математичне очікування та середнє квадратичне відхилення тривалості перевезень.

Величина митних зборів встановлюється законодавчо і не може оперативно змінюватись відповідно до кон'юнктури ринку. Тому прийнято, що вони мають постійне значення і додаються як постійна величина до вартості послуг транзитної залізниці.

Метою порту є максимізація прибутку від перевалки вантажів

$$P_j = \sum_{i=1}^n p_{ij} Q_{ij} \rightarrow \max \quad (2.4)$$

Метою експедитора є максимізація прибутку від наданих послуг

$$E_j = \sum_{i=1}^n e_{ij} Q_{ij} \rightarrow \max \quad (2.5)$$

Керуючими параметрами для порту та експедитора є вартість їх послуг, відповідно p_{ij} та e_{ij} .

Q_{ij} – обсяг перевезень з i -го пункту навантаження в j -й пункт погашення вантажопотоку.

Витрати вантажовласника, що пов'язані з використанням вагонів для перевезень визначаються як:

$$E_{в,ij} = e_{в} \frac{T_{р,ij}}{24q_{вп}}, \quad (2.6)$$

де T_p – розрахунковий оборот вагонів на маршруті перевезень з i -го пункту навантаження в j -й пункт погашення вантажопотоку, год;

$q_{вп}$ – вантажопідйомність вагона, т;

$e_{в}$ – вартість однієї вагоно-доби.

При оцінці витрат, пов'язаних з використанням вагонного парку логістичними службами вантажовідправників звичайно застосовуються норма СМСГ [14], яка складає 200 км на кожну повну та неповну добу, і визначається як:

$$T_{p,ij} = t_{\text{н}} + t_{\text{в}} + 2 \sum_{i=1}^k \left[\frac{L_i}{v_{\text{м}}} \right], \quad (2.7)$$

де $t_{\text{н}}$, $t_{\text{в}}$ - відповідно простій на станції навантаження та вивантаження;

L_i - відстань перевезень по i -й залізничній адміністрації;

$v_{\text{м}}$ - швидкість слідування по відповідному маршруті

2.4 Дослідження витрат у логістичному ланцюзі доставки вантажопотоків при здійсненні міжнародних перевезень

Плата за перевезення вантажів транзитними залізницями в загальному вигляді встановлюється Міжнародним транзитним тарифом (МТТ) [109]. Однак, фактично транзитні залізничні адміністрації використовують різні методи тарифікації цих перевезень. Так на залізницях Латвії та Литви використовуються комплексний транзитний тариф. Тариф включає складову пов'язану з перевезеннями вантажу між прикордонними станціями або між прикордонною станцією та портом, складову, пов'язану з витратами палива на перевезення, послуги порту та експедитора. Вартість послуг залізниці по перевезенню вантажів у міжнародному та внутрішньому сполученні для залізниць Латвії та Литви відрізняються несуттєво. Вартість послуг Білоруської залізниці визначається в залежності від напрямку перевезень і, на окремих напрямках, є меншою за вартість перевезень у внутрішньому сполученні.

Основними принципами тарифної політики залізниць України при перевезеннях вантажів на експорт, імпорт та у внутрішньому сполученні є наступні: двоставочна модель з поділом тарифу на початково-кінцеві операції і операції руху, середньомережева собівартість перевезення вантажів і загальність тарифу для всієї країни [40]. В основу обчислення плати за перевезення вантажів приймається наступне: найменування вантажу та характерні особливості його перевезення; тарифна відстань; рід відправки; тип вагону або контейнера; маса відправки; приналежність вагона або контейнера;

швидкість перевезення та інші умови, передбачені ТП УЗ. При перевезенні транзитних вантажів плата за перевезення визначається згідно [111] шляхом множення ставки, вказаної в розділі 3, табл.1 [111] – таблиці базових ставок (згідно МТТ) на перевезення вагонними відправками в універсальному і спеціалізованому рухомому складі відповідно до відстані перевезень, на розрахункову масу. При перевезенні вантажів у власних (приватних) орендованих у залізниць використовується коефіцієнт. Додатково встановлюються базові коефіцієнти до ставок ТП УЗ при перевезенні конкретних вантажів, окремо згідно найменувань вантажів, окремо вугілля і руда. Плата за вагон округлюється до 0,1 долара США

При перевезеннях вантажів із / в держав , залізниці яких є учасницями Тарифної Угоди , в / з треті країни, а також між станціями Залізниць - учасниць Тарифної Угоди, базова ставка для конкретної відстані перевезення розраховується за ставками МТТ по формулі:

$$T_{\text{баз}} = T_{\text{МТТ}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{МТТ}}$ - ставка МТТ для відповідної вагової категорії МТТ на конкретних відстанях перевезення, а при завантаженні вагона понад 25 т - ставка МТТ для вагової категорії 25 т, шв. фр. за одну тону вантажу;

$K_{\text{д}}$ - коефіцієнт на дальність (пункт 3.1.2.3 і пункт 1 розділу 2 додатка 3 цієї Тарифної політики);

$K_{\text{п}}$ - поправочний коефіцієнт при завантаженні вагона понад 25 т (таблиця 1 пункту 3.1.1 Тарифної політики).

В залежності від відстані перевезення: для дрібних і вагонних відправок в універсальному і спеціалізованому рухомому складі, крім спеціалізованих вагонів, зазначених у пунктах 3.1.2.1 - 3.1.2.6 ТП:

до 100 км (включно) - 1,00;

від 101 км до 2500 км (включно) - 0,50;

від 2501 до 3500 км (включно) - 0,60;

понад 3500 км - 0,70.

до 200 км включно $T = T \cdot K \cdot K$, понад 200 км

$$T = (T + (T - T) \cdot K) \cdot K,$$

де T - базова ставка тарифу МТТ відповідної вагової категорії МТТ (при завантаженні вагона понад 25 т – ставка МТТ для ваговій категорії 25 т) на фіксовані відстані (тарифний пояс 191-200 км), після якої застосовується коефіцієнт K , шв. фр. за одну тону вантажу; K - коефіцієнт на дальність (до 200 км включно - $K = 1,00$, за відстань, що перевищує 200 км, для універсального рухомого складу та спеціалізованого рухомого складу, зазначеного в пунктах 3.1.2.7.-3.1.2.9., $K = 0,68$, для K - поправочний коефіцієнт при завантаженні вагона понад 25 т (таблиця 1 пункту 3.1.1. ТП).

З 2012 року відбулися зміни у ТП за рахунок введення поправочних коефіцієнтів при умові гарантованого обсягу вантажів для відповідних напрямків.

Вартість послуг по території Азії визначається відповідно до Прейскуранта 10-01 [112] і залежить від відстані перевезень, виду вантажу і рухомого складу, маршрутної чи групової відправки. Відповідно до п. 2.4.2. [112] вводяться поправочні коефіцієнти залежно від відстані перевезення і класу вантажу. Індекс до базових ставок тарифів, зборів і плати, визначається по правилам розділу 2 частини I Прейскуранта 10-01, відповідно до наказу Федеральної служби по тарифам від 27 листопада 2012 р. N 301-т/1. В залежності від типу перевезеного вугілля до тарифу додатково можуть використовуватись коефіцієнти 0,89 – 1,05. Вартість повернення порожнього вагону на відстань визначається відповідно до тарифної схеми 25.

Вартість послуг Укрзалізниці на перевезення транзитних вантажів варіюється в залежності від напрямку перевезень, виду вантажу, обсягів

перевезень, що надається експедитором та ін. Спеціальні пільгові тарифи встановлюються: для конкретного вантажу, з урахуванням кон'юнктури міжнародного транспортного ринку та світових цін на продукцію, що перевозиться залізницями, за окремими напрямками перевезень; під визначені обсяги перевезення; наскрізні за погодженням з інозалізницями (іноперевізниками), морськими, річковими портами, поромами, термінальними комплексами [83].

Доля витрат на послуги транзитних залізниць у загальних залізничних витратах вантажовласників може суттєво відрізнятись. Для прикладу на рис. 2.8 наведено розподіл витрат у логістичному ланцюзі доставки вугілля зі станції К-Ч до станції Чорноморська для перевантаження на морський транспорт. Вказаний розподіл суттєво впливає на можливості транзитних залізниць конкурувати за вантажопотоки.

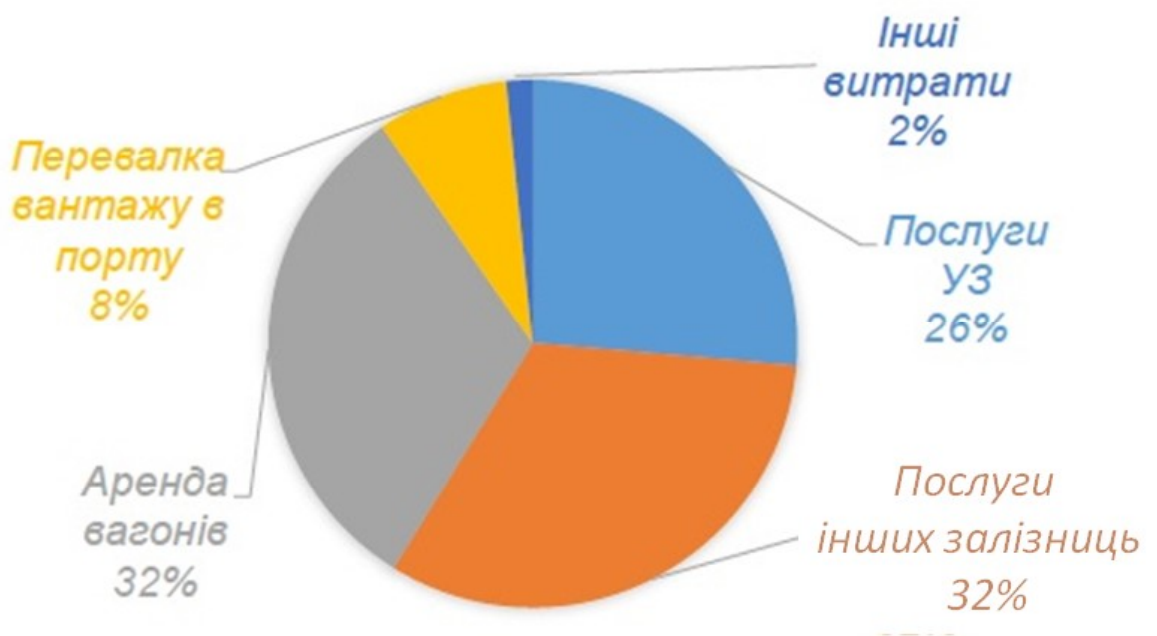


Рисунок 2.8 – Розподіл витрат у логістичному ланцюзі доставки вугілля зі станції К-Ч до станції Чорноморська

В цілому, підвищення конкурентоспроможності транзитних залізниць може досягатись шляхом встановлення раціональних тарифів на послуги інфраструктури та локомотивної тяги вітчизняних залізниць, за рахунок підвищення ефективності експлуатації вагонів, що використовуються для перевезень, та шляхом підвищення ефективності використання інфраструктури та локомотивної тяги для зменшення собівартості перевезень.

