

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

М. В. Ольхова,
Ю. О. Давідіч,
Д. М. Рославцев

СФЕРИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ
АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО
ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

МОНОГРАФІЯ

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2018

УДК 656.073.28

О-56

Рецензенти:

Володимир Петрович Поліщук, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри транспортних системи та безпеки дорожнього руху Національного транспортного університету;

Євген Семенович Альошинський, доктор технічних наук, професор, професор кафедри транспортних систем та логістики Українського державного університету залізничного транспорту

Рекомендовано до друку

*Вченою Радою ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,
протокол № 7 від 21 лютого 2018 р.*

Ольхова М. В.

О-56 Сфери раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту : монографія / М. В. Ольхова, Ю. О. Давідіч, Д. М. Рославцев; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 217 с.

ISBN 978-966-695-460-5

У монографії викладено результати наукових досліджень щодо ефективного використання автомобільного і залізничного транспорту під час перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму за рахунок аналізу конкурентних переваг автомобільного та залізничного транспорту.

Матеріали можуть бути корисними для студентів, аспірантів, викладачів, підприємців та всіх зацікавлених осіб щодо питань ефективного використання транспорту й логістики.

УДК 656.073.28

ISBN 978-966-695-460-5

© М. В. Ольхова, Ю. О. Давідіч,
Д. М. Рославцев, 2018

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ СФЕР РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ВИДІВ ТРАНСПОРТУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ.....	11
1.1 Технологічні особливості транспортного обслуговування.....	11
1.2 Вимоги щодо транспортного обслуговування в логістичних системах.....	14
1.3 Аналіз підходів щодо транспортного обслуговування в логістичних системах.....	17
1.4 Основні напрями взаємодії автомобільного і залізничного видів транспорту	19
1.5 Аналіз критеріїв ефективності під час вибору виду транспорту.....	23
1.6 Світовий досвід дослідження вибору видів транспорту.....	27
1.7 Висновки до розділу.....	34
РОЗДІЛ 2 ВИБІР МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ СФЕР РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ВИДІВ ТРАНСПОРТУ.....	35
2.1 Аналіз сучасних методів і моделей визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту.....	35
2.2 Визначення факторів, що впливають на вибір виду транспорту.....	46
2.3 Висновки до розділу.....	48
РОЗДІЛ 3 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНЮВАННЯ ОБСЯГУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ПАКЕТОВАНИХ ВАНТАЖІВ, ЩО ПОТРЕБУЮТЬ ДОТРИМАННЯ ПЕВНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ.....	49
3.1 Визначення факторів, що впливають на вибір виду транспорту під час магістральних перевезення вантажів у логістичній системі.....	49
3.1.1 Відбір факторів, що впливають на вибір виду транспорту.....	49

3.1.2	Оцінювання значущості факторів, що впливають на вибір виду транспорту.....	52
3.2	Дослідження розподілу видів вантажу між автомобільним і залізничним видами транспорту.....	53
3.2.1	Анкетування експертів щодо розподілу видів вантажу між автомобільним і залізничним видами транспорту.....	53
3.2.2	Оцінювання значущості факторів, що впливають на розподіл видів вантажів.....	55
3.3	Визначення діапазону змінювання параметрів транспортного процесу.....	56
3.4	Моделі змінювання обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення.....	58
3.5	Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі магістральних перевезення	62
3.5.1	Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 300 до 1 000 км при сумарному обсязі перевезення від 100 до 1000 т.....	62
3.5.2	Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 300 до 1 000 км при сумарному обсязі перевезення від 1 000 до 5 000 т.....	65
3.5.3	Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 1 000 до 4 000 км при сумарному обсязі перевезення від 100 до 1 000 т.....	66
3.5.4	Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 1 000 до 4 000 км при сумарному обсязі перевезення від 1 000 до 5 000 т.....	68
3.6	Висновки до розділу.....	71
РОЗДІЛ 4 МОДЕЛЬ ВИБОРУ ВИДУ ТРАНСПОРТУ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ.....		
4.1	Визначення критерію ефективності.....	73
4.2	Структурний опис моделі.....	73
4.3	Математичний опис моделі.....	78
4.3.1	Економічний прибуток вантажовідправника.....	81
4.3.2	Економічний прибуток транспортного учасника.....	83
4.3.3	Економічний прибуток вантажоодержувача.....	86

4.4 Висновки до розділу.....	93
РОЗДІЛ 5 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ	
ЗМІНЮВАННЯ РІВНОЦІННОЇ ВІДСТАНІ	
ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАКЕТОВАНИХ ВАНТАЖІВ, ЩО	
ПОТРЕБУЮТЬ ДОТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО	
РЕЖИМУ.....	94
5.1 Визначення діапазону змінювання показників логістичної системи.....	94
5.2 Визначення закономірностей впливу показників моделі на економічний прибуток логістичної системи..	95
5.3 Визначення факторів, що впливають на значення рівноцінної відстані перевезення.....	107
5.4 Моделі змінювання рівноцінної відстані перевезення.....	114
5.4.1 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення по Україні за наявності під'їзних залізничних колій.....	114
5.4.2 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення по Україні за відсутності під'їзних залізничних колій.....	115
5.4.3 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій.....	116
5.4.4 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій.....	117
5.5 Оцінювання параметрів моделей змінювання рівноцінної відстані перевезення.....	117
5.6 Закономірності змінювання рівноцінної відстані перевезення.....	120
5.6.1 Закономірності змінювання рівноцінної відстані під час перевезення на території України.....	120
5.6.2 Закономірності змінювання рівноцінної відстані під час перевезення у міжнародному сполученні.....	123
5.7 Практичні рекомендації щодо вибору виду транспорту у логістичній системі під час перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму.....	126
5.8 Висновки до розділу.....	128
ВИСНОВКИ.....	130
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	131

ДОДАТКИ.....	145
Додаток А Список публікацій авторів.....	145
Додаток Б Результати аналізу наявних визначень терміна «транспортне обслуговування».....	150
Додаток В Статистичні дані роботи логістичної системи.....	152
Додаток Г Дані для розробки моделей змінювання обсягу перевезення автомобільним транспортом у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення.....	161
Додаток Д Результати дослідження відстаней перевезення вантажів автомобільним і залізничним транспортом.....	166
Додаток Е Діапазон варіювання показників математичної моделі.....	172
Додаток Ж Алгоритм розрахування критерію ефективності логістичної системи.....	175
Додаток И Результати розрахування експерименту варіювання обсягу перевезення вантажу математичної моделі.....	176
Додаток К Результати розрахування експерименту варіювання відстані перевезення вантажу математичної моделі.....	180
Додаток Л Результати розрахування експерименту варіювання ступеня збережності вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом.....	184
Додаток М Результати розрахування експерименту варіювання показників логістичної системи під час перевезення вантажу на території України за наявності під'їзних колій у вантажодержувача.....	188
Додаток Н Результати розрахування експерименту варіювання показників логістичної системи під час перевезення вантажу на території України і у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних колій у вантажодержувача.....	200
Додаток П Результати розрахування рівноцінної відстані перевезення.....	204
Додаток Р Результати оцінювання моделей змінювання рівноцінної відстані.....	212

ПЕРЕДМОВА

Ця робота є результатом дослідження наукової проблеми «Проблеми ергономіки і логістики в транспортних системах міст» впродовж багатьох років. Дослідження розпочалося у 2008 році. Робота виконувалась на кафедрі транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова під керівництвом доктора технічних наук, професора Давідча Юрія Олександровича.

Дослідження присвячено питанням конкурентних переваг автомобільного і залізничного транспорту з позиції логістичної системи, зокрема основних її учасників – виробника, транспорту, споживачів, що показано на прикладі транспортного ринку України. Вивчені сфери ефективного використання залізничного та автомобільного транспорту під час транспортування швидкопсувних вантажів. Ключові параметри, що впливають на вибір режиму, а також види вантажів, які залежать від вибору режиму, були визначені за допомогою статистичних даних. Запропоновано математичну модель вибору виду транспорту. Критерієм ефективності цієї моделі є економічний прибуток логістичної системи «вантажовідправник – перевізник – одержувач». Перевагою використання запропонованої моделі є можливість обчислення невидимих витрат при оцінці альтернативного виду транспорту, зокрема іммобілізації коштів та втрати вантажів. Методами дослідження є методи системного аналізу, математичного моделювання, регресійного аналізу та експертних оцінок. Отримані результати можуть бути використані під час обґрунтування вибору виду транспорту й визначення сфер ефективного використання залізничного і автомобільного видів транспорту.

Ключовою відмінністю цієї роботи є застосування підходу щодо визначення ефективності транспортного процесу. Передбачається, що всі учасники транспортного процесу (вантажовідправник, перевізник та одержувач) зацікавлені в максимізації прибутку інших учасників. Наприклад, якщо перевізник не може запропонувати привабливу ціну, клієнт може скористатися послугами іншого перевізника. Те саме стосується перевізника. Якщо відправник або одержувач вантажу не зможуть забезпечити необхідний обсяг вантажу, який буде доставлений, перевізник може знайти іншого клієнта, тому всі учасники прямо чи опосередковано зацікавлені в максимізації прибутку інших та/або мінімізації витрат. Така співпраця найчастіше спостерігається у бізнес-моделях B2B. З огляду на це дослідження зосереджувалося на виборі виду транспорту в логістичній системі за критерієм максимального економічного прибутку системи.

ВСТУП

Розвиток сучасних концепцій ведення бізнесу, зокрема логістичних, істотні зміни, що відбувалися у ринкових умовах, та інші чинники ставлять під сумнів актуальність наявних підходів до визначення сфер раціонального використання видів транспорту й обумовлюють практичний і теоретичний інтерес до пошуку нових підходів. Відповідно до звіту Державної служби статистики України за 2017 р., основними видами транспорту, що обслуговують понад 80 % вантажів, є автомобільний і залізничний. Транспортна стратегія України на період до 2020 року передбачає створення стабільної, економічно ефективною системи вантажного транспорту та логістики й справедливих ринкових умов конкуренції між різними видами транспорту як на території України, так і під час здійснення міжнародного сполучення. Поширення використання у практиці введення бізнесу логістичних концепцій спричинило докорінні зміни в пріоритетах під час взаємодії учасників транспортного процесу, а саме: метою діяльності взаємопов'язаних виробничих і транспортних підприємств є не максимальний прибуток кожного учасника окремо, а його сукупна максимізація. Беручи до уваги наявні дослідження сфер раціонального використання різних видів транспорту з позиції тільки транспортного учасника, до того ж не враховуючи інших учасників транспортного процесу, які безпосередньо впливають на вибір виду транспорту, можна стверджувати, що проблема дослідження сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту в логістичній системі видається актуальною, оскільки має як наукове, так і практичне значення.

Робота виконана відповідно до «Транспортної стратегії України на період до 2020 року», схваленої Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2010 р. № 2174-р та науково-дослідної роботи кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова «Технологічні засоби ергономіки і логістики в транспортних системах» (номер державної реєстрації – 0113U001762).

Метою дослідження є визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту під час магістральних перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму. Для досягнення визначеної мети вирішувалися такі задавання:

- проаналізувати наявні підходи щодо визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту;
- визначити закономірності змінювання обсягу перевезення залежно від технологічних та економічних параметрів перевізного процесу автомобільного і залізничного транспорту для пакетованих вантажів під час магістральних перевезення;

– розробити математичну модель вибору автомобільного або залізничного виду транспорту при магістральних перевезеннях пакетованих вантажів за критерієм економічного прибутку логістичної системи «вантажовідправник – транспортний учасник – вантажоодержувач»;

– визначити закономірності змінювання рівноцінної відстані перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму, автомобільним і залізничним видами транспорту в логістичній системі;

– розробити практичні рекомендації щодо сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту під час магістральних перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму.

Під час побудови математичної моделі вибору виду транспорту використано методи, що ґрунтуються на принципах системного аналізу, а саме: математичного моделювання, регресійного аналізу, експертних оцінок. З метою визначення закономірностей змінювання рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту в логістичній системі застосовано методи експериментальних досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в такому:

– набули подальшого розвитку моделі змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення, які на відміну від відомих раніше, комплексно враховують як змінні витрати, час, своєчасність перевезення та ступінь збережності вантажу;

– удосконалено підхід щодо визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного транспорту, який, на відміну від наявних, як критерій використовує економічний прибуток логістичної системи;

– набули подальшого розвитку наукові твердження щодо визначення рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту, які, на відміну від відомих раніше, комплексно враховують технологічні й економічні параметри функціонування логістичної системи, зокрема іммобілізацію коштів, ступінь збережності вантажу та його вартість.

Результати дослідження мають безпосереднє значення для планування роботи учасників логістичної системи під час просування матеріального потоку автомобільним і залізничним видами транспорту.

Розроблені моделі змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення дають змогу визначити як розподіляється обсяг перевезення вантажу на підприємстві між автомобільним і залізничним транспортом, беручи до уваги витрати, час, своєчасність перевезення та ступінь збережності вантажу.

Розроблена модель вибору виду транспорту за критерієм економічного прибутку логістичної системи рохрахування дає змогу визначити доцільний вид транспорту для перевезення вантажу (автомобільний або залізничний), забезпечуючи максимальний прибуток логістичної системи та враховуючи неявні витрати, зокрема ті, що пов'язані з часом оформлення вантажу та іммобілізацією коштів.

Встановлені закономірності змінювання рівноцінної відстані перевезення вантажу можуть бути використані під час планування системи перевезення у частині вирішення завдання вибору виду транспорту.

Запропоновані рішення впроваджені на ТОВ «Олімп» під час планування процесу перевезення продукції, зокрема використана методика визначення рівноцінної відстані перевезення й рекомендації щодо вибору виду транспорту під час магістральних вантажних перевезень.

Окремі результати і розробки використані у Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова під час організації навчального процесу студентів із підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Транспортні технології (за видами транспорту)», з підготовки магістрів за спеціальністю 275 – Транспортні технології, за освітньо-професійною програмою «Логістика».