У сучасних умовах забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту України у порівнянні з залізничним транспортом інших країн переважно досягається за рахунок тарифної політики. При цьому для Укрзалізниці характерною є значна різниця між величиною тарифів на транзитні перевезення та у внутрішньому сполученні. Для ілюстрації на рис. 2.9 наведена динаміка зміни тарифів на перевезення кам'яного вугілля на напрямку Тополі-Чорноморська.

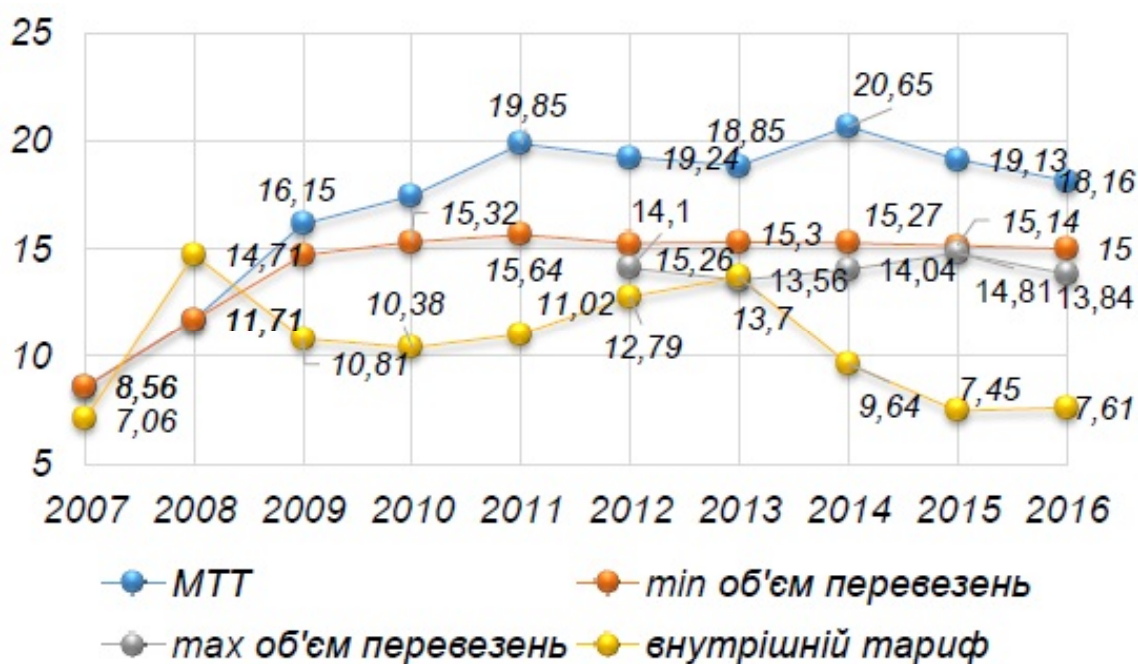


Рисунок 2.9 – Динаміка зміни тарифів на перевезення кам'яного вугілля на напрямку Тополі-Чорноморська (для ТІС)

Оцінка заходів із забезпечення конкурентоспроможності по перевезенню вантажів являє собою складну задачу, яка вирішується експертними методами. Якість отриманих рішень багато в чому залежить від якості і форми подання інформації. Приклад тривимірної моделі конкурентоспроможності залізничного транспорту наведено на рис. 2.10.

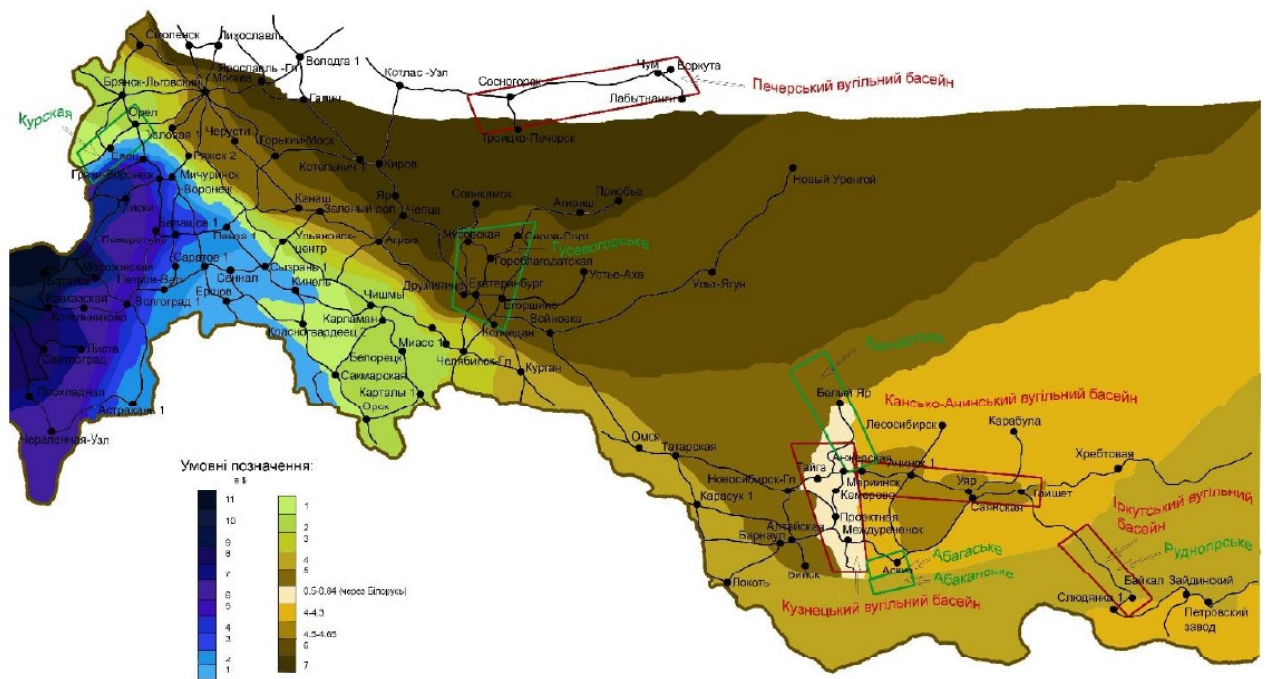


Рисунок 2.10 – Тривимірна модель конкурентоспроможності залізничного транспорту

З метою забезпечення підтримки рішень пропонується представляти інформацію про конкурентоспроможність залізничного транспорту у вигляді тривимірної моделі, де по абсцисам та ординатам відкладаються координати станцій зародження вантажопотоків, а по осі аплікату – вартість перевезень.

Аналіз отриманих даних показує, що пункти зародження вантажопотоків можна умовно розділити на ті, що тяжіють до України, ті що тяжіють до конкуруючих транзитних країн і ті, що знаходяться у зонах конкуренції. Для створення умов сприятливої конкуренції України, в подальшому необхідно

дослідити транзитні тарифні умови українських залізниць, Азії і країн Прибалтики.

Висновки за розділом

1. На основі виконаних досліджень із застосуванням системного аналізу виконана декомпозиція задачі на окремі підзадачі та обрано методи їх вирішення.

2. Виконано дослідження динаміки показників, що характеризують роботу залізничного транспорту в системі міжнародних залізничних перевезень, проаналізовано номенклатуру, обсяги та основні напрямки перевезень міжнародних вантажопотоків, визначено основні місця зародження цих вантажопотоків і можливі напрямки їх слідування. У зв'язку з цим, оцінка ефективності залізничного транспорту України для здійснення міжнародних перевезень повинна здійснюватися з позиції вантажовідправників з урахуванням умов, що надають для перевезень інші учасники ринку перевезень.

3. Значна доля витрат на транзитні перевезення пов'язана з платою за використання вагонів. Тому підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України може досягатись за рахунок збільшення маршрутних швидкостей руху.

4. Запропоновано метод представлення конкурентоспроможності залізничного транспорту у вигляді тривимірної моделі. Аналіз отриманих даних показує, що пункти зародження вантажопотоків можна умовно розділити на ті, що тяжіють до України, ті що тяжіють до конкуруючих транзитних країн і ті, що знаходяться у зонах конкуренції.

5. Виконаний аналіз методів тарифікації транзитних країн. Встановлено, що фактично транзитні залізничні адміністрації використовують різні методи тарифікації цих перевезень. При цьому для Укрзалізниці характерною є значна різниця між величиною тарифів на транзитні перевезення та у внутрішньому сполученні.

6. В цілому, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної транспортної системи може досягатись шляхом регулювання послуг інфраструктури та локомотивної тяги вітчизняних залізниць, а також за рахунок підвищення ефективності використання вагонів на маршрутах, що слідують через Україну за рахунок підвищення маршрутних швидкостей руху. Тому розроблено удосконалену модель перевезень транзитних вантажів в міжнародному сполученні.

3. ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТНОЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ У СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Країни з розвинутою залізничною мережею розглядають транзитні залізничні перевезення як один з основних напрямків експорту транспортних послуг. Зокрема для країн Прибалтики транзитні перевезення є основним джерелом надходження доходів до бюджету. У зв'язку з цим для окремих країн виникає задача встановлення таких параметрів обслуговування вантажопотоків, які забезпечують найкращі умови використання засобів її транспортної інфраструктури та локомотивної тяги.

В сучасних умовах для вітчизняних залізниць та портів актуальною є задача пошуку конкурентних параметрів транспортної системи: рівня тарифів, вартості інших послуг, пропускної спроможності, швидкості та ритмічності доставки для приваблення транзитних вантажів через територію України. Вирішення поставленої задачі вимагає побудови адекватної математичної моделі розподілу вантажопотоків в транспортних системах в умовах, коли має місце конкуренція між окремими їх елементами за вантажопотоки.