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ СФЕР РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ВИДІВ ТРАНСПОРТУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Метою діяльності взаємопов'язаних виробничих і транспортних підприємств є не максимальний прибуток кожного учасника окремо, а його сукупна максимізація [1]. Необхідно створити стабільну, економічно ефективну систему вантажного транспорту та логістики й справедливих ринкових умов конкуренції між видами транспорту як на території України, так і під час здійснення міжнародного сполучення [2]. Відсутність ефективної взаємодії між різними видами транспорту під час перевезення вантажів збільшує собівартість перевезення і термін доставки вантажів [3]. До того ж види транспорту можна розглядати і як конкурентні, і як взаємозамінні залежно від конкретних умов [4, с. 233]. Так, значним є діапазон взаємозамінності між автомобільним і залізничним транспортом. Світові тенденції вантажних перевезення саме цими видами транспорту передбачають необхідність застосування комплексного підходу щодо вибору виду транспорту [5]. Важливо також науково обґрунтувати вибір сфери його раціонального використання, беручи до уваги вимоги вантажовідправника, вантажоодержувача або логістичної системи загалом, сучасні логістичні принципи, ринкові умови та інші чинники.

1.1 Технологічні особливості транспортного обслуговування

Вивчення проблеми підвищення ефективності транспортного процесу повинно ґрунтуватися на однозначному розумінні дослідниками його базових технологічних операцій, проте спостерігається неоднозначність щодо визначення термінів. Багато дослідників використовують різні терміни на означення однакових понять, що спричиняє неоднозначність їхнього тлумачення і, як наслідок, нечітке розуміння сутності базових технологічних операцій транспортного процесу. Розглядаючи питання транспортних технологій, автори застосовують такі поняття, як транспортна послуга, система доставки вантажів, транспортування, перевезення, доставка. Зазначені поняття тісно пов'язані з поняттям транспортного обслуговування. Термінологічна база досліджувалася й формувалася ще в роботах науковців ХХ століття [6–8]. Поняття транспортного обслуговування використовується щодо будь-якого виду транспорту, зокрема залізничного (наприклад [9, с. 5; 10, с. 506]) і автомобільного транспорту (наприклад [11, с. 22; 12, с. 9; 13, с. 10; 14, с.7]). У роботі [9, с. 5] автор зазначає, що термін «транспортний сервіс (обслуговування)» почав використовуватися на початку 1990-х рр., коли за умов конкуренції між різними видами транспорту виникла потреба щодо маркетингової привабливості кожного з них.

Раніше автори використовували поняття «транспортне обслуговування» [6, с. 9; 12, с. 9; 13, с. 10]. У пізніших дослідженнях [9, с. 5; 14, с. 7] науковці запропонували визначення, які істотно відрізняються.

Аналіз цих визначень, сформульованих різними дослідниками, подано в додатку Б. З огляду на зазначене вище встановлено, що на першому етапі дослідження було детально проаналізовано як поняття сутності транспортного обслуговування, так і інші поняття, які є близькими до нього – «транспортування», «перевезення» і «доставка», а це унеможлиблює непорозуміння щодо цих термінів.

Розглянемо терміни «транспортування», «перевезення» і «доставка». Ці терміни в багатьох сучасних наукових і літературних фахових джерелах живаються як синоніми, особливо в публікаціях із логістики. У роботах [4, с. 31; 7, с. 68] дослідники розглядають ці поняття стосовно операцій із транспортними засобами й операцій із вантажем, а саме: перевезення – це операції, пов’язані з транспортними засобами, доставка – операції, пов’язані з вантажем. Автор у роботі [8, с. 40] подає інше трактування поняття транспортування: «Транспортування – процес разового переміщення транспортного засобу з вантажем від пункту навантаження до пункту розвантаження, тобто процес руху транспортного засобу. Подібний підхід спостерігається в роботі [6, с. 23]: «Транспортування – це разове переміщення визначеної кількості вантажу від постачальника до споживача».

У роботі [15, с. 186] автори пропонують таке визначення: «Транспортування – це операція переміщення вантажу за певним маршрутом від місця навантаження до місця розвантаження або перевантаження»; «Перевезення – це сукупність операцій переміщення»; «Доставка – процес якісного та своєчасного переміщення вантажу». Проаналізувавши подані визначення зазначених процесів роботи транспорту та врахувавши досягнення попередніх авторів вважаємо найбільш доцільним використовувати формулювання понять, що подаються у роботі [15, с. 186]. У процесах перевезення й доставки дослідники виокремлюють підготовчі та заключні операції (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Перелік складників підготовчих і заключних операцій [7, с. 67; 15, с. 185; 16, с. 67; 17, с. 137; 18, с. 6]

Процес	Підготовчі операції	Заклучні операції
Перевезення	Підготовка транспортного засобу до перевезення, оформлення документів, навантажувальні операції	Розвантажувальні операції, оформлення документів
Доставка	Підготовка вантажу до відправлення, мінімальна тривалість очікування початку переміщення вантажу (тривалість подачі транспортного засобу під навантаження), тривалість виконання навантажувальних робіт та операції оформлення документів	Тривалість виконання розвантажувальних робіт, операції оформлення документів, виконання етапу складування (розміщення й укладання на місця зберігання, облік і реєстрація вантажу на складі)

У роботах [6, с. 39; 8, с. 40] спостерігається ієрархічний підхід до теорії вантажних перевезення: загальне виробництво, процес постачання, транспортний процес, перевізний процес, транспортування.

Визначення поняття «транспортні технології» щодо об'єкта теж змінювалося. Так, у ранніх дослідженнях враховувалась роль вантажовідправника й вантажоодержувача [6, с. 30; 8, с. 29]. У наш час розглядається вся логістична система, що функціонує в нових економічних умовах (наприклад [16, с. 82; 19, с. 270; 20, с. 73; 21, с. 85; 22, с. 137]). Серед сучасних досліджень можна виокремити роботи [15, 23], у яких описується технологія процесу перевезення, але не враховується принцип, зазначений у роботах [6–8] – розглядати транспортний процес, беручи до уваги предмет перевезення і вид транспортних засобів.

Важливою частиною технологічного процесу перевезення вантажів є робота водія, яка досліджувалась у роботі [24], де було розроблено метод оцінювання маршрутної складності роботи водія вантажних перевезення. Запропоновано навантажувати водія відповідно до його кваліфікації й психофізіологічних можливостей. Іншим напрямом дослідження цього питання є організація автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіологічних можливостей водія під час роботи [25]. Визначено, що під час складання маршрутів руху транспортних засобів необхідно враховувати стан водія за різними факторами. У роботі [25] зазначається, що «наведені рекомендації є укрупненими і не враховують специфіку роботи на окремо взятому маршруті».

Поняття технології процесу перевезення розглянуто у роботах [4, с. 30; 15, с. 177; 23, с. 216; 26, с. 76; 27, с. 28; 28, с. 8]. У дослідженні [15, с. 177] автори подають таке визначення технології процесу перевезення вантажу: «Це спосіб реалізації людьми конкретного перевізного процесу шляхом розчленування його на систему послідовних взаємопов'язаних етапів і операцій, що виконуються більш-менш однозначно і мають на меті досягнення високої ефективності перевезення». Технологія (з грец. – мистецтво, майстерність) – сукупність прийомів, застосовуваних у якій-небудь галузі діяльності [29].

Завдання технології – скоротити тривалість і трудомісткість перевезення вантажу шляхом зменшення кількості виконуваних операцій і етапів процесу перевезення [15, с. 177]. Однак якщо врахувати особливості логістичних систем (наприклад [11, 16, 30]) і транспортне обслуговування, яке складається не тільки з процесу перевезення вантажу, то це завдання необхідно конкретизувати. Застосування технологій сприяє скороченню витрат на транспортне обслуговування або максимізації прибутку.

Вибір сфери використання того чи іншого виду транспорту залежить від особливостей техніки та технологій, що застосовуються [31, с. 16]. Автор роботи [28, с. 7] пропонує обирати оптимальну технологію за критерієм мінімуму витрат для оснащення складів і транспортного підприємства. Запропонована модель є узагальненою і застосовується в разі планування роботи транспорту на довгостроковий період. Обрати технологію

обслуговування на короткий термін, наприклад окреме замовлення, неможливо.

У науковій літературі здебільшого розглядаються питання взаємодії транспортного учасника і логістичної системи, беручи до уваги вимоги логістичної системи щодо транспорту [16, с. 78]. Теорії управління замовленнями, подані в роботі [19, с. 136], розглядаючи логістичний цикл замовлення, не враховують особливості транспортних технологій, а приділяють увагу інформаційному та фінансовому аспектам. Розглянуто питання вибору виду транспорту, способу транспортування, вибору перевізника з погляду вантажовласника та щодо логістичної системи [16, с. 41; 20, с. 73], економічні аспекти керування транспортним підприємством загалом [32, с. 264]. Питання впливу окремих техніко-експлуатаційних показників роботи автотранспорту на ефективність логістичної системи розглянуто у роботі [33]. У роботі [34] досліджено логістичну транспортну систему, що складається з двох підсистем – постачальники і проміжний склад; постачальник (проміжний склад) і споживачі. Автор подає результат експерименту під час реалізації оптимальних планів перевезення у кожній підсистемі окремо, робить висновок про те, що план перевезення щодо всієї системи є неоптимальним за критерієм витрат.

Недостатньо дослідженими залишаються питання щодо визначення зв'язків технологічних і економічних параметрів транспортного процесу в логістичних системах під час перевезення вантажів різними видами транспорту. Отже, доцільно продовжувати дослідження транспортних систем автомобільного і залізничного видів транспорту під час обслуговування логістичної системи зважаючи на технологічні особливості різних видів транспорту.

1.2 Вимоги щодо транспортного обслуговування в логістичних системах

Для ефективного функціонування транспортної підсистеми в логістичній системі необхідно проаналізувати основні вимоги щодо транспортного обслуговування систем. Такими здебільшого є параметри якості транспортного обслуговування. У таблиці 1.2 подано загальноприйняті параметри якості транспортного обслуговування. Аналіз свідчить, що на сучасному етапі розвитку найбільш значущими для логістичної системи є час виконання замовлення, надійність і витрати на обслуговування [9, с. 24; 20, с. 158; 35, с. 53; 36, с. 296; 37, с. 324]. На думку науковців, саме ці показники є вирішальними під час прийняття рішення стосовно використання того чи іншого виду транспорту. Недостатньо дослідженим, однак, залишається питання впливу вимог логістичної системи на показники роботи транспорту. Це пов'язано насамперед з тим, що категорія «якість» у публікаціях із теорії логістики вивчалась досить глибоко, на відміну від дослідження транспортних технологій.

Таблиця 1.2 – Параметри якості транспортного обслуговування, подані в сучасній літературі різними авторами [4, 9, 20, 35–39, 40]

Параметри якості транспортного обслуговування	Дослідники (джерело)	
	З позиції споживача транспортних послуг	З позиції транспортного учасника
Час виконання замовлення	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б., Сергеев В. І. (Росія), Сток Дж., Ламберт Д. (США)	–
Надійність	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б., Сергеев В. І. (Росія), Сток Дж., Ламберт Д. (США), Тарський І. (Польща)	Тарський І. (Польща)
Витрати на обслуговування	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б., Сергеев В. І. (Росія)	–
Повнота і ступінь доступності	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б. (Росія)	–
Зручність розміщення замовлення	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б. (Росія)	–
Стабільність постачання	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б. (Росія)	–
Можливість кредитів	Смехов А. А., Николашин В. М., Миротин Л. Б. (Росія)	–
Можливість вибору способу доставки	Миротин Л. Б. (Росія)	–
Гнучкість системи	Миротин Л. Б., Николашин В. М. (Росія), Сток Дж., Ламберт Д. (США)	–
Доступність	Миротин Л. Б., Николашин В. М., Сергеев В. І. (Росія), Тарський І. (Польща)	Тарський І. (Польща)
Інформативність	Миротин Л. Б., Николашин В. М. (Росія)	–
Комплексність	Миротин Л. Б. (Росія), Сток Дж., Ламберт Д. (США)	–
Безпечність	Николашин В. М., Сергеев В. І. (Росія)	–
Своєчасність	Миротин Л. Б. (Росія)	ГОСТ Р Р51005-96
Збереженість	Миротин Л. Б. (Росія), Сток Дж., Ламберт Д. (США)	
Економічність	-	
Регулярність	Тарський І. (Польща)	Тарський І. (Польща), ГОСТ Р Р51005-96
Швидкість (км/год)	Тарський І. (Польща)	
Частотність	Тарський І. (Польща)	
Ритмічність	Тарський І. (Польща)	
Точність	Тарський І. (Польща)	

У роботах [27, с. 264; 38, с. 41] наведено показники якості вантажних перевезення, що відповідають ГОСТ Р51005-96 [39], а базовими показниками є своєчасність, економічність і збереженість. У роботі [4, с. 62] автор описує такі показники якості транспортних послуг, як швидкість, доступність за часом, надійність, частотність, ритмічність, регулярність, точність.

Він зазначає, що варто класифікувати показники окремо щодо необхідної якості і щодо підприємства, яке надає транспортні послуги.

У інших джерелах, присвячених вивченню питань ефективності вантажних перевезення, як ефективність транспортного процесу розглядається поняття «якість перевезення» [15, с. 515].

Недоліком є застосування різних підходів під час визначення показників якості транспортного обслуговування з позиції споживачів (логістична система) і з позиції підприємств, що надають транспортні послуги (див. табл. 1.2).

Серед моделей, що визначають якість або ефективність обслуговування, можна виокремити модель ефективності транспортно-логістичного обслуговування (далі – ТЛО) клієнтів [20, с. 225] і модель визначення якості транспортних послуг [41, с. 68].

Модель ефективності ТЛО клієнтів запропоновано оцінювати за допомогою зведеного показника ефективності ТЛО клієнтів як середнє геометричне значення окремих показників: комплексний показник якості ТЛО; комплексний показник рівня ТЛО, комплексний показник зручності користування ТЛО. Модель містить велику кількість параметрів якості обслуговування споживачів, інакше кажучи, вимог споживачів щодо транспортного обслуговування, проте істотним недоліком моделі є складність отримання достовірної вихідної інформації.

У роботі [41, с. 68] запропоновано модель оцінювання комплексного показника якості транспортних послуг, складниками якої є ступінь задоволення попиту вантажовласників за обсягом перевезення, ступінь ритмічності перевезення, регулярність перевезення, рівень виконання встановлених строків доставки вантажів, ступінь збережності перевезених вантажів. Модель також містить рейтингові коефіцієнти, що враховують споживчі оцінки окремих показників транспортного обслуговування та їх взаємовплив. Визначаються коефіцієнти методом експертних оцінок. Цей метод досить простий для розрахунків. Порівняно з наведеним вище, у цій моделі враховується менша кількість параметрів. Недоліком обох моделей є відсутність урахування технологічних і економічних показників транспортного процесу.

У роботі [4, с. 59] автори наголошують, що необхідно відрізнити статичний аналіз якості транспортних послуг від динамічного. До статичного аналізу Ф. Фойгт зараховує оцінювання якості конкретного транспортного процесу, а динамічне оцінювання якості стосується виду транспорту, що розглядається за тривалий період загалом. У роботі подано моделі, за якими пропонується визначати якість транспортних послуг. Зазначається, що вони є абстрактними й непридатні для практичного використання. Досліджену сукупність моделей визначення якості транспортного обслуговування щодо їхнього способу використання можна розподілити за двома різними підходами – середнім геометричним значенням окремих показників і сумою добутків рейтингових коефіцієнтів, помножених на значення показника.

Зазначені моделі мають переваги й недоліки. Приміром, недоліком моделі й методів, орієнтованих на споживачів транспортних послуг (логістичну систему), і моделі та методів функціонування транспорту є те, що в перших не враховано особливості технологічних і економічних показників роботи транспорту, у других – вимоги споживачів транспортних послуг.

1.3 Аналіз підходів щодо транспортного обслуговування в логістичній системі

Професор Т. А. Воркут у роботі [11, с. 113] пропонує розділяти завдання визначення транспортного обслуговування на підставі відмінностей підходів щодо їхньої постановки та вирішення на три групи – стратегічні, тактичні, оперативні. Оперативні завдання вирішуються тоді, коли вирішені стратегічні й тактичні завдання. Приміром, кожен учасник логістичної системи має власні стратегії або підходи щодо управління. На виробництві – це визначення пріоритетів для робіт, що надходять, на складі – стратегії управління запасами. Чітко сформульованих транспортних стратегій немає, хоча науковці використовують це поняття. У роботах [9, с. 14; 20, с.73; 32, с. 160; 37, с. 81; 42, с. 353; 43, с. 287] вживається словосполучення «транспортна стратегія», проте автори не конкретизують його. Транспортна стратегія є складником стратегії підприємства та логістичної стратегії. Аналіз наявних теоретичних положень дав змогу визначити деякі відмінності у формулюванні поняття «транспортна стратегія». Вкладаючи однаковий зміст, автори використовують різні формулювання термінів, що спричиняє неоднозначність у тлумаченні поняття та ускладнює дослідження цього питання. На рисунку 1.1 подано різні погляди дослідників щодо визначення транспортної стратегії у логістичних системах.



Рисунок 1.1 – Стратегії транспорту як складник логістичної стратегії [9, с. 14; 11, с. 73; 20, с. 73; 30; 37, с. 81; 42, с. 353; 43, с. 287; 44, с. 551; 45, с. 88; 46, с. 80; 47; 48; 49; 50]

У роботах [42, с. 353; 43, с. 287] дослідники стверджують, що для успішної діяльності підприємства необхідно розробити транспортну стратегію. Вивчення цього питання свідчить про те, що уявлення про транспортну стратегію є узагальненим, у деяких випадках погляди відрізняються, наприклад у роботах [42, с. 353; 51, с. 61] та [43, с. 287]. Це пов'язано з тим, що логістика, як наука, ще розвивається, формується її теоретична база. Отже, формування транспортної стратегії є актуальним і важливим завданням. Стратегія транспортного обслуговування повинна підпорядковуватися вимогам логістичної системи.

Іншою особливістю реалізації транспортного обслуговування є форми реалізації транспортних і логістичних послуг на сучасному ринку. Розглянемо їх детальніше. На рисунку 1.2 зображено еволюцію форм організації логістичних операцій з погляду сторони, що їх виконує.

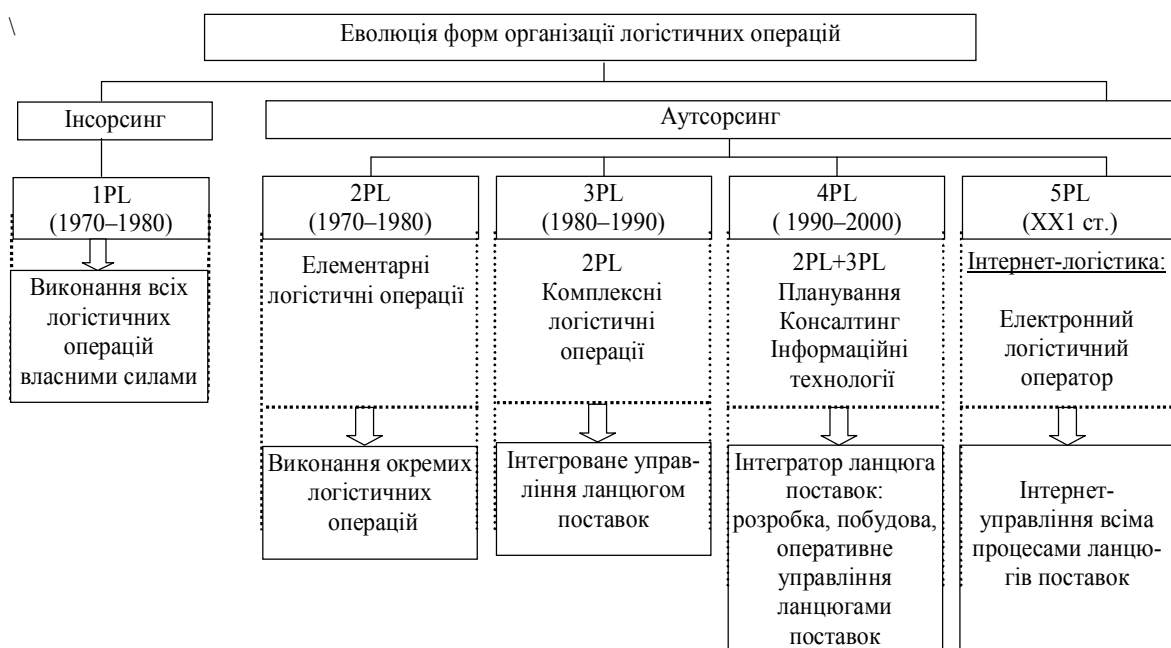


Рисунок 1.2 – Схема еволюції логістичних операцій (на підставі [46, с. 41; 52, с. 44; 53, с. 70; 54–58; 59, с. 722]): (1970–1980), (1980–1990), (1990–2000), (XXI ст.) – роки розвитку логістичних операцій у Європі, США

У роботі [59, с. 722] автори зазначають, що «стратегія аутсорсингу в логістиці у наш час є однією з основних логістичних стратегій промислових і торгівельних компаній». За наявності альтернативного використання різних видів транспорту, розвитку технологій доставки більш гостро постає питання щодо залучення послуг третьої сторони.

Досвід закордонних країн, у яких підприємства звертаються до послуг 2PL, 3PL (Third Party Logistics), 4PL провайдерів, є досить поширеним. У Європі, Азії, США, Канаді та інших країнах спостерігається тенденція щодо передачі частини або всіх логістичних функцій третій

стороні. Аутсорсингом логістичних послуг користується переважна більшість підприємств [52, с. 44; 53, с. 70]. Необхідність щодо використання послуг 3PL-провайдерів виникає особливо гостро, якщо учасники логістичної системи або ланцюга поставок перебувають у різних країнах світу. Якщо ж географічне розташування учасників логістичної системи зосереджено в межах одного або декількох міст, то необхідними є лише елементарні логістичні операції, які може виконувати 2PL-провайдер (на підставі [55, с. 68]). Ще однією істотною відмінністю 2PL- і 3PL- провайдерів, як зазначається в [59, с. 722], є особливості взаємовідносин між клієнтами: перші передуючають окремі разові послуги, другі – роботу на контрактній основі.

Використання аутсорсингу може успішно застосовуватися в Україні, але потрібно враховувати особливості й можливості вітчизняного ринку (на підставі [56, с. 169]). У наш час поширення набула практика самостійного виконання не властивих оптовій торгівлі транспортних робіт. Унаслідок цього під час здійснення більшості автомобільних перевезення коефіцієнт використання пробігу не перевищує 0,5, не забезпечується ефективне використання вантажопідйомності транспорту.

Ще однією формою організації транспортного обслуговування є Van Selling, розповсюджена у Східній Європі, Туреччині, Китаї та інших країнах. Застосовується для дистрибуції товарів у роздрібні точки за допомогою транспортного засобу, який облаштований комп'ютерним обладнанням для обліку товарів, і торговельних агентів, які безпосередньо об'їжджають роздрібних клієнтів і пропонують їм продукцію. Перевагою такого способу перевезення готової продукції є оперативність (замовлення може бути виконано протягом однієї години), скорочення витрат на зберігання у роздрібних торговців, збільшення товарообороту у виробника. Недоліком є великі витрати на комп'ютерне устаткування (2 000–5 000 дол. за одне місце). Цей спосіб доцільно використовувати в разі великого скупчення роздрібних клієнтів і тільки для товарів повсякденного вжитку (резюмовано на підставі [60]).

1.4 Основні напрями взаємодії автомобільного і залізничного видів транспорту

Ефект зменшення витрат на перевезення досягається внаслідок оптимального розподілу обсягів перевезення між різними видами транспорту. Відсутність ефективної взаємодії між різними видами транспорту під час перевезення вантажів негативно впливає на функціонування логістичних систем, збільшуються витрати на перевезення і терміни доставки вантажів [3, с. 4]. До того ж взаємодію видів транспорту (змішані перевезення) можна розглядати і як конкуренцію між різними видами транспорту в разі розподілу обсягів перевезення, і як взаємозамінюваність видів транспорту [31, с. 27]. Приміром, значним є діапазон взаємозамінності між автомобільним і залізничним транспортом.

Однак необхідно враховувати і вплив різних факторів на обсяг діапазону, що може істотно змінюватися. Згідно з даними Державного комітету статистики України, загальний обсяг перевезення вантажів у 2012 р. залізничним і автомобільним транспортом становив близько 82 % (майже 28 % – автомобільний транспорт, майже 72 % – залізничний транспорт) від обсягу перевезення усіма видами транспорту, зокрема трубопровідним [61].

Сфери застосування автомобільного і залізничного видів транспорту практично не обмежені порівняно з іншими видами транспорту [59, с. 507]. Можливі варіанти організації магістральних перевезення вантажів із залученням автомобільного і залізничного транспорту подані в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Варіанти організації магістральних перевезення вантажів із залученням автомобільного і залізничного транспорту [4, с. 121; 41, с. 194]

Вид транспорту	Схема організації
Автомобільний транспорт	ВВ – АТ – ВО (варіант 1)
Залізничний транспорт	ВВ – П1 – М – П2 – ВО (варіант 2)
Комбінований (автомобільний і залізничний)	ВВ – П1 – М – АТ2 – ВО (варіант 3); ВВ – АТ1 – М – П2 – ВО (варіант 4); ВВ – АТ1 – М – АТ2 – ВО (варіант 5); ВВ – П1 – М – П2 – АТ2 – ВО (варіант 6); ВВ – АТ1 – П1 – М – П2 – ВО (варіант 7); ВВ – АТ1 – М – П2 – АТ2 – ВО (варіант 8); ВВ – АТ1 – П1 – М – АТ2 – ВО (варіант 9); ВВ – АТ1 – П1 – М – П2 – АТ2 – ВО (варіант 10)

У таблиці 1.3 прийнято такі позначення: ВВ – вантажовідправник; ВО – вантажоодержувач; АТ – автомобільний транспорт; М – магістральна залізнична дорога; П1, П2 – під’їзна залізнична колія вантажовласників у початковому та кінцевому пунктах.

Налічується десять можливих варіантів перевезення вантажу двома видами транспорту залежно від наявності під’їзних колій у вантажовідправника та вантажоодержувача. За відсутності в одного з учасників транспортного процесу під’їзних колій автомобільний транспорт використовується як допоміжний. Шляхом дослідження ринку вантажних перевезення встановлено, що здебільшого вибір виду транспорту видається актуальним за наявності під’їзних колій (варіант 2) або/та за відсутності під’їзних колій у вантажоодержувача (варіант 3). Якщо використовуються інші варіанти організації транспортного процесу, питання вибору виду транспорту не передбачається у зв’язку з тим, що витрати часу та коштів під час використання під’їзних колій є значними.

Дослідження різних видів транспорту у логістичній системі, зокрема автомобільного і залізничного, стосуються здебільшого питання їхньої взаємодії та координації [62–66, 67, с. 202; 69, с. 4; 69, с. 43]. Аналіз літературних джерел щодо ефективності роботи автомобільного і залізничного видів транспорту дав змогу виокремити їхні недоліки (табл. 1.4).

Недоліки й переваги обумовлюють можливість вибору широкого діапазону взаємозамінності кожного виду транспорту у конкретних умовах. Між двома видами транспорту можебути три сфери взаємозамінності [4, с. 233]: 1) сфера повної відсутності взаємозамінності, тобто можна використовувати тільки один вид транспорту; 2) вузька сфера заміності, коли можливість використання обох видів транспорту обмежена; 3) широка сфера взаємозамінності, коли можна використовувати різні види транспорту. І. Тарський у роботі [2, с. 233] зазначає, що існує широкий діапазон взаємозамінності між автомобільним і залізничним транспортом. Це не стосується перевезення масових вантажів, оскільки місткість транспортних засобів дуже різняться. У зв'язку з цим виникає проблема вибору виду транспорту у межах сфери взаємозамінності.