3.1 Вирішення задачі вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею

Характерною відмінністю перевезень вантажів у міжнародному сполученні від перевезень у внутрішньодержавному сполученні є наявність конкуренції між окремими елементами транспортної системи за вантажопотоки. Досить показовим прикладом таких перевезень є доставка сировинних вантажів залізничним транспортом з Азії у порти Чорного та Балтійського моря. На цих напрямках можливі перевезення за участю транзитних залізниць України, Литви, Латвії, Білорусії, кожна з яких зацікавлена в залученні транзитних вантажопотоків (див. рис.2.2).

Розглядається транспортна система на мережі залізниць для міждержавних перевезень. Вантажовідправники і вантажоодержувачі

знаходяться в суміжних країнах і співпрацюють з їх залізницями, які мають різні тарифи і можливості просування вантажів. Всі учасники процесу перевезень прагнуть досягти найбільшої вигоди від своєї діяльності. При вирішенні задачі вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею орієнтований граф маршрутів слідування вагонопотоків (див. рис. 2.7) може бути перетворений у параметричний граф вартості перевезень $G(V, E)$. Вершинам графа V відповідають пункти відправлення V_s та призначення V_d вантажів, а також транзитні пункти V_t , по яким відбуваються зміни умов просування вантажопотоків. Вершинам $v_{sj} \in V_s$ у відповідність поставлено запаси вантажів $a_j > 0$ у пунктах навантаження ($j = 1; J$). Вершинам $v_{dk} \in V_d$ у відповідність поставлені максимальні обсяги вантажів, які можуть бути вивантажені у пунктах призначення $b_k > 0$ ($k = 1; K$). Вартості перевезень по транспортній мережі задані на кожному ребрі $e_{gq} \in E$ та позначаються через c_{gq} (тут g та q – вершини, що інцидентні ребру). Вартості перевезень визначаються як величиною тарифу, так і витратами за користування рухомим складом, залежним від якості організації роботи. Окрім того ребрам у відповідність може бути поставлена пропускна спроможність d_{gq} . Вартості перевезень у пунктах навантаження та вивантаження задаються додатковими ребрами на мережі з вартостями перевезень $P_{sj} - P_{smin}$ для вершин відправлення та $P_{dmax} - P_{dk}$ для вершин призначення (тут P_{smin} , P_{dmax} – відповідно мінімальна вартість вантажу у пунктах відправлення та максимальна вартість вантажу у пунктах призначення). Вартості перевезень на окремих (керуємих) ребрах встановлюються перевізниками та можуть бути обрані ним з дискретної множини C_{gq} допустимих вартостей, тобто $c_{gq} \in C_{gq}$ ($e_{gq} \in E$), вартості перевезень на інших (некерованих) дугах фіксовані. При цьому мінімальна вартість перевезення визначається собівартістю послуги та мінімальною її рентабельністю, а максимальна вартість перевезення визначається відповідно до Договору про Міжнародний залізничний транзитний тариф [89].

Приклад графа, що описує транспортну систему представлений на рис.3.1.

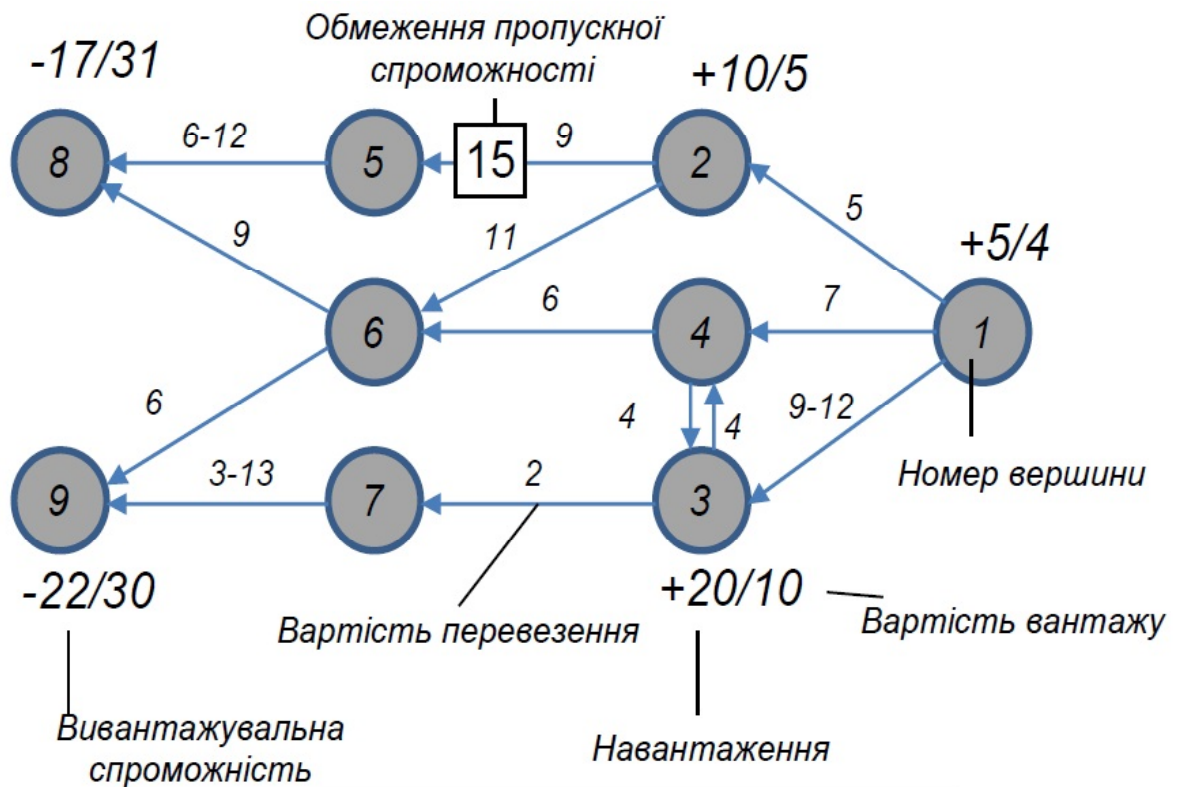


Рисунок 3.1 – Граф транспортної мережі з вказанням числових параметрів перевезень

У процесі організації перевезень вантажів беруть участь активні суб'єкти двох типів: вантажовідправники і перевізники вантажів.

Кожен вантажовідправник, вибирає маршрути на транспортній мережі зі свого пункту навантаження в пункти вивантаження виходячи з величини прибутку, яка для одиниці вантажу визначається різницею між вартістю вантажу в пункті призначення з одного боку і вартістю вантажу в пункті відправлення та витрат на доставку – з іншого. При цьому, маршрутом перевезень називається ланцюг дуг, що з'єднує деяку вершину v_{sj} відправлення і вершину призначення v_{dk} . Між вершинами v_{sj} і v_{dk} може бути декілька маршрутів перевезень E_{jkm} , відрізняються переліком дуг, що входять до їх складу. Маршрути перевезення характеризуються вартістю перевезення, яка визначається як загальна вартість перевезення всіх дуг, що входять у маршрут

$$C_{jkm} = \sum_{e_{gq} \in E_{jkm}} c_{gq} \quad (3.1)$$

В результаті доставки вантажів у пункти призначення вантажовідправники отримують прибуток, який під час перевезення одиниці вантажу становить:

$$P_{jkm} - P_{dk} - P_{sj} - C_{jkm} \quad (3.2)$$

Вантажовідправник відправляє вантажі в пункти призначення в порядку зменшення величини прибутку. Якщо прибуток приймає негативне значення, то вантаж в даний пункт відправлення не перевозиться.

Аналіз можливих вантажовідправників при перевезенні через керовані ребра, ребра з обмеженнями пропускних спроможностей і некеровані ребра, наведено в табл. 3.1.

У прикладі присутні три вершини (1, 2 і 3), відповідні пунктам навантаження, дві вершини (8 і 9), що відповідають пунктам вивантаження і чотири транзитні вершини. Граф містить 12 ребер. На 9-ти ребрах маємо фіксовані значення c_{gq} (вартості перевезень). На 3-х ребрах їх значення можуть змінюватися в установлених межах. На ребрі e_{25} встановлено обмеження пропускної спроможності в 15 одиниць.

В процесі розподілу провізної здатності перевізників і розвантажувальної спроможності вантажоодержувачів між вантажовідправниками можливе виникнення їх дефіциту.

Перевізник встановлює вартість перевезень на ділянках в межах від мінімального до максимального значення, прагнучи отримати максимально можливий прибуток, виходячи з прийнятої ним вартості, а також можливих вартостей перевезень у інших перевізників. Прийнято, що перевагу використання дефіцитних ресурсів мають вантажовідправники, які отримують

більший прибуток. При рівній величині прибутку для різних вантажовідправників дефіцитний ресурс розподіляється між ними порівну.

Таблиця 3.1

Аналіз можливих вантажовідправників

Початковий пункт	Кінцевий пункт	Перевізник	Прибуток на маршруті			
			min/min	min/max	max/min	max/max
1	8	-	4	4	4	4
1	8	2-8	6	6	0	0
1	12	6-9	6	6	6	6
1	12	1-3	10	1	8	0
1	12	3-9	10	8	1	0
10	8	-	5	5	5	5
10	8	2-8	10	10	5	5
10	12	6-9	7	7	7	7
11	12	6-9	3	3	3	3
11	12	3-9	13	13	4	4
11	8	-	1	1	1	1

Необхідно встановити цінову стратегію перевізників. У початковому графі вартості поставлені у відповідність як вершинам, так і дугам. Для спрощення подальших розрахунків необхідно виконати перетворення графа таким чином, щоб вартості були поставлені у відповідність тільки його дугам. З цією метою серед всіх вершин v_s потрібно вибрати вершину з мінімальною вартістю вантажу в пункті відправлення P_{smin} . У розглянутому прикладі такою вершиною є вершина 1 з вартістю вантажу в ній в 4 одиниці. Для всіх інших вершин відправлення додати дуги щодо ціни перевезення $P_{sj} - P_{smin}$. Для вершин v_d необхідно визначити вершину з максимальною вартістю вантажу P_{dmax} . Такою вершиною є вершина 8 з вартістю вантажу 31 одиниця. Для всіх інших вершин призначення додати дуги щодо ціни перевезення $P_{dmax} - P_{dk}$.

Перетворений граф, що описує транспортну систему, представлений на рис. 3.1, наведено на рис. 3.2.

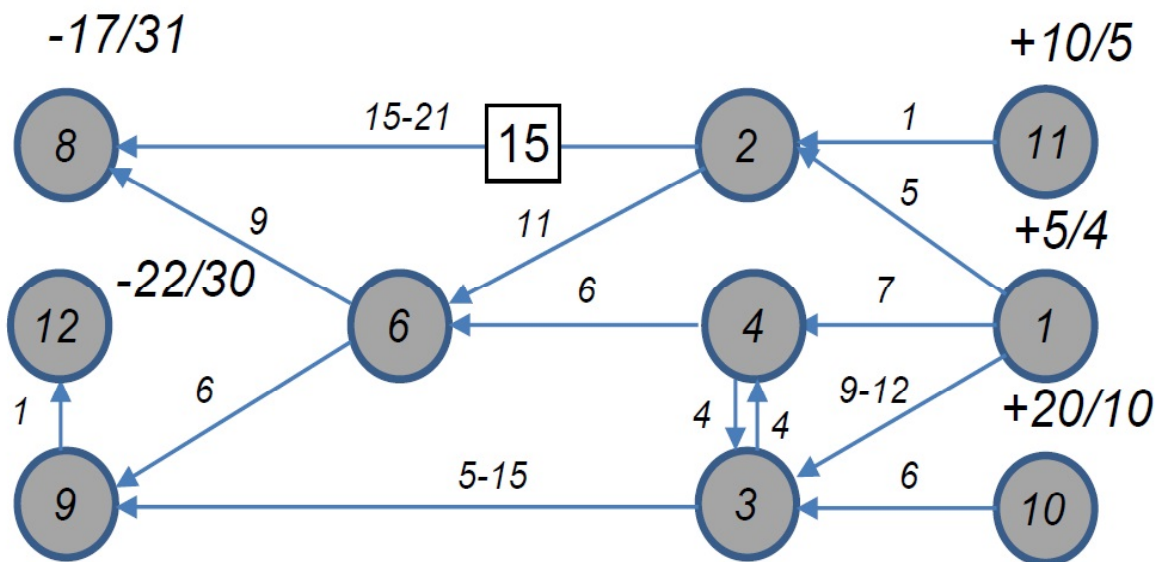


Рисунок 3.2 – Орграф транспортної мережі після перетворення

Транзитні вершини, яким інцидентні тільки два ребра, виключаються з мережі. Вартості перевезень на об'єднаних ребрах сумуються. Необхідно відзначити, що такий крок відповідає узгодженим діям перевізників на деякій ділянці маршруту і дещо спотворює рішення, однак на даному етапі дослідження даним фактом нехтується.

Алгоритм розподілу вантажопотоків вантажовідправниками.

Вантажовідправники направляють свої вантажі по маршрутам, що забезпечують максимальний прибуток. Цілі вантажовідправників формулюються як:

$$\sum P_j = \sum_{m=1}^M (P_{d \max} - P_{s \min} - C_{jkm}) x_{jkm} \rightarrow \max, P_{d \max} - P_{s \min} - C_{jkm} > 0; \quad (3.3)$$

де C_{jkm} , x_{jkm} - загальна вартість перевезень і обсяг перевезення вантажу між вершинами v_{sj} та v_{dk} по m - му маршруту, що їх з'єднує.

Оскільки в пунктах навантаження задані кінцеві величини потреб вантажів b_k , то вантажовідправники не можуть визначати маршрути своїх перевезень незалежно один від іншого. Крім того обмеженість пропускної здатності не дозволяє використовувати вигідні для перевезення ділянки одночасно всім бажаючим. Якщо деякі вантажовідправники зайняли провізну спроможність на деякому маршруті, то у інших вантажовідправників може виникнути потреба внести корективи у свої плани з урахуванням вже прийнятих рішень попередніми вантажовідправниками. При цьому може виникнути конфлікт інтересів.

Вантажовідправник відправляє вантажі в пункти призначення в порядку зменшення величини прибутку. Якщо прибуток приймає негативне значення, то вантаж в даний пункт відправлення не перевозиться. Якщо для декількох маршрутів має місце однакова величина прибутку, то, за відсутності обмежень пропускної здатності, вантажовідправники розподіляють вантажопотоки між ними в однаковій пропорції. В процесі розподілу провізної здатності перевізників і розвантажувальної спроможності вантажоодержувачів між вантажовідправниками можливе виникнення їх дефіциту. Прийнято, що перевагу має пропуск тієї одиниці вантажу, перевезення якої забезпечує більший прибуток. У разі, якщо прибуток рівний, то розвантажувальні і провізні можливості розподіляються між вантажовідправниками в рівних частинах, але не більше їх потреби.

Перевізник встановлює вартість перевезень на ділянках в межах від мінімального до максимального значення, прагнучи включення їх вантажовідправниками в маршрути з пунктів навантаження до пунктів вивантаження і тим самим привернути до себе вантажопотоки. В остаточному підсумку він прагне отримати максимально можливий прибуток, виходячи з встановленої їм вартості, а також вартостей перевезень у інших перевізників, що беруть участь у перевезеннях як його конкурентів.

Взаємодія перевізників може відбуватися уздовж маршруту перевезень, коли вона визначає вартість одного маршруту, або на паралельних напрямках,

коли вони конкурують між собою. Необхідно знайти такий розподіл потоків по ребрах, при якому будь-яка зміна вартості перевезень будь-яким перевізником буде приводити до втрати ним прибутку.

Розподіл вантажопотоків по мережі при фіксованих вартостях перевезень на ребрах здійснюється формально за розробленим алгоритмом.

Крок 1. За допомогою алгоритму пошуку найкоротших відстаней [118] від кожної вершини відправлення встановити маршрути, що забезпечують мінімум транспортних витрат до всіх вершин призначення і визначити по формулі (4.2) доходи перевізників.

Крок 2. Якщо всі перевізники мають від'ємні величини прибутків, то перейти до кроку 12, інакше перейти до кроку 3.

Крок 3. Вибрати вершини відправлення, вантажовідправники яких мають максимальні прибутки P_{\max} .

Крок 4. При наявності декількох вершин призначення, що забезпечують однакову величину прибутку для вантажовідправника розподілити між ними вантажопотоки в рівних пропорціях.

Крок 5. Якщо встановлено маршрути перевезень вантажів між усіма парами вершин відправлення і призначення, то перейти до кроку 9, інакше вибрати чергову пару вершин v_s і v_c , що складається з початкової і кінцевої вершин.

Крок 6. Якщо є кілька проміжних вершин v_{td} , пов'язаних ребрами з кінцевою вершиною, маршрути через які забезпечують однакові витрати на перевезення, то розподілити між ними вантажопотоки в рівних пропорціях.

Крок 7. Прийняти вершину v_{td} вершину в якості кінцевої вершини маршруту. Якщо кінцева вершина збіглася з початковою, то перейти до кроку 8, інакше перейти до кроку 9.

Крок 8. Якщо є не переглянута вершина v_{td} , пов'язана з вершиною призначення v_{td} , то встановити її в якості кінцевої вершини маршруту і перейти до кроку 6, інакше перейти до кроку 5.

Крок 9. Визначити загальні вантажопотоки в усіх вершинах призначення і на всіх ребрах з обмеженою пропускнуною спроможністю. Якщо на мережі є вершини призначення з повністю вичерпаною розвантажувальною здатністю або ребра з повністю вичерпаною пропускнуною спроможністю, то розподілити дефіцитні ресурси в рівному співвідношенні між відправниками, але не більше їх потреби в ресурсі.

Крок 10. Остаточню встановити узгоджені маршрути і обсяги перевезень на мережі. Зменшити потреби в пунктах призначення і провізні спроможності на ребрах на величину узгоджених обсягів перевезень.

Крок 11. Перейти до кроку 1.

Крок 12. Для отримання цілочисельного рішення помножити величину всіх запасів в пунктах відправлення, потреб в пунктах призначення, обмежень пропускнуною здатності і вантажопотоків на ребрах на значення найменшого спільного знаменника.

В якості прикладу розглядається план організації перевезень на мережі у випадку, коли вартості перевезень у перевізників мінімальні (рис. 3.3).

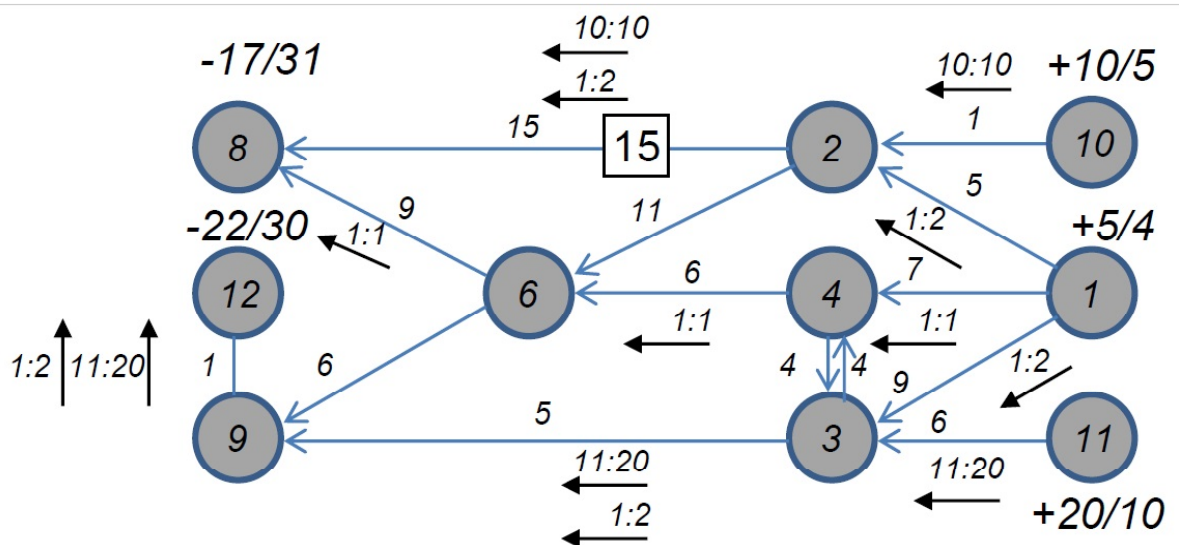


Рисунок 3.3 – План перевезень при мінімальних вартостях перевезень у перевізниках

Розподіл вантажопотоків на мережі здійснюється доти, поки з пунктів навантаження в пункти вивантаження не будуть доставлені всі вантажі, для яких має місце позитивний прибуток, вантажі з нульовим або негативним прибутком залишаються в пунктах виробництва.