Таблиця 1.4 – Переваги та недоліки автомобільного і залізничного видів транспорту [19, с. 273; 20, с. 78; 35, с. 79; 48, с. 305; 59, с. 507; 70, с. 220; 71, с. 46; 72, с. 258; 73, с. 43; 74–78]

Вид транспорту	Переваги	Недоліки
Автомобільний	Велика маневреність. Доставка «від дверей до дверей». Можливість поставок невеликими партіями. Регулярність поставок. Менш жорсткі вимоги щодо упакування вантажу	Висока вартість перевезення. Терміновість розвантаження. Порівняно невелика вантажопідйомність. Можливість розкрадання вантажу і викрадення автотранспорту. Недостатня екологічна чистота
Залізничний	Перевезення великих партій вантажу за будь-яких погодних умов. Порівняно швидка доставка на великі відстані. Регулярність перевезення. Зручна організація НРР. Порівняно невисока собівартість перевезення вантажів, наявність знижок у транзитному напрямі	Невелика швидкість переміщення вантажу. Обмежена кількість перевізників. Можливість розкрадання та втрат. Невелика можливість доставки до пунктів споживання (повинен доповнюватись автомобільним транспортом). Прив'язаність до конкретного маршруту

Істотний внесок у розвиток досліджень у цьому напрямі зробили такі вчені, як Є. С. Альошинський, В. І. Дмитрієв, В. К. Доля, Т. В. Єлісєєва, О. О. Карпенко, А. В. Каяшев, В. Г. Коба, О. П. Латкін, П. Р. Левковець, О. І. Мельниченко, Є. В. Нагорний, М. А. Нефьодов, П. В. Нікітін, А. В. Панішев, С. У. Піньковецький, В. П. Поліщук, Н. В. Пономарьова, М. В. Правдін, С. М. Резер, В. М. Самсонкін, О. О. Скорік, І. Тарський, Ю. М. Тихончук, Ю. М. Цветов, К. Н. Шимко, А. Ballis, J. Golias, M. Janic, M. Marinov, A. Sladkowski. Аналіз праць цих дослідників дав змогу визначити загальні підходи, недоліки й переваги щодо визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту.

У роботі [41, с. 207] стверджується, що залізничний транспорт найбільш ефективно використовується під час перевезення вантажу на середній і далекій відстані (від 200 км до 1 500 км), а також на короткій відстані (до 200 км) – за умови наявності в учасників транспортного процесу під'їзних колій. І тільки під час масових перевезень, наприклад кам'яного вугілля, такий вид транспорту доцільно використати і на наддалекій відстані (понад 1 500 км).

Традиційною сферою використання автомобільного транспорту є короткі відстані. Але за відсутності альтернативних способів доставки вантажів він може ефективно використатися і на середній та далекій відстані [41, с. 207]. Це твердження є узагальненим та потребує детального вивчення. У таблиці 1.5 проаналізовано наявні сфери доцільного використання автомобільного і залізничного видів транспорту залежно від виду вантажу.

Таблиця 1.5 – Сфери доцільного використання автомобільного і залізничного видів транспорту відносно виду перевезеного вантажу

Вид транспорту	Вид вантажу	Доцільна відстань використання, км
Автомобільний	Швидкопсувні вантажі [35, с. 88; 80, с. 139]. У контейнерах [80, с. 139]. Коштовний [80, с. 139]. Терміновий [80, с. 139]	До 300 км [5, с. 207]
Залізничний	Масові вантажі [4, с. 233; 41, с. 207; 35, с. 88]	200 км – понад 200 км [41, с. 207]. Далека, середня, коротка за наявності під'їзних колій [35, с. 88]. Далека, середня відстань [80, с. 138]

Однак у більшості робіт не враховано вплив виду вантажу на технологічний процес його перевезення, що може призвести до змінювання економічних показників транспортного процесу [23, с. 259; 79].

Відсутність статистичної інформації щодо перевезення вантажів автомобільним транспортом за окремими видами вантажу не дає змоги детально проаналізувати стан справ у цій галузі перевезення. Зважаючи на те, що аналіз сфер доцільного використання видів транспорту щодо виду перевезеного вантажу проводився досить давно, необхідно дослідити це питання в сучасних економічних умовах. Приміром, аналіз ринку вантажних перевезень щодо виду перевезених вантажів автомобільним і залізничним транспортом, дає змогу зробити висновок про необхідність перегляду загальноприйнятих тверджень щодо доцільності використання залізничного транспорту для перевезення масових вантажів, а автомобільного – швидкопсувних вантажів [81]. У сучасних економічних умовах розширенню сфери використання залізничного транспорту сприяють такі фактори, як наявність власної транспортної інфраструктури у вантажовідправників (під'їзні колії, залізничні вагони), використання нових видів вагонів, зокрема

ізотермічних, а також динаміка здорожчання витрат на перевезення вантажу автомобільним транспортом. Упродовж останніх років залізничний вид транспорту виходить на новий рівень якості обслуговування, який підвищується з кожним роком, тому конкуренція між автомобільним і залізничним транспортом загострюється. Розвиток експедиційних підприємств, які у різних випадках можуть бути тимчасовими власниками залізничних вагонів на умовах оренди, сприяє зменшенню тарифів на перевезення порівняно з тарифами залізниці та покращенню якості обслуговування, зокрема скорочується час на перевезення вантажу [82].

Дослідженню питання розподілу обсягів перевезення між видами транспорту у ситуації конкуренції між ними присвячено небагато робіт [83, 84]. У роботі [84] зроблено огляд критеріїв вибору видів транспорту, визначено їхню значущість. Вид транспорту пропонується обирати за допомогою моделі прогнозування попиту на транспорт. Ця модель не сприяє вирішенню завдання вибору виду транспорту за короткостроковий період, не враховує особливості та вимоги споживача транспортної послуги, не призначена для вирішення завдання організації ефективної роботи логістичної системи.

Оскільки вид вантажу передбачає визначення виду транспорту для його перевезення доцільно виокремити групи вантажів, які найчастіше перевозяться автомобільним і залізничним видами транспорту. Це дасть змогу окремо дослідити кожен групу вантажів та особливості розподілу видів вантажів під час магістральних перевезення, визначити закономірності цього розподілу та визначити доцільність використання того чи іншого виду транспорту.

1.5 Аналіз критеріїв ефективності під час вибору виду транспорту

У роботі [16, с. 253] автор доводить, що «оцінювання ефективності завжди суб'єктивна і залежить від того, хто в ній зацікавлений і з позиції якого учасника перевезення вона здійснюється». Водночас багато дослідників наголошують на необхідності розглядати ефективність транспортного процесу з позиції системи, тобто враховувати інтереси всіх учасників. З огляду на це та на підставі аналізу літературних джерел доцільно проаналізувати показники ефективності транспортного обслуговування, що отримані в процесі дослідження логістичної системи [16, с. 253; 35, с. 100], з погляду транспортного учасника [6, с. 70; 7, с. 19; 15, с. 515; 16, с. 253; 20, с. 92; 85, с.19; 86, с. 207] і з погляду технології перевізного процесу [28, с. 130; 87, с. 63]. Приміром, у роботах [16, с. 253; 35, с. 100] автори визначають критерії ефективності з позиції логістичної системи: швидкість і надійність доставки, безпечність, обсяг перевезеного вантажу, витрати на доставку. У роботі [88, с. 88] дослідники пропонують таке визначення терміну ефективності логістичної системи: «Це показник (або система показників), що характеризує рівень якості функціонування логістичної системи за заданого рівня загальних логістичних витрат». Проте автори не

надають належного роз'яснення щодо терміну «рівень якості». Це визначення абстрактне, оскільки рівень якості визначити дуже важко, а деколи неможливо. Водночас як критерії функціонування логістичної системи здебільшого використовують показники, які характеризують економічний результат роботи цієї системи [89, с. 18–20]. Вивчення всіх аспектів, пов'язаних із прибутком, призвело до розуміння того, що прибуток, обчислений у бухгалтерському обліку, не відображає дійсного результату господарської діяльності [92]. Бухгалтерський прибуток є результатом проведення різноманітних господарських операцій і зіставлення доходу з витратами компанії, а економічний прибуток – повноцінною, результуючою оцінкою функціонування компанії [91, с. 71].

Критеріями ефективності з погляду транспортного учасника є локальні і комплексні показники оцінювання ефективності [16, с. 253; 20, с. 92]. До локальних показників належать енергоємність, матеріалоемність, технологічні показники (середня відстань доставки, швидкість, нульовий пробіг тощо). Критеріями ефективності вважають також продуктивність перевезення, собівартість, прибуток, дохід, приведені витрати, рентабельність, трудомісткість, показники якості перевезення [7, с. 20; 15, с. 516; 16, с. 253; 20, с. 94; 28, с. 130; 85, с. 19; 86, с. 207]. У роботі [15, с. 526] критерієм ефективності обрано коефіцієнт ефективності перевізного процесу. Автори робіт [28, с. 130; 87, с. 3] виокремлюють такі показники ефективності технології перевізного процесу: собівартість перевезення, витрати на перевезення, продуктивність транспортних засобів, якість перевезення. Доцільність використання економічних показників для визначення економічної ефективності транспортно-виробничих систем висвітлено у роботах [94, с. 116; 95, с. 58], але для умов розвитку соціалістичних країн.

У роботі [100, с. 206] пропонується вимірювати ефективність у логістичних компаніях за допомогою процесного підходу, що базується на реінжинірингу міжфункційних бізнес-процесів, орієнтованих на клієнта, а не функційний підхід. Критеріями ефективності є такі показники: коефіцієнт економії умовно-постійних прямих витрат за оперативними відділами та інтегральний показник задоволеності клієнта щодо нормативного значення. Недоліком є необхідність використання вагових коефіцієнтів значущості, які можуть істотно відрізнятися для кожного окремого клієнта.

У роботі [83] пропонується проектувати транспортно-технологічні системи доставки вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту за таким критерієм ефективності, як мінімальні питомі витрат, беручи до уваги обсяг перевезення, відстань перевезення, інтервал надходження замовлення, кількість доступних терміналів. Але в цьому разі залишаються не врахованими інші важливі фактори, що впливають на вибір виду транспорту, наприклад своєчасність перевезення та збережність вантажу.

Отже, відповідно до наявної транспортної інфраструктури можна виокремити різні ситуації, у яких обирається оптимальний вид транспорту за різними видами витрат (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Визначення критерію ефективності залежно від наявності транспортної інфраструктури

У разі відсутності транспортної інфраструктури найважливішим критерієм вважають капітальні витрати, а за її наявності – приведені експлуатаційні витрати [41, с. 196; 80, с. 128; 98, с. 29; 97, 102]. Проблема визначення раціональних сфер використання у логістичній системі за наявності автомобільного і залізничного сполучення залишається актуальною і в наш час. Подальший аналіз методів і моделей проводиться за умови наявності автомобільного і залізничного сполучення. Основними критеріями ефективності під час вибору виду транспорту за наявності транспортної інфраструктури є такі: приведені витрати на перевезення [41, с. 196; 97]; мінімум приведених витрат на виробництво, транспортування і споживання продукції [98]; витрати замовника транспортної послуги [104]; прибуток, що може бути отриманий внаслідок скорочення терміну доставки [64]; рівноцінна відстань [105]; безпечність та екологічність [106, 107]. У роботі [98] пропонується мінімізувати приведені витрати на виробництво, транспортування і споживання продукції, тобто розглядається система

учасників транспортного процесу. Критерій питомих витрат недостатньо співвідноситься з отриманим результатом щодо витрат і не повною мірою відповідає вимогам ринкової економіки та логістичної системи, оскільки не можна визначити для окремої логістичної системи.

Подальший аналіз підходів ґрунтується на розрахуванні витрат, що враховують інтереси вантажовласника [108] або вимоги замовника послуги [104]. Більшість дослідників не розглядають усіх учасників транспортного процесу в одній системі. У роботі [64] запропоновано критерій прибутку вантажовласника, що позитивно впливає на оператора змішаних перевезення. Але в цьому разі не враховуються економічні показники інших учасників транспортного процесу. У роботі [109] подано математичні моделі просування вантажу декількома видами транспорту з однією і кількома перевалками. Критерієм обрано мінімум загальної вартості перевезення.

Критерієм ефективності функціонування логістичних систем транспортних вузлів запропоновано інтегрований сумарний ефект від скорочення витрат на перевезення, від залучення в оборот вільних коштів, отриманих під час скорочення термінів транспортування вантажу, від зменшення втрат вантажу під час перевезення, від зменшення екологічних збитків [104]. Недоліком такого підходу є те, що досліджується тільки процес транспортування вантажу у транспортному вузлі, але не враховується технологія транспортування вантажу до транспортного вузла. Дослідження вантажних терміналів на базі залізничного і автомобільного транспорту представлено в роботах [105–108]. У цих підходах не враховуються неявні вигоди й витрати під час перевезення вантажу автомобільним або залізничним транспортом та неможливо врахувати вимоги інших учасників транспортного процесу.

Розглянуто сфери раціонального використання універсальних і швидкопсувних вантажів у міжнародному сполученні, що розраховуються на підставі витрат замовника [100], дрібнопартійних вантажів та перевезення для контейнерних вантажів [110, 111]. Недоліком цих досліджень є відсутність системного підходу щодо учасників транспортного процесу.

Підсумовуючи викладене вище, можна дійти висновку, що наявні підходи визначення сфер використання видів транспорту не відображають розвитку концепцій логістики та сучасних вимог щодо організації і реалізації транспортного процесу, не повною мірою враховують показники вибору видів транспорту та вплив технологічних і економічних параметрів транспортного процесу на розподіл обсягів перевезення між видами транспорту. Дослідники не вказують на значущість того чи іншого критерію під час вибору автомобільного і залізничного видів транспорту. Підходи й фактори, визначені дослідниками як найважливі, не відображають сучасних реалій. Для ранжирування критеріїв вибору виду транспорту необхідно проводити опитування, щоб порівняти теоретичну і практичну бази, а це в подальшому дасть змогу врахувати найбільш значущі критерії під час проведення дослідження.

Запропоновані дослідниками цільові функції для визначення раціональних сфер використання автомобільного і залізничного видів транспорту базуються тільки на визначенні витрат окремих учасників транспортного процесу, витрат системи або прибутку вантажовласника.

Вирішення визначених завдань проводиться відповідно до розробленої структурно-логічної схеми дослідження (рис. 1.4).