3.2 Розробка методів впливу на логістичних витрат при перевезенні транзитних вантажів

Основними задачами, що виникають під час дослідження просування вагонопотоків у міжнародному сполученні територією транзитних адміністрацій є: оцінка стратегій комплексного розвитку інфраструктури на маршрутах слідування вагонопотоків у міжнародному сполученні; дослідження впливу зміни нормативної бази на показники роботи залізничного транспорту; оцінка впливу тарифної політики на доходи залізниць від транзитних перевезень.

Встановлення постійних тарифів на надання вартості послуг транзитною залізницею за рахунок збільшення вартості послуг інших учасників перевізного процесу може призвести до збільшення вартості усього логістичного ланцюга і таким чином, до втрати вантажопотоку. Забезпечення підвищення конкурентоспроможності транспортної системи України може досягатись за рахунок розробки методики визначення транзитних тарифів при неузгодженій організації перевезень та надання знижок експедиторам при залученні додаткових обсягів перевезень на визначених напрямках.

Для вирішення задачі залучення додаткового вантажопотоку для транзитної адміністрації можуть бути запропоновані наступні рішення: внесення змін до тарифної політики за рахунок надання знижок на перевезення масових вантажів (вугілля, руда); вплив на вартість інфраструктури завдяки наданню знижок на використання інфраструктури і локомотивної тяги відповідно до умов перевезень; вибір швидкості по території слідування

транзитного вантажу, що призведе до зменшення вагонообігу; маршрутизація перевезень; організація слідування вагонів по жорстких нитках графіку.

Наступні розділи присвячені вирішенню вищенаведених задач на прикладі транзитних систем країн Прибалтики і України при здійсненні міжнародних перевезень.

Як зазначалось у п. 2.2.2 основними масовими вантажами, що перевозяться транзитом по Україні є вугілля і руда. На рис. 3.4 показані місця видобутку руди у світі.



Рисунок 3.4 – Місце зародження запасів руди

Основною закономірністю покладів рудних корисних копалин є те, що вони тяжіють до зон горотворення й вулканізму (це розташування родовищ у горах) і зон інтрузій — виливів та застигання речовини мантії(у районі тектонічних щитів платформ, тобто на рівнинах). Наприклад родовища руд хрому розташовуються в гірській місцевості — у Малоазійському нагір'ї (Туреччина), вольфрамових руд — на Вірменському нагір'ї(Вірменія), а

родовища залізних і манганових руд — на рівнині, у районі Українського кристалічного щита (Україна).

Видобування руд. До залізних руд належать магнезит, гематит, гетит та ін. За вмістом заліза руди поділяють на багаті (вміст металу перевищує 50 %), середні (25-50 %) та бідні (менш як 25 %).

Понад 10 тис. т залізних руд видобувають 42 країни світу. Найбільші за обсягами видобутку країни представлені на рисунку 3.5.

Місце країни у світі за показником	Назва країни	Видобуток залізної руди (тис. тонн)
1	 Китай	900,000
2	 Австралія	420,000
3	 Бразилія	370,000
4	 Індія	260,000
5	 Росія	100,000
6	 Україна	72,000
7	 Південна Африка	55,000
8	 США	49,000
9	 Канада	35,000
10	 Іран	33,000
11	 Швеція	25,000
12	 Казахстан	22,000

Рисунок 3.5 – Видобуток залізної руди в країнах світу у 2020 р.

Як видно з таблиці, найбільші видобувники залізних руд розташовані рівномірно по території суходолу. Передусім це країни, що володіють значними запасами мінеральних ресурсів: Австралія, Бразилія, Китай. Значні обсяги залізних руд видобувають й в Україні.

Основними різновидами манганових руд є псиломелан, піролюзит, брауніт, манганіт. Вони мають високий вміст мангану, від 40 до 70 %. Проте місця залягання цих руд розташовуються вкрай нерівномірно. Велика частина світових промислових запасів манганових руд припадає на Україну (42,2 %),

Південну Африку (19,9 %), Казахстан(7,3 %), Габон (4,7 %), Австралію (3,5 %), Китай (2,8 %). У цих країнах здійснюється активне видобування манганових руд.

На даний момент вартість перевезення цих вантажів визначається згідно наступних умов: ставка МГТ, коефіцієнт за перевезення у приватному вагоні, коефіцієнт в залежності від класу вантажу (вугілля, руда), коефіцієнт до базових ставок чи тарифної ставки в долл. США при перевезенні вантажів по конкретним напрямкам (спецставка), при умові сумарного гарантованого об'єму перевезень, у залежності від відстані перевезень, повернення порожніх приватних вагонів з-під вивантаження вугілля, руди (див. Додаток В).

Зважаючи на вище наведене, а також користуючись тривимірною моделлю конкурентоспроможності залізничного транспорту (див. рис. 2.11), приходимо до висновку, що Україна може бути конкурентоспроможною з іншими транзитними країнами за рахунок регулювання тарифів. При цьому, враховуючи географічний фактор, вантажопотоки з Курського рудного родовища будуть слідувати Україною, з Печерського вугільного басейну – через транзитні адміністрації інших країн.

Конкурентною є ситуація, що пов'язана з перевезенням вугілля з “К” вугільного басейну. При цьому, конкуруючими напрямками перевезення вугілля з “К” басейну для перевалки на морський транспорт є напрямки на Чорне і Балтійське море, зокрема для перевалки в транспортному вузлі ТІС (Україна) і в порту Вентспілс (Латвія). Основна конкуренція спостерігається між ТІС і УЗ з одного боку і портом Вентспілс і Латвійською залізницею з іншого.

Виконані дослідження показали, що витрати вантажовідправників при перевезенні вугілля за маршрутом К-Ч або Проектна, Тополі, Чорноморська (ТІС) та повернення порожніх вагонів назад складає 79,79 USD за 1 т. Витрати вантажовідправників при перевезенні вугілля за маршрутом за напрямком К-Ч або Проектна, Зілупе, Вентспілс складають 72,14 USD за 1 т. Через перевантаження інфраструктури

Залізничні перевезення вугілля на напрямку К-В також здійснюється через Білорусь по маршруту К-Ч або Проектна, Рудня, Заольша, Бігосово, Индра, Вентспілс. Витрати вантажовідправників при перевезенні за даним маршрутом складають 79,14 USD за 1 т.

Порівняння величини розрахункової вартості перевезення вугілля з “К” в ТІС та в Вентспілс показує, що перевезення в Вентспілс є більш дешевим та забезпечує економію у розмірі 7,65 USD за 1 т або 9,6%.

Порівняння величини розрахункової вартості перевезення вугілля з “К” в ТІС та в Вентспілс через Білорусь показує, що перевезення в Вентспілс є більш дешевим та забезпечує економію у розмірі 0,65 USD на 1 т.

З метою визначення заходів, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності ТІС з перевалки вугілля з “К” басейну виконано поелементне порівняння і аналіз різниці витрат.

Різниця величини плати за використання вагонів, задіяних для перевезення вугілля становить 0,92 USD за 1 т. Загальна відстань перевезень за маршрутом “К”-ТІС становить 4796 км, а відстань перевезень на маршруті “К”-Вентспілс - 4637 км, різниця складає 3,3%. У той же час, різниця у вартості використання вагонів на маршрутах “К”-ТІС і “К”-Вентспілс складає 3,73%. Така ситуація виникає через те, що в якості розрахункової швидкості прийнята швидкість 200 км / добу, яка застосовується для визначення відповідальності залізниць за терміни доставки вантажів, тобто нижнє значення (з певною ймовірністю) швидкості доставки, а також прийнята система заокруглень, яка істотно спотворює результати розрахунку. Фактично на вартість використання вагонів впливає середня швидкість, яка вища за мінімальну, що призводить до зменшення впливу відстані на вартість перевезення. У зв'язку з тим, що відстань пробігу по Україні в два рази більша, ніж по Латвії, і займає велику частку в загальній відстані перевезень (19% проти 9,9%), то підвищення маршрутних швидкостей може бути конкурентною перевагою Укрзалізниці та в боротьбі за транзитний вантажопотік.

Вартість послуг залізничної інфраструктури та локомотивної тяги при перевезенні на маршруті “К”-ТІС становить 47,55 USD за 1 т, а на маршруті “К”- Вентспілс - 44,06 USD за 1 т. Різниця у вартості складає 3,49 USD за 1 т. Необхідно відмітити, що для тих вантажів, які перевозяться на напрямку Тополі-Чорноморська, діють виняткові тарифи і вартість послуг Латвійських залізниць суттєво вища ніж вартість послуг УЗ (на 29,4%). Основна різниця у вартості послуг інфраструктури та локомотивної тяги виникає з огляду на те, що на даному маршруті транзитний тариф УЗ конкурує з внутрішнім тарифом Азії. Порівняння тарифів на внутрішні перевезення залізничним транспортом в Азію та в Україні показує, що при перевезенні на відстань 914 км вартість послуг Азії вище, ніж вартість послуг УЗ (0,015657 USD за ткм проти 0,0115 USD), проте система понижуючих коефіцієнтів Прейскуранта 10-01 призводить до того, що в умовах великих відстаней вартість перевезення на додаткові 290 км по Азії завантаженого вагона в напрямку Вентспілса і порожнього в сумі назад становить лише 0,67 USD за т або 0,00221 USD за т-км. У зв'язку з цим, актуальною є задача зниження величини транзитного тарифу УЗ для підвищення привабливості перевезень через Україну. Так, наприклад, вартість послуг БЧ на маршруті Заольша-Бігосово довжиною 248 км штучно доведена до 0,0178 USD за ткм, що знаходиться на рівні тарифів УЗ на перевезення на відстань 914 км. Необхідно відзначити, що транзитні перевезення займають близько 10% від обсягів перевезення Укрзалізниці та 83% від обсягів перевезення Латвійських залізниць. Тому зниження ціни на транзитні перевезення чинить менший вплив на фінансові показники Укрзалізниці ніж на фінансові показники Латвійських залізниць.

Таким чином для підвищення конкурентоспроможності транспортної системи для перевезень вугілля з “К” необхідне поєднання тарифних та експлуатаційних заходів.

3.3 Маршрутизація перевезень

При визначенні загальних витрат у логістичному ланцюзі доставки вантажів для розрахунку обігу зазвичай використовують нормативні швидкості доставки. Недоліком визначення тривалості перевезень за нормативними швидкостям руху є те, що зазначені швидкості являють собою мінімальні значення, які повинні забезпечити залізниці і не враховують фактичний рівень якості організації перевізного процесу. Водночас, в Азії при виконанні залізничних перевезень у внутрішньому сполученні діють більш високі швидкості доставки в порівнянні з вказаними в СМГС, які становлять, відповідно, 330 км/добу для повагонної і 550 км/добу для маршрутної відправок. В Україні нормативні швидкості руху складають, відповідно, 200 і 320 км/добу.

У цьому зв'язку, для оцінки ефективності організації перевезення і заходів щодо його вдосконалення розглянемо вплив зміни величини швидкості на обіг вагону по транзитним залізницям (рис. 3.6).

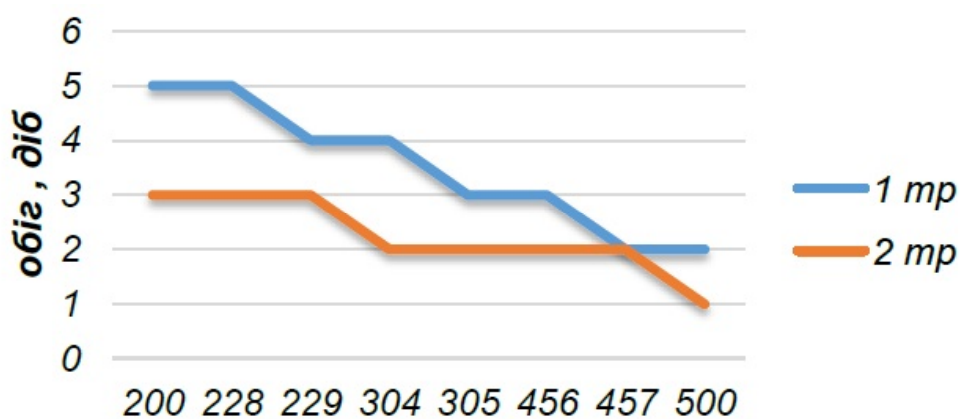


Рисунок 3.6 – Вплив зміни величини швидкості на обіг вагону

Як видно з рис. 3.6, у зв'язку з тим, що відстань пробігу по Україні вдвічі більша, і займає більшу частку в загальній відстані перевезень (19% проти 9,9%), то підвищення маршрутних швидкостей може бути конкурентною перевагою УЗ у боротьбі за транзитний вантажопотік. Маршрутизація вагонопотоків дозволяє підняти маршрутну швидкість руху вагонів за рахунок

виключення їх переробки на технічних станціях, а також знизити вартість доступу до інфраструктури залізниці.

При перевезенні вантажів маршрутами на відстань до 2000 км надається знижка у розмірі 8% від вартості перевезення, а при перевезенні на відстань понад 2000 км - у розмірі 5% (див. табл. № 5 додатка 4 до Прейскуранта 10-01). У зв'язку з цим виконаний аналіз витрат за використання інфраструктури залізниці при відправленні вагонів маршрутами (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Економія витрат плати за послуги інших залізниць, що виникає при маршрутизації вантажних і порожніх вагонопотоків

Напрямок	Для першої транзитної залізниці			Для другої транзитної залізниці		
	Відправки		Економія витрат USD на 1 т плати за послуги зал	Відправки		Економія витрат USD на 1 т плати за послуги зал
	маршрутна	групова		маршрутна	групова	
К-Ч	24,05	25,4	1,35	29,02	30,36	1,34
К	3,46	3,95	0,49	13,96	15,04	1,08
Т-Гол	18,16	19,63	1,47	20,25	21,68	1,43

Для аналізу впливу швидкості перевезень на загальну вартість логістичного ланцюгу доставки вантажу при маршрутизації перевезень, розглянута залежність величини обігу вагонів від швидкості перевезень (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Аналіз залежності величини обігу вагонів від швидкості перевезень

Напрямок	Обіг вагону, діб	2 транзитна
----------	------------------	-------------

	200-228	229-304	305-456	457 i >	залізниця
К-Ч	22	20	18	16	20
К	30	28	26	24	30
Т-Гол	16	14	12	10	16

З метою визначення заходів, направлених на підвищення конкурентоспроможності транзитної адміністрації, розглянуті вартості вагонних складових при маршрутних перевезеннях на конкурентних напрямках. Залежність величини економії витрат USD на 1 т плати за вагони Азії від швидкості перевезень, при слідуванні маршрутною швидкістю, представлена у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Економія витрат, що виникає при маршрутизації завантажених і порожніх вагонопотоків

Напрямок	Економія вартості, т/USD			
	200-228	229-304	305-456	457 i >
К-Ч	6,4	7,32	8,23	9,15
К	10,98	11,89	12,8	13,72
Т-Гол	0	0,91	1,82	2,74

Статистичний аналіз руху вагонів з вугіллям для перевалки в порт і порожніх під вантаження показав, що середня швидкість руху маршрутних відправок вище, ніж повагонних. При оцінці ефективності впливу маршрутизації завантажених вагонопотоків на обіг вагону на підставі результатів спостережень прийнята маршрутна швидкість руху по території Азії 591,5 км/добу, по території України 436,9 км/добу. У цьому випадку тривалість руху вагону із станцій складатиме:

Середня швидкість руху вагону на маршруті 563,1 км/добу.

Крім того, при відправницькій маршрутизації порожніх вагонопотоків виключається переробка вагонів на станції примикання Ч. При цьому скорочення тривалості знаходження вагону складає близько 8 годин.

Розрахунковий час знаходження вагонів на станції навантаження при відправницькій маршрутизації завантажених вагонопотоків приведений в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Знаходження вагонів на станції навантаження

Кількість маршрутів за добу	1	2	3	4	5	6	7
Обіг вагону, год	39,4	33,9	32,1	31,2	30,6	30,2	30,0

Величина обігу вагонів при відправницькій маршрутизації порожніх і завантажених вагонопотоків приведена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Обіг вагонів при маршрутизації перевезень

Напрямок	1 тр. адм.		2 тр. адм.	
	повагонна	маршрутна	повагонна	маршрутна
К-Ч	21,64	19,94	20,10	19,51
К	27,94	25,74	25,40	24,39
Т-Гол	14,40	13,27	15,58	15,34

Економія витрат для конкурентних транзитних адміністрацій представлена в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Економія витрат USD на 1 т плати за вагони

Напрямок	Економія вартості, діб	
	1 тр. адм.	2 тр. адм.

К-Ч	0,78	0,27
К	1,00	0,46
Т-Гол	0,52	0,11

Величина обігу вагонів при відправницькій маршрутизації порожніх і завантажених вагонопотоків приведена в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Обіг вагонів при маршрутизації перевезень на напрямках

Кількість маршрутів за добу	1	2	3	4	5	6	7
Т-Гол	15,15	14,92	14,85	14,81	14,79	14,77	14,76
К-Ч	20,96	20,73	20,66	20,62	20,59	20,58	20,57
К	8,48	8,25	8,18	8,14	8,12	8,10	8,09
Обіг з врахуванням тривалих простоїв							
Т-Гол	19,85	19,62	19,55	19,51	19,49	19,47	19,46
К-Ч	25,66	25,43	25,36	25,32	25,29	25,28	25,27
К	13,18	12,95	12,88	12,84	12,82	12,80	12,79

Залежність величини обігу вагонів при маршрутизації перевезень від величини вагонопотоку приведена у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Економія витрат, що виникає при маршрутизації завантажених і порожніх вагонопотоків

Кількість поїздів за добу		1	2	3	4	5	6	7
Економія витрат USD на 1 т плати за послуги інших держав	Т-Гол	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	К-Ч	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	К	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Економія витрат USD на 1 т плати за вагони	Т-Гол	0,82	0,92	0,95	0,97	0,98	0,99	0,99
	К-Ч	1,04	1,15	1,18	1,20	1,21	1,22	1,22
	К	0,55	0,66	0,69	0,71	0,72	0,73	0,73
Всього	Т-Гол	2,29	2,39	2,42	2,44	2,45	2,46	2,46
	К-Ч	2,39	2,50	2,53	2,55	2,56	2,57	2,57
	К	1,04	1,15	1,18	1,20	1,21	1,22	1,22

У загальному маршрутизація вагонопотоків із станцій К-Ч, К, Т-Гол і порожніх вагонопотоків назад забезпечує економію витрат відповідно 2,392,57; 1,04-1,22; 2,29-2,46 USD за 1 т, що складає близько 4 % від загальних витрат в логістичному ланцюзі перевезення вугілля. При вартості ставки транзитної адміністрації 15,7 USD за 1 т Україна отримує дохід з усіх маршрутів. Однак при організації маршрутних перевезень конкурентною транзитною залізницею економія витрат по напрямках відповідно 1,61; 1,54; 1,54 USD за 1 т і при вартості ставки транзитної адміністрації 9,8 USD за 1 т Україна отримує дохід із двох напрямків К-Ч і К.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота магістра містить отримані результати, які в сукупності вирішують наукове завдання удосконалення методів оцінки роботи залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні. Виконані в роботі дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. На залізничному транспорті України для оцінки ефективності транзитних перевезень в основному використовуються кількісні показники, що характеризують обсяги перевезень за видами вантажу, а також кількість вагонів власності іноземних держав, що знаходяться у підрозділах залізниць. Водночас, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів. Відсутність системи показників для оцінки ефективності перевезень транзитних вантажів не дозволяє використовувати математичні методи для оцінки впливу управлінських рішень на ефективність залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень.

2. Оцінка ефективності транзитних залізниць для здійснення міжнародних перевезень повинна здійснюватися з позиції вантажовідправників з урахуванням умов, що надають для перевезень інші учасники цього ринку. У зв'язку з цим підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України може досягатись за рахунок збільшення маршрутних швидкостей руху. Запропоновано метод представлення конкурентоспроможності залізничного транспорту у вигляді тривимірної моделі. Аналіз отриманих даних дає підстави пункти зародження вантажопотоків формально розділити на ті, що тяжіють до України, ті, що тяжіють до конкуруючих транзитних країн, і ті, що знаходяться у зонах конкуренції.