1.6 Світовий досвід дослідження вибору видів транспорту

Світовий досвід розвитку досліджень щодо вибору видів транспорту під час здійснення вантажних перевезень детально розглянуто в роботах [191, 192, 193]. Досліджень щодо моделювання вибору виду вантажного транспорту проведено значно менше, ніж досліджень щодо вибору виду транспорту під час здійснення пасажирських перевезень. Це здебільшого пов'язано з відсутністю належних даних та визначеної вартості цих даних (Abdelwahab та Sargious, 1992; Brooks та ін., 2012; Samimi та ін., 2011). Ранні дослідження щодо вибору виду транспорту базувалися на порівнянні вартості невитратних факторів (Cunningham, 1982). Це був домінуючий підхід, який використовується для аналізу вибору виду транспорту у міжміському сполученні вантажних товарів у США, зокрема вугільної промисловості (Satar та Peoples, 2010). Вибір виду транспорту із застосуванням інших факторів у Північній Америці моделюється за ранніми дослідженнями Domencich та McFadden (1975), у яких було розроблено регресійну модель для вибору виду транспорту у місті на підставі моделі дискретного вибору. Модель вибору виду транспорту базувалася на моделі дискретного вибору й стає провідною. Дослідження Північноамериканських учених щодо вибору виду транспорту під час перевезення вантажів переважно зосереджуються на міжміському товарному русі. Серед попередніх досліджень міжміських перевезень необхідно виокремити дослідження, Wilson та ін. (1988), які розробили логістичну регресійну модель вибору виду транспорту, визначавши дані для виробництва товарів, зокрема характеристики транспортної системи, перевізників, відправників та відправлень. Picard та Gaudry (1998) розробили логістичну регресійну модель Вох-Сох для залізничного і автомобільного транспорту на основі канадського внутрішнього потоку у 1979 р. Узагальнена модель вибору виду транспорту та розміру відвантаження була розроблена Abdelwahab та Sargious (1992), який вивчив облік товарних потоків 1977 року для виробництва товарів. Puckett та ін. (2011) застосували узагальнену модель змішаної логістичної регресії для оцінки запуску нового виду транспорту на східному узбережжі Північної Америки. Під час вибору виду транспорту (для американських перевізників), Samimi та ін. (2011) застосував дві моделі логістичної та ймовірнісної (логіту та пробіту) оцінки впливу підвищення ціни на паливо на вибір виду транспорту у місті. Rodrigue та Guan (2009) визначили рівні взаємодії портів, тоді як вибір виду транспорту та поведінка вантажовідправників (експедиторів) і внутрішній рух водних товарів залишаються не вивченими.

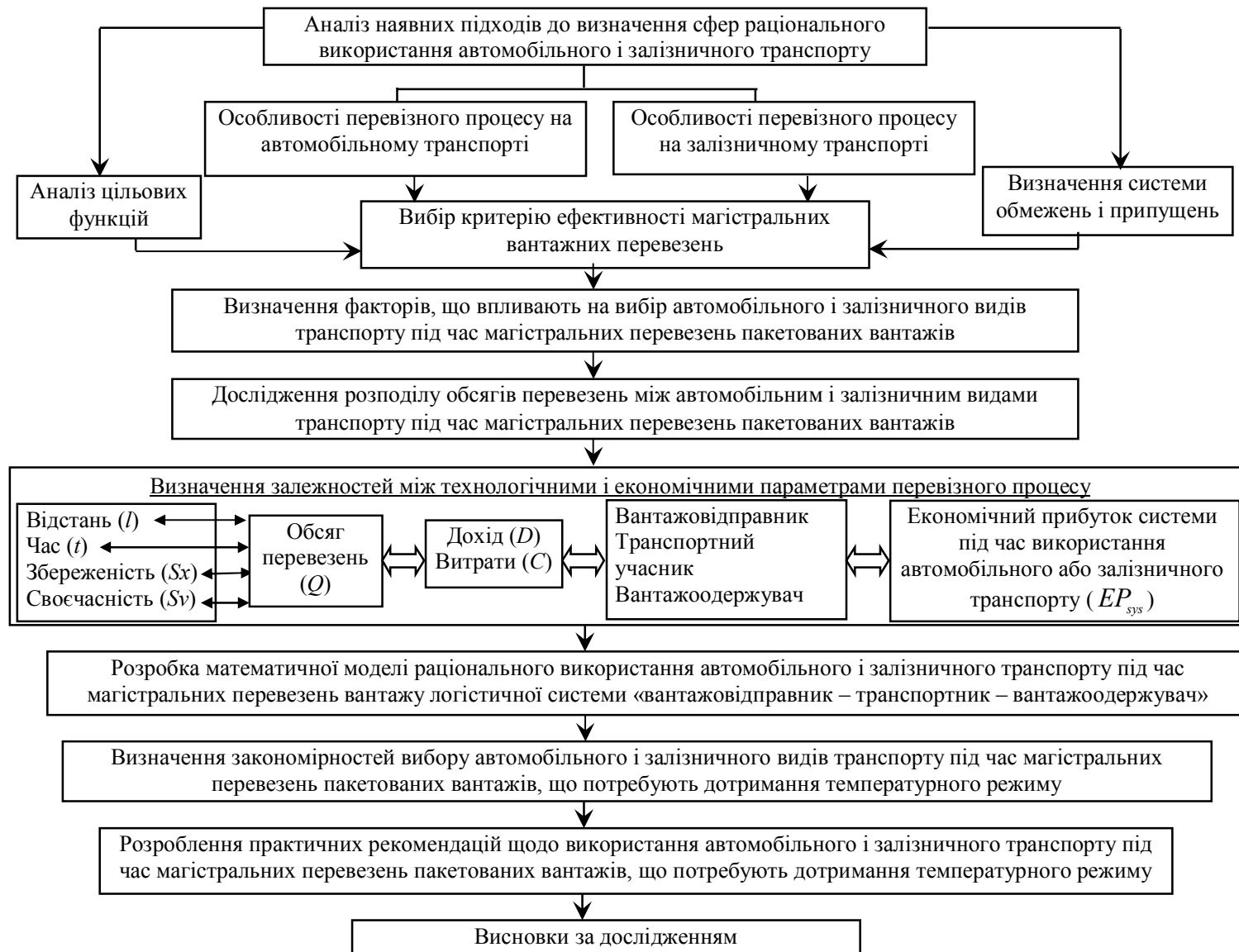


Рисунок 1.4 – Структурно-логічна схема дослідження

Хоча вибір виду транспорту в США зосереджується здебільшого на міжміському русі, відомо небагато проведених європейськими вченими досліджень, що внутрішнього руху експортно-імпорتنих вантажів, що здійснюють експорт/імпорт до та з портів. García-Menéndez та ін. (2004) розглянув чинники вибору виду транспорту з умовною логістичною моделлю для визначення значущих варіантів вибору виду транспорту для іспанських експортерів з Валенсії до країн ЄС. Вони встановили, що морський транспорт надзвичайно чутливий до змінювання витрат відповідно до змінювання на інших видах транспорту. По суті, вивчалися п'ять класів експортних товарів з єдиним видом транспорту, які відправлялися з моря або мали намір почати морську подорож). Теорію запасів застосовували Blauwens та ін. (2006 р.) щодо вивчення ефективності політики стосовно змінювання контейнеризованої торгівлі від вантажних автомобілів до залізничних і водних шляхів. Вони досліджували контейнери з Німеччини, імпортовані з США через порт Антверпен, щоб отримати різні комбінації варіантів переміщення.

Щведські та норвезькі внутрішні й експортні вантажів поєднували Blauwens (2007), щоб зрозуміти роль центрів дистрибуції та консолідації залежно від розміру відвантаження. Вони встановили, що центри дистрибуції та консолідації є визначальними змінними обсягу відвантаження, що, зі свого боку, впливають на вибір виду транспорту. Теоретично взаємозалежність розміру відвантаження, вибір виду транспорту та роль центрів консолідації було підтверджено. На підставі визначення центрів консолідації та дистрибуції порт обирає центр консолідації для експортного вантажу (оскільки їх результати включали лише центри консолідації), тоді як для імпорتنих вантажів порт є центром дистрибуції. Таким чином, результати їхніх портів застосовуються для портів, які вважаються центрами консолідації, але не дистрибуції.

Індійський контейнерний експорт у коридорі Делі-Мумбаї було розглянуто Ravibabu (2012) для трьох видів транспорту за обраною логістичною моделлю. Було встановлено, що для контейнерних перевезення тарно-штучних вантажів краще використовувати залізничний транспорт, ніж автомобільний. Оцінна модель не містила жодної змінюваної характеристики морського транспорту. Brooks та ін. (2012) вивчав автомобільний, залізничний та морський види транспорту щодо австралійського ринку для всіх діапазонів вітчизняних вантажів із змішаними та багатонаціональними логістичними моделями, щоб оцінити вибір виду транспорту, який може бути використаний, якщо в майбутньому буде запроваджено регуляторну політику стосовно вартості вуглецевих цін на види транспорту. Вони застосували ті самі змінні, що й у попередніх міжміських дослідженнях, однак їхня вибірка стосувалася вантажовідправників, які розташовувалися на околицях портів, але не здійснювали зовнішньої торгівлі. Аналогічно це дослідження для Північної Америки провели Puckett та ін. (2011).

Розглянуті роботи відрізняються від попереднього дослідження, оскільки в них досліджувалися внутрішній рух неконтейнерованої воєнної зовнішньої торгівлі.

Внутрішній рух іспанської контейнерної торгівлі (Валенсія – Мадридський коридор) вивчалися Feo-Valero та ін. (2011). Вони застосовували змішану логістичну модель з певною перевагою, щоб відповісти на найважливіше питання: які державні заходи спрямовані на розвиток залізничного транспорту. Дослідники визначали час транзиту в годинах як безперервну змінну, а значення вимірювання часу проїзду на великі відстані (як у США) вважали дискретною змінною в днях (Abdelwahab та Sargious, 1992). У цих дослідженнях уперше було застосовано частоту морських послуг щодо вибору внутрішнього виду транспорту для експорту/імпорту водних вантажів. Було встановлено: якщо частота надання морських послуг, наприклад у порту Валенсія збільшиться, то ймовірність використання залізничного транспорту на користь автомобільного зменшиться.

Роль експедиторів у виборі портів, а також узгодження їх із судноплавними лініями щодо південно-східних і північноамериканських експедиторів досліджували Tongzon (2009) та Saeed (2013), проте не зрозуміло, як ці заходи можуть впливати на вибір стосовно всього регіону та на переваги вантажовідправників (експедиторів). Ефект загальної вартості внутрішніх логістичних витрат на вибір різного виду транспорту для німецького контейнерного імпорту оцінювали Blauwens та ін. (2006), використовуючи теоретичний підхід щодо теорії запасів. Оскільки їхні дослідження базувалися на аналізі витрат, розглядалася лише внутрішня частина контейнерного руху, окрім руху по морю. Крім того, їх підхід не можна застосовувати щодо вантажів, які перевозять по воді і які надходять із різних джерел з різних морських відстаней.

Висновки Blauwens та ін. (2006), De Jong та Ben-Akiva (2007) і Feo-Valero та ін. (2011) містять достатньо доказів і теоретичних обґрунтувань для вивчення ролі, яку відіграє відстань по морю під час вибору виду транспорту для внутрішньої ланки вантажів, імпортованих водним транспортом; з іншого боку, вибір вантажів, імпортованих водним транспортом щодо Північної Америки не застосовувався.

Метод найкоротших відстаней використовується для маршрутизації автомобілів у дослідженні Barnhart та Ratliff's (1993). У дослідженні Sinclair та van Dijk's (1987) аналізуються проблеми маршрутизації та планування під час перевезення автомобільним транспортом та проблема щодо повного завантаження причепа. Bertazzi та ін. (1997) розробив метод зниження загальної вартості (запасів та відвантаження) від відправника до кількох місць призначення, використовуючи різні частоти доставки. Crainic та ін. (1984) проаналізував проблеми маршрутизації вантажних перевезення і розподіл роботи планування та класифікації обслуговування вагонів на станціях мережі.

Деякі дослідники вважали за краще визначати, які параметри вплинуть на вибір реального виду транспорту (Cullinane та Toу, 2000), до того ж, розроблялися математичні та евристичні методи для мінімізації витрат на транспортування вантажів (Bertazzi, 1997; Blomenfeld, 1985; Burns, 1985; Srinivasan and Thompson, 1977).

Метою дослідження Blomenfeld (1985) було визначення оптимальних стратегій доставки за допомогою аналізу взаємодії між доставкою, запасами та витратами на виробництво стосовно пунктів відправки та приймання. Burns (1985) розробив аналітичний метод мінімізації витрат щодо розподілу товарів від одного відправника до декількох покупців. За допомогою цього методу розраховуються витрати на доставку та витрати запасів, визначаються оптимальні компроміси між ними. Дослідження Benjamin (1989) присвячено мінімізації витрат на запаси, виробництво та доставку. Beuthe та ін. (2001) досліджував еластичність попиту вантажного транспорту. У цьому дослідженні модель мінімізує загальну вартість транспортування у завданнях, якими визначена матриця відправник-одержувач і призначає потік для різних видів транспорту та маршрутів. Метою роботи Gao (1997) було розроблення математичної моделі, яка допоможе визначити місця та потужності складів морських перевізників. Метою доповіді, підготовленої компанією Cambridge Systematics (Corsi та Grimm, 1995), було запропонувати методи для проведення різних типів аналізу попиту вантажних перевезення транспортними менеджерами. Kim (1997) у докторській дисертації вивчав проблеми проектування великогабаритних сервісних мереж для перевізників. Nozick і Morlok (1997) вважають, що мультимодальні системи залізнично-автомобільних перевезення неохідно бути перебудувати так, щоб вони працювали безпечніше, пропонувати більше послуг, обладнання та ефективності. Crainic та Roy (1998) створили алгоритмічну структуру та загальну модель залежно на підставі математичного програмування для середньострокового планування вантажних перевезення.

У доповіді, підготовленій корпорацією Jack Faucett (1997), представлена підструктура методу, який зосереджує увагу на оцінці потреб даних у плануванні транспорту та необхідності збирання даних, їх комбінування між плановими установами та виконує всі ці завдання разом. У дослідженні Cullinane і Toу (2000) проаналізовано попередні дослідження та оцінено результати з метою визначити критерії ефективності вибору маршруту/транспорту вантажних перевезення. Srinivasan та Thompson (1997) пропонують структуру, яка враховує дві суперечливі цілі – мінімізацію транспортних витрат і мінімізацію транспортного часу для вибору виду транспорту.