3. Якісна оцінка роботи залізничного транспорту в системі транзитних перевезень у міжнародному сполученні повинна здійснюватися на підставі маршрутних швидкостей руху на окремих напрямках. Фактична швидкість руху

в 1,7–3,2 рази більша за нормативну, що забезпечує відповідне зменшення витрат, пов'язаних з використанням вантажних вагонів. Аналіз графіків руху поїздів показує, що за рахунок маршрутизації та організації руху вантажних поїздів за розкладом маршрутна швидкість може бути збільшена до 700–1000 км на добу. Нормування вказаних показників дозволяє збільшити привабливість маршрутів, що проходять через Україну, у порівнянні з маршрутами, що розраховуються за нормативними швидкостями, наведеними в СМГС. Якість використання рухомого складу в системі транзитних перевезень може оцінюватися за коефіцієнтом місцевої роботи прикордонних переходів та залізничних адміністрацій у міжнародному сполученні.

4. Із застосуванням методів імітаційного моделювання та планування факторних експериментів отримано статистичну модель, що характеризує простої транзитних вантажних вагонів на прикордонних станціях. Аналіз коефіцієнтів вказаної моделі показує, що основними факторами, які впливають на величину вказаних простоїв, є середня величина групи транзитних вагонів та вагонів з експортними вантажами, що надходить на прикордонну станцію. Вплив нерівномірності надходження вагонів з суміжних адміністрацій СНД є близьким до впливу нерівномірності навантаження вагонів з експортними вантажами. Основною причиною простоїв є відмінності в умовах угод Укрзалізниці з країнами СНД та ЄС, які регламентують умови передачі вагонів, а також невідповідність параметрів поїздів, що обертаються в Україні та країнах ЄС. У цих умовах вирішенням проблеми може бути створення додаткової колійної ємності на прикордонних станціях та технічних станціях, що забезпечують їх роботу, або організація руху поїздів за узгодженим розкладом.

5. Як математична модель організації перевезень вантажів у міжнародному сполученні може бути використаний зважений граф, вершинами якого є пункти відправлення і погашення вантажопотоків, а також транзитні пункти, де відбувається зміна умов перевезень. Дугам графа відповідають учасники перевізного процесу. Задача вибору стратегії транзитних залізниць на

залізничній транспортній мережі в умовах, коли має місце конкуренція між окремими її елементами за вантажопотоки, може бути зведена до моделі некоаліційних ігор з ненульовою сумою. У дипломній кваліфікаційній роботі магістра розроблено методи формалізації та вирішення даної задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Германюк, Ю. М. Актуальні проблеми удосконалення процесу просування вагонних парків власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / Ю. М Германюк // Вісник ДНУЗТ. – Дніпропетровськ, 2011.– Вип. 37. – С. 26–31.
2. Савенко, А. С. Технология пропуска специализированных поездов в транспортном коридоре Ильичевск-Хутор-Михайловский [Текст] / А. С. Савенко, Г.И. Музыкина. // Залізничний транспорт України. – 2003. – №2. – С. 28–30.
3. Шевченко, А. І. Резерви транзитності вагонопотоків [Текст] / А. І. Шевченко // Залізн. трансп. України. – 2008. – № 2. – С. 40–42.
4. Скалозуб, В. В. (НГУ). Модели и методы для решения обобщенной транспортной задачи с учетом интересов множества собственников грузовых вагонных парков [Текст] / В. В. Скалозуб, О. В. Солтысюк // Вісник ДІІТу ім. В. Лазаряна. – 2005. – №6. – С. 70–76.
5. Альошинський, Є. С. Сучасні концепції аналізу функціонування транспортного процесу міжнародних вантажних перевезень [Текст] / Є. С. Альошинський, М. І. Данько// Збірник наук.праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип.102 – С.5–14.
6. Матвіїв, І. Б. Роль залізничного транспорту в інтеграції України до Євросоюзу/ І. Б. Матвіїв // Залізничний транспорт України. – 2004. – №5. – С.6-8.
7. Договор о Правилах пользования грузовыми вагонами в международном сообщении (ПГВ): (с изменениями и дополнениями, по состоянию на 1 января 2010 года).
8. Данилова, Т. Б. Юридические и практические аспекты применения КОТИФ в Украине [Текст] / Т. Б. Данилова, Т. А. Мукминова // Залізничний транспорт України. – 2003. – №6. – С. 11–17.

9. Мукмінова, Т. А. Деякі аспекти міжнародних залізничних перевезень у масштабах держав [Текст] / Т. А. Мукмінова, І. Б. Матвійів // Залізничний транспорт України. – 2006. – №4. – С. 17–19.
10. Мукмінова, Т. А. ОСЗ – ключова ланка в інтеграції залізниць у світову транспортну систему [Текст] / Т. А. Мукмінова // Залізничний транспорт України. – 2006. – №3. – С. 9–13.
11. Пероганич, Ю. Й. Міжурядова організація міжнародних залізничних перевезень (ОТІФ) [Текст] / Ю. Й. Пероганич // Залізничний транспорт України. – 1999. – №5. – С. 31–32.
12. Гурнак, В. Н. О некоторых проблемах интеграции транспортной системы Украины [Текст] / В. Н. Гурнак, О. В. Ананченко // Залізничний транспорт України. – 2005. – №1. – С. 21–23.
13. Henke, M. Europäischer Schienengüterverkehr: Ein Markt der Zukunft [Text] / Martin Henke. – 2006. – 272 p.
14. Woroniuk, C. Time series analysis of rail freight by the private sector in Europe [Text] / C. Woroniuk, M. Marinov, T. Zunder, P. Mortimer // Transport Policy. – 2013. – Vol. 25. – pp. 81–93.
15. Gorshkov, T. Developments at Georgian Railway [Text] / T. Gorshkov, G. Bagaturia // Japan Railway & Transport Review. – 2000. – vol. 24. – p. 41–47.
16. Qi, J. Integrated multi-track station layout design and train scheduling models on railway corridors [Text] / J. Qi, L. Yang, Yu. Tao, Sh. Li, Z. Gao // Transportation research Part C. – 2016. – Vol. 69. – pp. 91–119.
17. Li, H. Research on travel mode share and operation strategy in BaojiLanzhou transportation corridor [Text] / H. Li, Ch. Zhu, Yu. Zhang // Journal of Information & Computation Science. – 2015. – vol. 12. No. 4. – pp. 1469–1478.
18. Nazarko, J. The new Silk Road - analysis of the potential of new
19. Eurasian transport corridors [Text] / J. Nazarko, K. A. Kuźmicz, K. CzerewaczFilipowicz // Business and Management 2016: 9 th international Scientific Conference, May 12-13, 2016. – Vilnius, Lithuania. – 2016. – pp. 1-8.

20. Lethanh, N. A real option approach to determine optimal intervention Windows for multi-national rail corridors [Text] / N. Lethanh, B. T. Adey // Journal of civil engineering and management. – 2016. – vol. 22, no. 1. – pp. 38–46. doi: 10.3846/13923730.2014.994030.

21. Кірпа, Г. М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: Монографія [Текст] / Г. М. Кірпа. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Д.: ДНУЗТ, 2004. – 248 с.

22. Кириченко, Г. І. Проблематика застосування інформаційних технологій в управлінні процесами доставки вантажу [Текст] / Г. І. Кириченко // Проблеми транспорту – 2012. – Вип. 9. – С. 17–27.

23. Кириченко, Г. І. Моделювання сценаріїв переміщення вантажів у ланцюгах доставки [Текст] / Г. І. Кириченко [та ін.] // Транспортні системи та технології перевезен : зб. наук. праць / Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2016. – Вип. 12. – С. 32–37. – Режим доступу: http://tstt.diit.edu.ua/article/view/85882/pdf_93.

24. Куліченко, А. Я. Імовірності розподілення оптимальних критеріїв терміну переміщення транзитних іновагонів залізницями України [Текст] / А. Я. Куліченко, Ю. М Германюк // Вісник СНУ ім. В.Даля – 2009. – № 4(134). – Ч.2. – С. 130–134.

25. Альошинский, Є. С. Дослідження функціонування транспортного комплексу по доставці вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях [Текст] / Є. С. Альошинский // Інформаційно керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №5-6. – С. 26–30.

26. Альошинський, Є. С. Оптимізація процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки міжнародних контейнерних вантажів [Текст] / Є. С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №3. – С. 3–7.

27. Альошинський, Є. С. Розробка моделі функціонування системи залізничних вантажних перевезень в міжнародних транспортних коридорах

[Текст] / Є. С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №2. – С. 31–35.

28. Бутько, Т. В. Інтелектуальні аспекти формування СППР оперативного персоналу прикордонних станцій [Текст] / Т. В. Бутько, Г. С. Бауліна // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2009. – № 2. – С. 8–12.

29. Козак, В. В. Розробка моделі розвитку інтероперабельності міжнародних залізничних транспортних коридорів на стратегічному рівні планування перевезень [Текст] / В. В. Козак, Т. В. Бутько, А. В. Прохорченко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2011. – №7. – С. 36–41.

30. Нагорный, Е. В. Моделирование технологического процесса обработки вагонов, информации и перевозочных документов экспортно-

31. импортного вагонопотока по прибытию на передаточных станциях [Текст] / Е. В. Нагорный, Т. В. Бутько, Н. Ф. Титов // Межвуз. сборник научн. трудов. Х.: ХарДАЗТ, 1998. – Вып. 33. – С. 125–129.

32. Данько, М. І. Розробка методики розрахунку прогновної оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях [Текст] / М. І. Данько, Є. С. Альошинський, Ю. В. Кіхтева // Восточноевропейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2007. – № 5/2 (29) – С. 61–65.

33. Данько, М. І. Пропозиції по оптимізації митного контролю при транзитних перевезеннях вантажів в межах міжнародних транспортних коридорів України [Текст] / М. І. Данько, І. В. Берестов, Є. С. Альошинський // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харьков, 2006. – №6/2 (24). – С. 3–5.

34. Демин, Ю. В. Интеграция железнодорожной техники Украины в транспортную сеть Европы [Текст] / Ю. В. Демин // Залізничний транспорт України. – 2005. – №1. – С. 3–5.