У дослідженні Patterson та ін. (2008) визначено потенціал «преміум інтермодальної послуги» для скорочення викиду CO₂. Вони брали до уваги вартість, надійність на місці, ризик пошкодження, ризик безпеки та те, чи буде перевізник використовувати залізничний транспорт. Enríque Fernandez та ін. (2003) у своєму дослідженні пропонують мультимодальну модель

рівноваги попиту та пропозиції для прогнозування міжміських вантажних потоків. Вони обрали рівноважний підхід для моделювання попиту й пропозиції для того, щоб одночасно й послідовно представляти рішення вантажовідправників й перевізників.

Eskigun та ін. (2005) у своїй роботі розглядав проектування мережі ланцюга постачань під час експорту, враховуючи час очікування, розташування об'єктів розподілу та вибору способу транспортування. Їх модель проектування мережі – це великомасштабна цілісна модель лінійного програмування. Вони розробили евристичний лагранжевий метод для одержання оптимальних рішень за короткий проміжок часу обчислень. Nam та ін. (2005) намагалися розробити комбіновану модель міжрегіональних, мультимодальних товарних поставок, що включає регіональні вхідні та вихідні відносини, а пов'язані з цим потоки транспортних мереж формуються як альтернатива щодо чотириступінчастої процедури прогнозування подорожей. Модель формується як завдання обмеженої оптимізації і вирішується за допомогою алгоритму часткової лінеаризації Evans (1976).

У роботі Gursoy обговорюються питання транспортування (доставки) до і після фізичної фази виробництва, а береться до уваги лише фізичний транспорт (або відвантажувальна частина, випуски) усього процесу у вантажному транспорті, який можна порівняти з будівлею без належної основи. Отже, необхідно включати бізнес-операції та управління. Коли все це буде враховано, сформулюється поняття «Логістичний процес» або «Логістичне планування». Отже, варто спочатку пояснити поняття «Логістика»: «Процес, у якому ефективність і ефективний потік та зберігання (за необхідності) товарів, послуг та пов'язаної з цим інформації планується, контролюється та виконується для задоволення потреб споживачів» (Bowersox та Closs, 1996). Проблеми щодо проектування «логістичної системи» виникають за двох умов: коли створюється нова система або коли логістична система перебудовується для забезпечення нових вимог. Зазначені вище вимоги можуть становити послуги клієнта, попит, характеристики продукту, витрати та політику ціноутворення (Kasilingram, 1999). З іншого боку, процес аналізу у логістичних систем можна розподілити на чотири етапи: опис проблеми, збір даних, аналіз проблеми, тестування користувача та застосування. Моделювання, моделі досліджень операцій та евристичні моделі найвикористовуванішими методами під час аналізу логістичних систем.

На підставі аналізу літературних джерел, розглянутих у роботі [3], можна зробити висновок про те, що існує два типи аналітичних методів вибору виду вантажного транспорту: агреговані та дезагреговані (Winston, 1983). У агрегованій моделі використовується сукупна частка вибору виду транспорту на певному географічному рівні. Цей тип моделі зосереджується на описі групової поведінки фірм і враховує загальні тенденції та зміни, як наслідок політики, що базується на загальних характеристиках (Shen та Wang, 2012).

Основний метод вибору виду транспорту базувався на прямому порівнянні витрат на відвантаження та витрат на перевезення в разі наявності моделей розподілу попиту на перевезення (Cunningham, 1982; Jeffs та Hills, 1990). Lewis та Widup (1982) оцінили динамічну модель розподілу виду залізничного і автомобільного транспорту, використовуючи функцію транспортних витрат, що базується на даних, отриманих протягом 1955 і 1975 років із декількох джерел, зокрема Американської асоціації автомобільних перевезення, Асоціації американських залізничних колій. Nam (1997) застосував агреговану бінарну логістичну модель щодо неоднорідних товарних типів вантажу для перевірки значущості різних змінних. Shen та Wang (2012) використовували двійкову логістичну модель та модель регресії для вивчення руху зернових між штатами, порівнюючи використання автомобільного і залізничного транспорту. Деагреговані моделі вибору здебільшого зосереджуються на індивідуальних поведінкових аспектах відповідальних за перевезення осіб. Дані збираються стосовно окремих вантажовідправників, компаній.

Шість основних факторів було визначено на підставі аналізу основних компонентів. Jiang, Johnson, та Calzada (1999) використовували великомасштабну, національну, деагреговану базу даних про вантажовідправників у Франції у 1988 році стосовно вибору виду приватного та громадського транспорту. Результати показали, що пасажирські та вантажні перевезення є критичними факторами, які визначають попит щодо залізничних та комбінованих перевезень.

Arunotayanun та Polak (2011) використовували змішану логістичну модель, щоб дослідити поширеність спостережуваної та неспостережуваної неоднорідності вибору, яка впливає на вибір відправників стосовно виду транспорту на підставі даних про вподобання (SP), зібрані в Індонезії. Samimi, Kawamura, та Mohammadian (2011) використовували бінарні логістичні та ймовірності моделі, щоб пояснити, за якими критеріями вантажовідправники, сторонні логістичні компанії та отримувачі вантажу обирають автомобільний або залізничний транспорт. Ці дані було зібрано на підставі загальнодержавного опитування. Також було перевірено чутливість вибору виду транспорту з урахуванням коливання вартості палива.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок про те, що вибір виду транспорту залежить від транспортного попиту, інфраструктури, а також характеристик послуг. З боку постачальників головними змінними є вартість транспортування, час і частота транспортування. Однак потрібно зауважити, що досліджень стосовно попиту послуг транспортування було проведено недостатньо, тому не має відповідних даних (Jiang, Johnson та Calzada, 1998). Проведені дослідження доводять, що характеристики транспортного попиту, зокрема вид транспорту, місце перебування відправлення, а також автомобільна та залізнична інфраструктура визначають вибір виду транспорту.

1.7 Висновки до розділу

1. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що проблема визначення зв'язків між технологічними і економічними параметрами транспортного процесу в логістичних системах під час перевезення вантажів різними видами транспорту досліджена недостатньо.

2. Автомобільний і залізничний транспорт у логістичній системі можуть бути використані для взаємодії або як взаємозамінні.

3. Раціональні сфери використання автомобільного і залізничного видів транспорту доцільно визначати для окремих груп вантажів, які є взаємозамінними.

4. Запропоновані критерії ефективності вибору автомобільного і залізничного транспорту базувалися тільки на визначенні витрат окремих учасників транспортного процесу, витрат системи або прибутку вантажовласника. Доцільно застосувати такий критерій, який дасть змогу врахувати також неявні вигоди й витрати логістичної системи, зокрема управлінські, які впливають на ухвалення рішення щодо вибору виду транспорту.

РОЗДІЛ 2

ВИБІР МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ СФЕР РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

2.1 Аналіз сучасних методів і моделей визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного транспорту

Для вирішення проблеми функціонування транспорту в логістичних системах застосовують сучасні методи й моделі, як і в інших галузях. Ключова роль транспортування в логістиці пояснюється не тільки великою питомою вагою транспортних витрат у загальному обсязі логістичних витрат, але й тим, що без транспортування матеріальний потік не може існувати [112, с. 185]. Це свідчить, насамперед, про те, що розроблення нових методів і моделей та удосконалення наявних є актуальним і важливим завданням. Класифікація моделей і методів теорії логістики детально проаналізована професором В. С. Лукінським (рис. 2.1) [113, с. 58].



Рисунок 2.1 – Укрупнена структуризація моделей і методів наукової бази теорії логістики [113, с. 45]

Автор також зазначає, що запропонована структуризація методів і моделей не дає змоги відслідкувати, як вони пов'язані з вирішенням певних завдань, що виникають під час виконання логістичної діяльності. Із огляду на це запропоновано інший підхід до класифікації, що базується на аналізі конкретних моделей (рис. 2.2). Моделі розподілені на три класи: перший клас містить моделі й методи, призначені для вирішення завдань в умовах визначеності, без обмежень з боку зовнішнього середовища; другий – в умовах ризику й невизначеності, але без конкуренції; третій – моделі і методи вирішення в умовах конкуренції [113, с. 46]. Методи і моделі третього класу базуються на теорії ігор та зрідка використовуються в теорії логістики

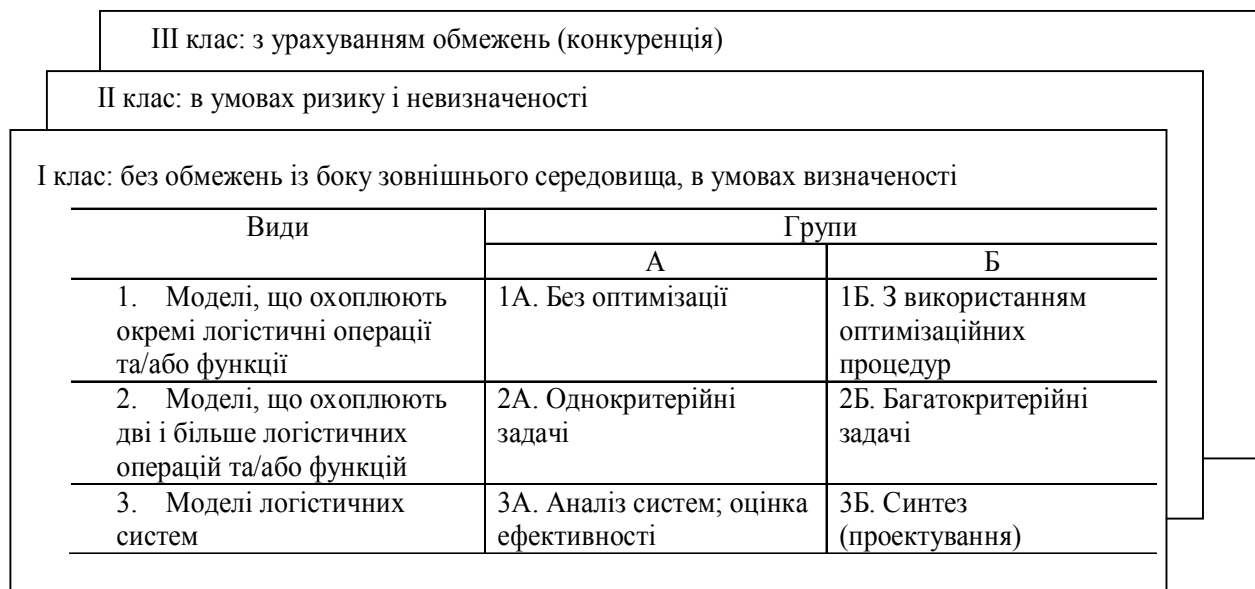


Рисунок 2.2 – Класифікація моделей і методів прикладної теорії логістики [113, с. 46]

Завдання вибору транспорту й способу перевезення належить до методів і моделей другого виду. Припускається, що моделі другого виду можуть бути сформовані із залученням моделей першого рівня. Деталізація методів і моделей відповідно до запропонованого підходу під час управління матеріальними потоками наведена на рисунку 2.3.

Пунктирна лінія зі стрілкою показує, що завдання складування меншою мірою вирішуються перевізником. Завдання транспортування можуть співвідноситися з будь-якою ланкою логістичної системи, оскільки перевезення може здійснюватися власними силами або шляхом залучення сторонніх організацій.

У роботі автори [114, с. 23, с. 198] проаналізували методи й моделі роботи логістичної системи і транспортного учасника зокрема, а також методи підвищення ефективності роботи учасників логістичного ланцюга.

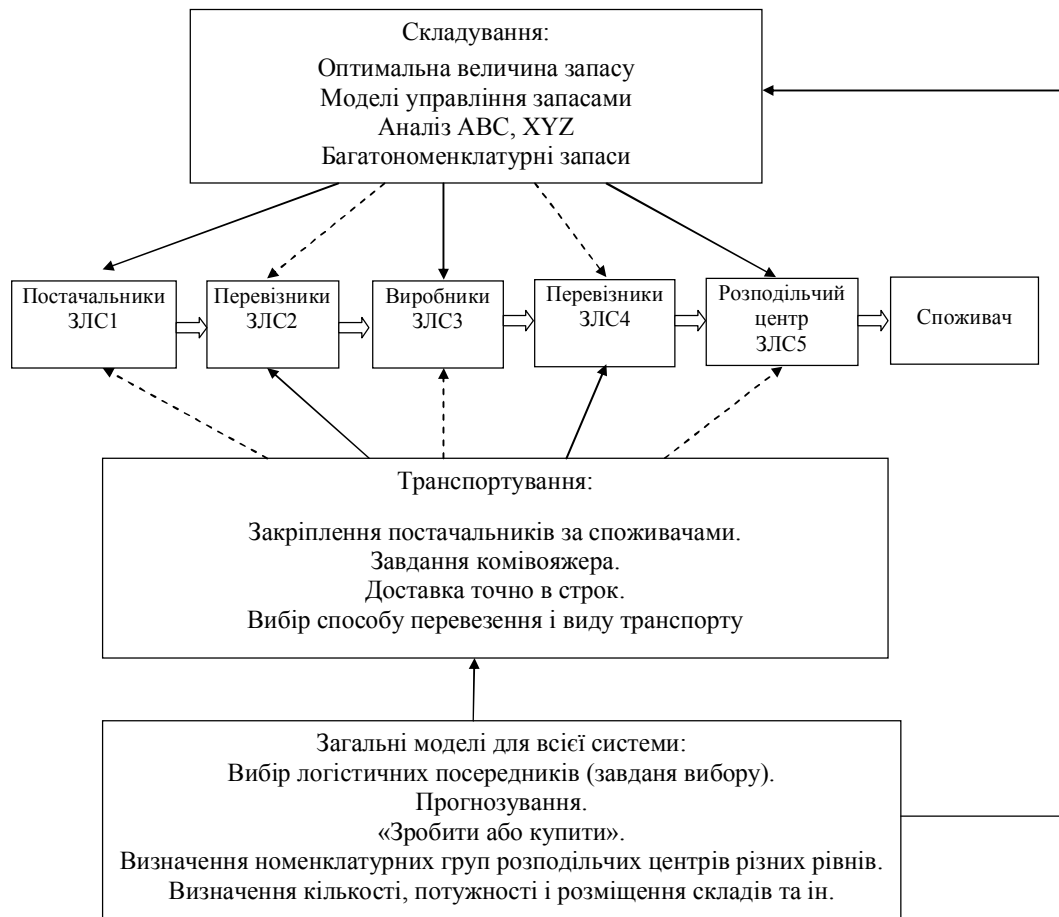


Рисунок 2.3 – Методи й моделі, що використовуються у логістичній системі під час управління матеріальними потоками [113, с. 48]

Найбільш дослідженими методами й моделями, що застосовуються у логістичних системах для підвищення ефективності роботи транспорту, є ті, що стосуються вибору оптимального варіанта вирішення, а саме: вибір виду транспорту, вибір логістичного посередника, вибір способу транспортування, вибір системи доставки (рис. 2.4).

Методи і моделі вибору альтернативних рішень у логістичних системах здебільшого ґрунтуються на експертній оцінці, оскільки базовими для них є якісні параметри.

Ці методи припускають, по-перше, велику кількість варіантів вирішення і, відповідно, складність вибору оптимального, по-друге, ухвалення рішення ґрунтується на суб'єктивній думці експертів. Моделі і методи, що стосуються роботи транспорту досліджені різними вченими і подані в дослідженнях щодо вантажних перевезення, наприклад вибір виду транспорту, рішення транспортного завдання, маршрутизація, закріплення постачальника за споживачами тощо [4, с. 231; 6, с. 70; 7, с. 232; 8, с. 98; 15, с. 423; 17, с. 137; 18, с. 168; 23, с. 216; 27, с. 182; 93, с. 27; 126; 127; 128, с. 118; 129, с. 115; 130, с. 82; 131, с. 11; 132, с. 26; 133, с. 31]. Водночас недостатньо розглянутими в логістичних системах залишаються питання функціонування та вибору різних видів транспорту.

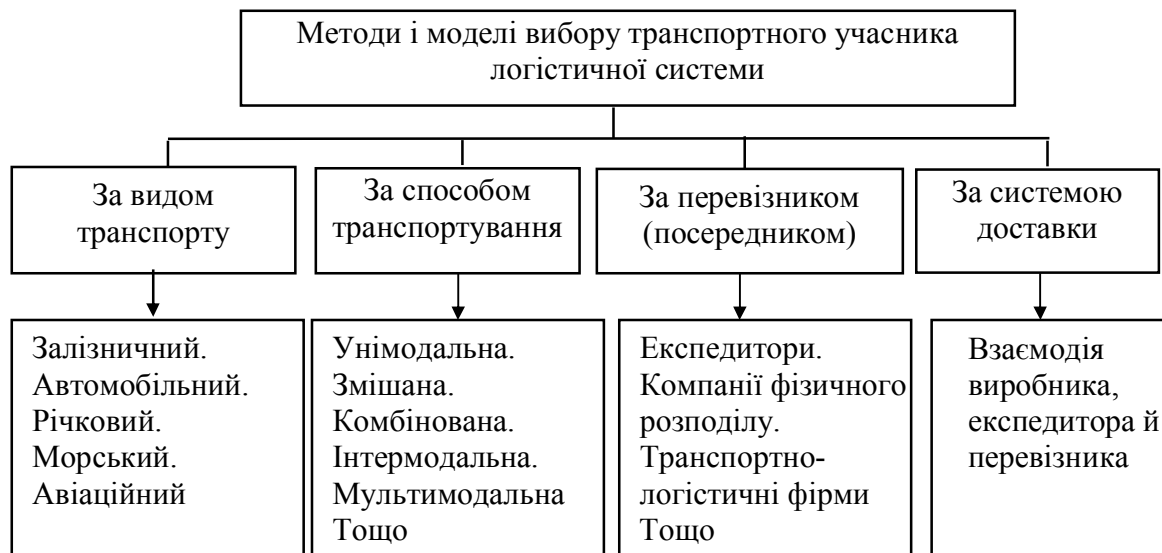


Рисунок 2.4 – Методи й моделі вибору транспортного учасника логістичної системи [3, с.7; 19, с. 271; 20, с. 73; 40, с. 74; 41, с. 192; 42, с. 264; 43, с. 334; 44, с. 260; 45, с. 188; 70, с. 222; 73, с. 51; 113, с. 58; 115, 51; 116, с. 58; 117, с. 327; 118, с. 140; 119, с. 122; 120, с. 264; 121, с. 11; 122, с. 283; 123, с. 286; 124, с. 91; 125, с. 185]

Експертні методи, що застосовуються кваліфікованими спеціалістами, дають змогу адекватно оцінити ситуацію. Проведені експерименти свідчать про те, що під час застосування необхідної методики експертної оцінки похибка результату становить 5–10 % і є допустимою під час вимірювальних дослідів [134]. Процедура одержання експертних оцінок може бути формалізована і подана у вигляді блок-схеми (рис. 2.5).

У логістиці набули поширення різноманітні методи моделювання, зокрема аналітичні та імітаційні [70, с. 101]. У аналітичному моделюванні для побудови математичної моделі використовується математичний апарат. Вирішення транспортних завдань здебільшого базується на математичних методах визначення оптимальних значень при різних обмеженнях, кореляційному та регресійному аналізі та статистичних методах.

Задача оптимізації при обмеженнях у вигляді рівностей розв’язується за допомогою методу підстановки, методу умовних похідних, методу невизначених множників тощо [135, с. 222]. Аналітичний запис цієї задачі має такий вигляд:

$$y(x) \rightarrow \min_{x \in W \subset R^n}; \quad (2.1)$$

$$W: V \cup \Omega; \quad (2.2)$$

$$\Omega: f_i(x) = 0, i = \overline{1, m}, n < m, \quad (2.3)$$

де W – область припустимих розв’язків; V – область існування функції; x – змінні; m – кількість рівнянь обмежень; n – кількість змінних.



Рисунок 2.5 – Блок-схема проведення експертних оцінок [134]

Найпростішим методом розв'язання цієї задачі є метод підстановки, що передбачає зведення задачі умовної оптимізації до задачі безумовної оптимізації і зменшує порядок задачі. До того ж що більше обмежень, то відчутнішим є зменшення порядку, тобто складності розв'язання задачі. Однак коли система рівностей є нелінійною, то зведення до лінійного вигляду не завжди видається можливим або вимагає надмірних зусиль. У такому разі метод не може бути застосований або є неефективним.

Під час розв'язання задачі за допомогою методу умовних похідних необхідно проводити багато обчислень. Великий обсяг обчислювальних операцій – головний недолік методу, тому здебільшого використовують метод невизначених множників Лагранжа. Цей метод полягає в побудові функції Лагранжа за допомогою введення вектора додаткових змінних і розв'язанні системи рівнянь.

Дослідження транспортного процесу у логістичних системах передбачає аналіз багатьох параметрів, що мають свої діапазони обмежень, тому в цьому дослідженні використано математичний апарат для класу задач оптимізації при двосторонній обмеженості змінних. Таку задачу називають задачею оптимізації на гіперпаралелепіеді, оскільки областю припустимих рішень є точкова множина у вигляді гіперпаралелепіеда.

Аналітичний опис цієї задачі виглядає так:

$$y(x) \rightarrow \underset{x \in \Omega \subset R^n}{opt} \quad (2.4)$$

$$\Omega: x^+ \leq x \leq x^{++}, \quad (2.5)$$

де $y(x)$ – неперервна нелінійна функція дійсних змінних, що має перші і другі похідні при всіх змінних $x_i, i = \overline{1, n}$;

x^+, x^{++} – вектор нижніх і верхніх меж змінних.

Вирішити поставлене завдання можна за допомогою розв’язання задачі математичного програмування, що пов’язана з оптимальною безперервною цільовою функцією при двосторонній обмеженості змінних. Така задача, на відміну від класу задач безумовної оптимізації і задач із обмеженнями у вигляді рівностей, не вирішується за допомогою класичних методів, тобто одержати точний розв’язок за допомогою аналітичних методів неможливо. Існують наближені (чисельні, прямі, некласичні) методи вирішення цього завдання. Найбільш простим і досить ефективним методом розв’язання задачі оптимізації при обмеженнях на змінні задачі у вигляді гіперпаралелепіеда є метод покоординатного спуску або диференціального алгоритму [135, с. 288].

Необхідними умовами для точки локального максимуму є такі:

$$\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} \right)^* \leq 0, \text{ якщо } x_r^* = x_r^+; \quad (2.6)$$

$$\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} \right)^* \geq 0, \text{ якщо } x_r^* = x_r^{++}; \quad (2.7)$$

$$\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} \right)^* = 0, \text{ якщо } x_r^+ < x_r^* < x_r^{++}, \quad (2.8)$$

де x_r – компонента вектора \bar{x} ;

$$r \in \{ \overline{1, n} \};$$

n – кількість компонент вектора \bar{x} .

Достатні умови залежать від того, як розташовується область припустимих розв’язків відносно явного екстремуму функції. Якщо всі складники вектора \bar{x}^0 знаходяться на своїх границях, жодна з похідних не дорівнює нулю, до того ж виконуються необхідні умови максимуму (4.6), то ці умови не тільки необхідні, але і достатні. Друга група достатніх умов у задачі максимізації полягає у виконанні необхідних умов і у від’ємній визначеності в матриці Гесса, складеній для тих змінних x_i^* , відповідні

похідні яких $\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_i}\right)^*$ дорівнюють нулю. Змінну x_r обирають шляхом аналізу виконання необхідних умов (4.6) – (4.8) у поточній k -й точці наближення, $k = 0, 1, 2, \dots$. Якщо за змінною x_r необхідні умови (4.6) – (4.8) яким-небудь чином порушені, то, змінюючи її у певному напрямку, можна поліпшити значення функції цілі, залишаючись у припустимій (Ω) області.

Якщо відбувається такий тип порушень:

$$\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r}\right)^{(k)} < 0, \text{ а } x_r^{(k)} > x_r^+, \quad (2.9)$$

то шуканий приріст від’ємний, і рух змінною x_r відбувається у бік її нижньої межі x_r^+ . У цьому разі критерій вибору довжини кроку має такий вигляд:

$$\Delta x_r^{(k)} = \max_{\Delta x < 0} \left\{ x_r^+ - x_r^{(k)}; x_r^{(k)} \left| \frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} = 0 \right. \right\}. \quad (2.10)$$

Цей критерій потребує визначення двох довжин. Перша $(x_r^+ - x_r^{(k)})$ – відстань до нижньої межі, друга $x_r^{(k)} \left| \frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} = 0 \right.$ – це довжина, що обчислюється з умови обертання в нуль першої частинної похідної, тобто відстані до явного мінімуму. Обидві довжини від’ємні. Максимальна (менша за абсолютним значенням) визначає ту подію, яка відбувається раніше і, отже, відповідає шуканому приросту $\Delta x_r^{(k)}$.

Якщо відбувається другий тип порушень,

$$\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r}\right)^{(k)} > 0, \text{ а } x_r^{(k)} < x_r^{++}, \quad (2.11)$$

то шуканий приріст додатний, і рух змінною x_r відбувається у бік її верхньої межі x_r^{++} . У цьому разі критерій вибору довжини кроку виглядає так:

$$\Delta x_r^{(k)} = \min_{\Delta x < 0} \left\{ x_r^{++} - x_r^{(k)}; x_r^{(k)} \left| \frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} = 0 \right. \right\}. \quad (2.12)$$

Розмір $x_r^{(k)} \left| \frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} = 0 \right.$ в обох виразах варто обчислювати аналогічно до

методу покоординатного спуску. Тоді критерії вибору приросту на k -му кроці наближення набуватимуть такого вигляду:

$$\Delta x_r^{(k)} = \max_{\Delta x < 0} \left\{ x_r^+ - x_r^{(k)} ; \frac{\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} \right)^{(k)}}{\left| \left(\frac{\partial^2 EP_{sys}}{\partial x_r^2} \right)^{(k)} \right|} \right\}; \quad (2.13)$$

$$\Delta x_r^{(k)} = \min_{\Delta x < 0} \left\{ x_r^{++} - x_r^{(k)} ; \frac{\left(\frac{\partial EP_{sys}}{\partial x_r} \right)^{(k)}}{\left| \left(\frac{\partial^2 EP_{sys}}{\partial x_r^2} \right)^{(k)} \right|} \right\}. \quad (2.14)$$

Розв'язання задачі (2.4)–(2.5) за допомогою цього методу припускає багатокрокову процедуру наближення до точки оптимуму, на кожному кроці доводиться виконувати множину обчислювальних операцій. Оскільки розв'язання задачі одержання оптимального значення економічного прибутку логістичної системи подає приблизне значення, до того ж немає гарантії, що всі параметри моделі є істинними, для розв'язання цієї задачі доцільно використовувати статистичні методи, оскільки статистика відображає реальний стан об'єкта дослідження [136, с. 9]. Статистичні методи базуються на опрацюванні статистичних даних за допомогою їхнього зведення, групування, розрахування відносних і середніх величин, показників динаміки й варіації, дисперсійного та індексного аналізу, а також статистичних рівнянь залежностей (рис. 2.6) [136, с. 9]. Перевагою статистичних методів є нескладність математичних розрахунків, а недоліком – необхідність використання великої кількості вихідних даних для отримання достовірних результатів.

Під час дослідження логістичної системи можна застосовувати метод статистичних рівнянь залежностей, що дає змогу проаналізувати причинні взаємозв'язки економічних явищ і процесів. На відміну від математичного методу кореляційного й регресійного аналізу, базою для якого є лінійна алгебра, застосування методу статистичних рівнянь залежностей ґрунтується на обчисленні коефіцієнтів порівняння, які визначають через співвідношення окремих значень однойменної ознаки до його мінімального або максимального рівня.



Рисунок 2.6 – Класифікація статистичних методів [136, с. 10]

На відміну від відомих у статистиці коефіцієнтів еластичності параметри рівняння залежності, які визначають за допомогою методу відхилень, дають змогу врахувати не тільки вплив на результативну ознаку одного чинника, але й сукупну дію багатьох чинників [136, с. 116].