35. Дьомін, Ю. В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення) [Текст] / Ю. В. Дьомін – К.: Юнікон-Прес, 2001. – 342 с.
36. Дьомін, Ю. В. Шляхи розвитку міжнародних перевезень на основі безпереватажувальних технологій [Текст] / Ю. В. Дьомін, Ю. В. Терещак // Залізничний транспорт України. – 2009. – №1. – С. 3–6.
37. Макаренко, М. Україна - транзитна держава? [Текст] / М. Макаренко, В. Мироненко // Економіст : науково-практичний журнал. – 2012. – № 11.– С. 4–8.
38. Мироненко, В. К. Науково-методичні підходи щодо оптимізації системи перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом [Текст] / В. К. Мироненко, Г. С. Висоцька, О. Г. Родкевич // Вісник східноукраїнського національного університету ім. В. Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2012. – №6(177). – С. 227–230.
39. Мироненко, В. К. Фактори впливу на транзит вантажів залізницями України [Текст] / В. К. Мироненко, Г. С. Висоцька, О. Г. Родкевич // Залізничний транспорт України. – 2012. – № 6. – С. 17–20.
40. Нагорний, Є. В. Методика розрахунку витрат суб'єктів ринку міжнародних перевезень вантажів / Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, А. В. Іванченко // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університета [Текст]: сб. науч. тр. / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т ; [редкол.: Богомолів В. А. (глав. ред.) и др.]. – Х.: ХНАДУ, 2012. – Вып. 56. – С. 151–156.
41. Нагорний, Є. В. Аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності логістичних систем доставки вантажів в міжнародному сполученні поїздопотоків [Текст] / Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, А. В. Іванченко // Зб. наук. праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна: «Транспортні системи та технології перевезень». – Д.: Вид-во ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 2012. – вип. 3. – С. 68–72.
42. Нагорный, Е. В. Проблемы технологии работы пограничных передаточных станций [Текст] / Е. В. Нагорный, В. А. Шиш, Н. В. Титов //

Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 1997. – №4. – С. 38–40.

43. Шиш, В. О. INTERGAUGE-технологія - шлях інтеграції залізниць країн СНД та Європейського Співтовариства [Текст] / В. О. Шиш, М. Ф. Тітов, В. І. Крячко, В. К. Мироненко, М. І. Луханін // Залізн. трансп. України. – 2006. – № 4. – С. 3–8.

44. Скалозуб, В. В. Моделирование процесса перевозок для экономической оценки эффективности использования иновангонов на полигоне железных дорог Украины [Текст] / В. В. Скалозуб, В. А. Андрищенко, А. А. Долженков // Збірник наукових праць ДДТУЗТ. – Дніпропетровськ, 2001. – Вип.8. – С. 145–149.

45. Козаченко, Д. М. Удосконалення методів оцінки залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень [Текст] / Д. М. Козаченко, А. І. Верлан, Ю. М. Германюк // Залізничний транспорт України. – К., 2013. – Вип.2(99). – С. 40–42.

46. Козаченко, Д. М. Математична модель для дослідження перевезення вантажів у міжнародному сполученні [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Зб. наук. праць. ДНУЗТ «Транспортні системи та технології перевезень». – Д.: ПФ «Стандарт-Сервіс», 2013. – Вип. 5. – С. 28–32.

47. Куліченко, А. Я. Математична модель перебування іновангонів на технічних станціях залізниць України [Текст] / А. Я. Куліченко, Ю. М. Германюк // Вісник СХУ ім. В. Даля – № 5 (147). – Ч.2. – 2010. – С.195–201.

48. Kozachenko, D. Evaluation of the transition to the organization of freight trains traffic by the schedule / D. Kozachenko, R. Vernigora, V. Balanov, N. Berezovy, L. Yelnikova, Yu. Germanyuk // Transport problems [Problemy transportu]. – 2015. – Vol. 11, is. 1. – pp. 41–48.

49. Бобровський, В. І. Проблеми підвищення ефективності просування вагонів власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / В. І. Бобровський, Ю. М. Германюк // Проблеми економіки транспорту: VIII міжнар.

наук. конф., 16-17 квітня 2009 р.: тези доп. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ. – 2009. – С. 21.

50. Козаченко, Д. Н. Проблемы управления парками грузовых вагонов в условиях реформирования железнодорожного транспорта [Текст] / Д. Н.

51. Козаченко, Ю. Н. Германюк // Збірник наукових праць ДНУЗТ “Транспортні системи та технології перевезень”. – 2011. – Вип. 2. – С. 60–62.

52. Верлан, А. І. Підвищення ефективності управління приватним вагонним парком за рахунок відправницької маршрутизації порожніх вагонопотоків [Текст] / А. І. Верлан, Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора // Залізничний транспорт України. – Київ, 2012. – № 6. – С. 35–37.

53. Верлан, А. И. Совершенствование методов технико-экономической оценки эффективности перевозки грузов отправительскими маршрутами [Текст] / А. И. Верлан, Е. П. Пинчук, И. Л. Журавель // Транспортні системи та технології перевезення: збірник наукових праць / Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна – Дніпропетровськ, 2012. – Вип. 4. – С. 10–14.

54. Козаченко, Д. Н. Проблемы стимулирования отправительской маршрутизации на железнодорожном транспорте [Текст] / Д. Н. Козаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ, 2013. – № 3 (192). – С. 207–211.

55. Козаченко, Д. Н. Исследование эффективности организации перевозок металлургических грузов по расписанию [Текст] / Д.Н. Козаченко, А.И. Верлан, Ю.Н. Германюк // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2013. – Вип.1(26). – С. 52–54.

56. Menéndez, M. Development of a Smart Framework Based on Knowledge to Support Infrastructure Maintenance Decisions in Railway Corridors

57. Transportation Research Procedia [Text] / M. Menéndez, C. Martínez, Gr. Sanz, J. Manuel Benitez // Transport Research Arena. – 2016. – vol. 14. – pp. 1987–1995. doi:10.1016/j.trpro.2016.05.166.

58. Baklanov, P. Projects of Development of Transcontinental Transport Economic Belts in Northern Eurasia [Text] / P. Baklanov, M. Romanov, Vl.
59. Karakin, Al. Lankin // Journal of Resources and Ecology. – 2015. – Vol. 6, Issue 2. pp. 110–113. doi: 10.5814/j.issn.1674-764x.2015.02.008.
60. Bhattacharya, A. An intermodal freight transport system for optimal supply chain logistics [Text] / A. Bhattacharya, S. A. Kumar, M. K. Tiwari, S. Talluri // Transportation Research Part C. – 2014. – vol. 38. – pp. 73–84.
61. Lee, E. S. A coupled linear programming model with geospatial dynamic trip assignment for global-scale intermodal transportation [Text] / E. S. Lee, P. G. Oduor, K. Karahmand, D. Tolliver // Maritime Economics & Logistics. – 2014. – Vol. 16. – pp. 33–54. doi:10.1057/mel.2013.22.
62. Charlier, J. J. Intermodal transportation in Europe: of modes, corridors and nodes [Text] / J. J. Charlier, G. Ridolfi // Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research. – 1994. – vol. 21, no. 3. – pp. 237–250. doi: 10.1080/03088839400000047.
63. Grabara, J. The role of information systems in transport logistics [Text] / J. Grabara, M. Kolcun, S. Kot // International Journal of Education and Research. – 2014. – Vol.2 No.2. – pp. 1–8. issn: 2201–6740.
64. Jong, de G. Recent developments in national and international freight transport models within Europe [Text] / G. de Jong, J. Vierth, L. Tavasszy, M. Ben-Akivall // Transportation. – 2013. – Vol. 40. – pp. 347–371. doi: 10.1007/S11116-012-9422-9.
65. Grabara, J. The role of information systems in transport logistics [Text] /
66. J. Grabara, M. Kolcun, S. Kot // International Journal of Education and Research. – 2014. – Vol. 2. – №. 2. – pp. 101–108.
67. Śładkowski, A. Influence of a potential railway line connecting the
68. Caspian Sea with the Black Sea on the development of Eurasian trade [Text] / A. Śładkowski, M. Cieśla – 2015. – Vol. 62, Issue 4. – pp. 264–271. doi: 10.17818/NM/2015/4.4.

69. Скалозуб, В. В. Исследование конкурирующих транспортных потоков на основе бескоалиционных игровых процедур равновесия [Текст] / В. В. Скалозуб, М. В. Скалозуб, В. В. Кузнецов // Проблемы та перспективи розвитку залізничного транспорту: тези 76 міжнар. наук. - практ. конф. – Дніпропетровськ: 2016. – С. 99–100.
70. Fisk, S. C. Game Theory and Transportation Systems Modelling / S.C.
71. Fisk [Text] // Transportation Research Part B: Methodological. – 1984. – Vol. 18, Issues 4-5. – pp. 301–313.
72. Hollander, Y. The applicability of non-cooperative game theory in transport analysis [Text] / Y. Hollander, J. N. Prashker // Transportation. – 2006. – Vol. 33. – Issue 5. – pp. 481–496. doi: 10.1007/s11116-006-0009-1.
73. Tang, Z. Optimal decisions of sharing rate and ticket price of different transportation modes in inter-city transportation corridor [Text] / Z. Tang, J. Qin, H. Liu, X. Du, J. Sun // Journal of Industrial Engineering and Management. –2015. vol. 8, № 5. – pp. 1731–1745. doi: <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1669>.
74. Anderson, C. M. Game theoretic analysis of competition among container port hubs: the case of Busan and Shanghai [Text] / C. M. Anderson, Y. A. Park, Y. T. Chang, C. H. Yang, T. W. Lee, M. A. Luo // Maritime Policy & Management. – 2008. – Vol. 35, Issue № 1. – pp. 5–26.
75. Ishii, M. A game theoretical analysis of port competition [Text] / M.
76. Ishii , P. T-W Paul Tae-Woo Lee, K. Tezuka, Y-T Chang // A Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. – 2013. – Vol. 49. – Issue 1. – pp. 92–106. doi:10.1016/j.tre.2012.07.007.
77. Kaselmi, E.N. A game theoretical approach to competition between multi-user terminals: the impact of dedicated terminals [Text] / E. N. Kaselmi, T. Notteboom, B. De Borger // Maritime Policy & Management. – 2011. – Vol. 38, Issue 4. – pp. 395–414. doi: 10.1080/03088839.2011.588260.
78. Kim, T.-G. An Analysis of Price Competition between Two Ports using Game Model [Text] / T.-G. Kim, G. Park // Journal of Korea Port Economic Association. – 2009. – Vol. 25(3). – pp. 251–268.
- 79.
- 80.

81. Behar, A. Transport costs and international trade [Text] / A. Behar, A. J. Venables // Handbook of Transport Economics , Oxford, 2010 – № 488. – p. 25.
Available at: http://works.bepress.com/alberto_behar/17/.