Одним із можливих варіантів визначення сфер раціонального використання видів транспорту є визначення рівноцінної відстані перевезення. Під рівноцінною відстанню перевезення будемо розуміти таку відстань, за якої ефективність використання автомобільного і залізничного видів транспорту за порівняльним критерієм однакова (на підставі [7, с. 200]). У дослідженнях і публікаціях останніх років не висвітлювалися результати досліджень рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту в логістичних системах. Дослідження у цій сфері проводилися ще за часів радянської влади, вони не враховують сучасних реалій. Дослідження рівноцінної відстані, подані в роботах [70, с. 224; 99 с. 47, 101, с. 20], базуються на операціях руху і початково-кінцевих операціях. Розраховується рівноцінна відстань за формулою:

$$l = \frac{a_{жс} - a_a}{b_a - b_{жс}}, \quad (2.15)$$

де l – раціональна відстань сфери використання автомобільного транспорту, км;

$a_a, a_{жс}$ – витрати, пов’язані з виконанням початково-кінцевих операцій під час використання автомобільного і залізничного транспорту відповідно, грн;

$b_a, b_{жс}$ – витрати, пов’язані з виконанням операцій руху під час використання автомобільного і залізничного транспорту відповідно, грн/км.

До того ж не враховуються інші значущі фактори, обумовлені сучасними реаліями ринку, наприклад ступінь збережності вантажу, час на оформлення документів під час перевезення тощо. У проекті [141] методика також базується на цьому підході, але враховано іммобілізацію коштів. Доцільним вважається дослідження рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним транспортом з урахуванням інших логістичних вимог.

Під час визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту необхідно враховувати неповноту вихідної інформації, що спричинили ситуацію, унаслідок якої виникла сукупність рішень, кожне з яких може виявитися оптимальним за різного поєднання вихідних даних [101, с. 20]. Цю проблему можна вирішити, використовуючи зону рівноекономічних рішень (рис. 2.7).

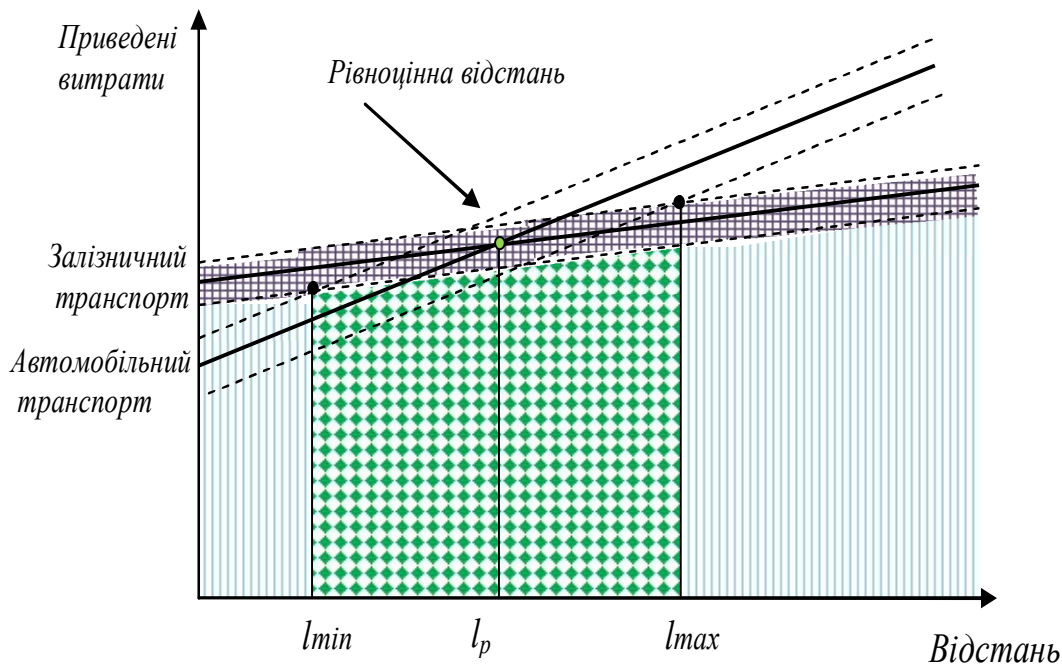


Рисунок 2.7 – Сфери раціонального використання автомобільного і залізничного транспорту [101, с. 20]: – сфера безумовної доцільності використання залізничного транспорту; – сфера безумовної доцільності використання автомобільного транспорту; – зона рівноекономічних рішень

Якщо $l < l_p$, то доцільно використовувати автомобільний транспорт, якщо $l > l_p$ – залізничний транспорт. Невизначеність вихідних даних призводить до необхідності використання мінімальної і максимальної відстані перевезення (l_{min} , l_{max}), що розраховуються на підставі діапазонів вихідних даних, але у цьому підході відсутні чисельні значення рівноцінної відстані та можливі діапазони вихідних даних.

Важливими є методи, що застосовуються під час відбору значущих факторів у регресійних моделях. Скорочення кількості незалежних змінних зменшує розмірність моделі не тільки для того, щоб видалити з неї всі незначущі ознаки, що не містять корисної для аналізу інформації, а отже спростити модель, але й щоб усунути надлишкові ознаки. Дублювання інформації у надлишковій ознаці не тільки не покращує якість моделі, але й деколи, навпаки, погіршує її (наприклад мультиколінеарність). Існують різні методики вирішення цієї проблеми, наприклад процедура Forward Selection (прямий відбір), Backward Elimination (зворотне виключення), Stepwise, Best Subsets (найкращі підмножини) [138].

Найбільш доцільним під час дослідження логістичних систем щодо відбору значущих факторів вважається метод Stepwise (послідовного відбору). Він становить собою модифікацію методу Forward Selection, яка відрізняється від нього тим, що на кожному кроці після включення нової змінної в модель здійснюється перевірка на значущість інших змінних, які вже були введені до неї раніше. У разі, якщо такі змінні будуть виявлені, їх необхідно вивести зі складу моделі.

Після коректування списку внесених до моделі змінних здійснюється чергова ітерація процедури прямого відбору щодо пошуку нової змінної, що відповідає умовам включення її до складу моделі. Алгоритм подано на рисунку 2.8. У рисунку 2.8 прийнято наступні позначення: $F_{розр}$ – розрахункове значення критерію Фішера; $F_{табл}$ – табличне значення критерію Фішера.

Таким чином, дослідження обсягів перевезення вантажів різними видами транспорту проводилось для вирішення завдань прогнозування [110, 139, 140], планування [108, 141–145] та оптимізації [146–156].

Для дослідження видів транспорту у логістичних системах можна застосовувати різні методи й моделі, але завжди необхідно враховувати всіх учасників логістичної системи. У концепції логістики системний підхід посідає перше місце з огляду на те, що функціонування реальних логістичних систем характеризується наявністю складних стохастичних зв'язків як усередині цих систем, так і у взаємодії із навколишнім середовищем.

У цьому разі прийняття приватних рішень без урахування цілей функціонування системи і вимог, що до неї висуваються, може бути недостатнім або навіть помилковим [70].

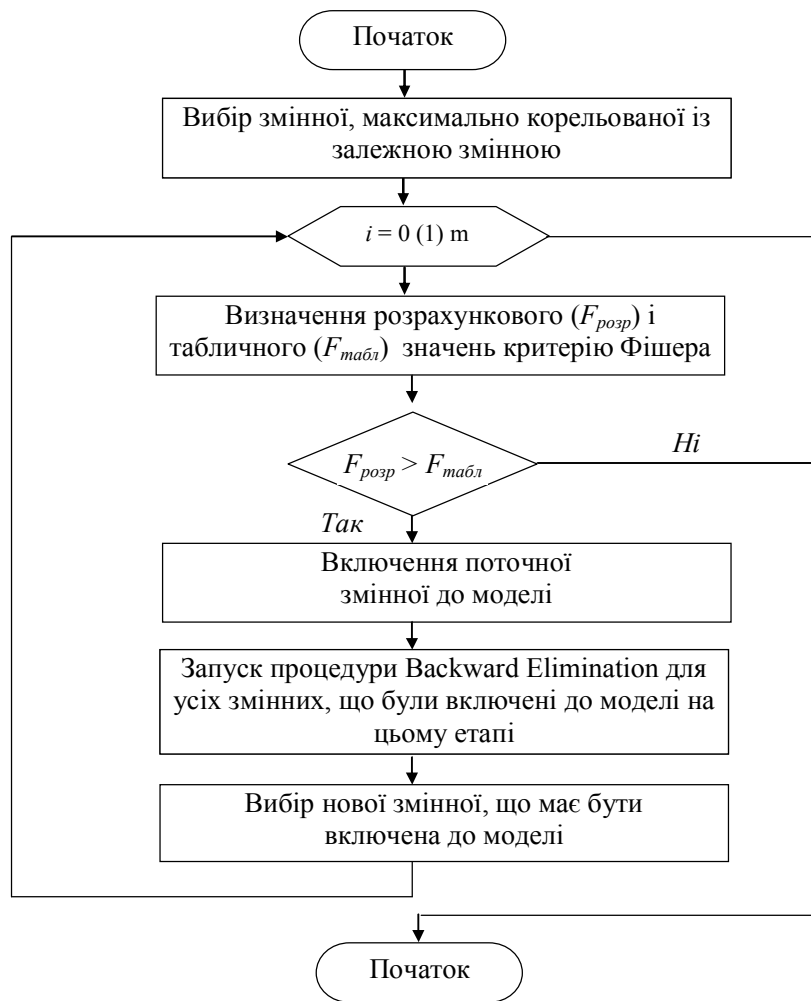


Рисунок 2.8 – Блок-схема методу послідовного відбору змінних Stepwise [142, с. 123]

2.2 Визначення факторів, що впливають на вибір виду транспорту

Під час розподілу обсягів перевезення між видами транспорту та визначенні раціональних сфер використання важливим є критерії вибору виду транспорту. Аналіз останніх досліджень та публікацій дав змогу визначити найчастіше застосовувані критерії, а саме: витрати на перевезення, час перевезення, надійність, доступність, збережність вантажу (таблиці 2.1) (на підставі [4, с. 231; 19, с. 281; 20, с. 80; 31, с. 9; 35, с. 78; 41, с. 173; 50, с. 26; 70, с. 222; 73, с. 48; 77, с. 33; 82, с. 253; 101, с. 20]).

Зважаючи на велику кількість факторів, що впливають на визначення сфер раціонального використання видів транспорту, доцільно детально дослідити кожен із них за цілями та змістом. Унаслідок проведеного аналізу виявлено, що різні за терміном появи фактори мають однаковий зміст, зокрема, фактор розміщення транспортної інфраструктури в роботі [41, с. 173] співвідноситься із фактором доступності транспорту в роботі [40, с. 74].

Таблиця 2.1 – Фактори, що впливають на вибір виду транспорту

Критерій	Автори															Усього авторів		
	Дмитрієв В.І. (1972, Росія)	Тихончук Ю.Н., Єлисеєва Т.В. (1972, Росія)	Шафиркин Б.І. (1978, Росія)	Ignacy Tarski (1979, Польща)	Пиньковецкий С.У., Шишков В.И. (1980, Росія)	Правдин Н.В., Негрей Я.В. (1983, Росія)	Смехов А.А. (1995, Росія)	Сергеев В.І. (1997, Росія)	Альбеков А.У., Федько В.П., Митько О.А. (2001, Росія)	Галабурда В.Г. (2001, Росія)	Миротин Л.Б. (2002, Росія)	Лукинський В.С. (2004, Росія)	Курганов В.М. (2005, Росія)	Савенкова Т.І. (2008, Росія)	Гаджинський А.М. (2008, Росія)		P. Arnolda and et (EU, 2004)	R. Palacin and et (UK, 2014)
Витрати	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				12
Час (швидкість)	+			+				+		+	+	+	+		+			8
Надійність				+			+	+		+		+			+			7
Доступність						+	+			+		+	+	+	+			6
Збереженість			+			+				+		+	+	+				5
Характеристика вантажу (вага, об'єм, консистенція)	+	+				+								+				4
Частота (кількість) поставок							+		+					+	+			4
Відстань	+	+				+								+				4
Вид вантажу	+	+		+		+												4
Потужність (параметри ТЗ)	+							+			+							3
Провізна спроможність транспорту							+				+		+					3
Шкідливі викиди в атмосферу																+	+	2
Безпечність								+			+							2
Продуктова диференціація								+			+							2
Терміновість доставки			+								+			+				3
Спроможність перевозити різні види вантажу									+						+			2
Регулярність і точність сполучення				+		+												2
Частотність			+	+														2
Термін доставки «від дверей до дверей»			+				+											2
Готовність до перевезення у будь-який час												+						1
Цінність вантажу													+					1
Капіталовкладення	+										+							2

У монографії [161, с. 26] автори виокремили фактори, які визначають конкурентні переваги автомобільного і залізничного транспорту, зокрема такі: вага (обсяг вантажу), дистанція, організація транспортування, доставка вантажу «точно в термін», контроль за місцем перебування вантажу, документація на перевезення.

Цей підхід дещо відрізняється від інших, оскільки базується на дослідженні економічних процесів. У більшості робіт конкурентні переваги видів транспорту обґрунтовано за допомогою технологічних показників. З позиції технічних наук цей перелік необхідно доповнити або чіткіше визначити фактори.

У сучасних дослідженнях теорії транспортних технологій наважливішим вважається екологічний показник, особливо це стосується країн Європейського Союзу [102, 158–163]. Наприклад, політика Міністерства транспорту Великобританії спрямована на стимулювання перевезення вантажів залізничним і водним транспортом, а не автомобільним, оскільки найважливішими критеріями вважаються критерії стійкості, екологічності та безпечності [103]. Зрозуміло, що необхідно врахувати і географічні особливості Великобританії, які є підставою для обґрунтування доцільності перевезення вантажів саме водним транспортом.

У дослідженнях недостатньо представлені фактори, що враховують екологічні аспекти транспортних технологій. Зважаючи на те, що вид вантажу є визначальним під час вибору виду транспорту, на якому його перевозять, і на те, що існують вантажі, які можна перевозити будь-яким видом транспорту доцільно визначити групи вантажів, які найчастіше перевозять автомобільним і залізничним видами транспорту, тобто щодо яких питання вибору виду транспорту є важливим. Це дасть змогу окремо дослідити кожну групу вантажів та їхні особливості, проаналізувати, як розподіляються види вантажів під час магістральних перевезення, встановити закономірності цього розподілу та визначити доцільність використання того чи іншого виду транспорту.

2.3 Висновки до розділу

1. Роботу транспорту у логістичних системах доцільно досліджувати за допомогою принципів системного аналізу. Аналіз наявних методів і моделей дав змогу визначити методи дослідження сфер раціонального використання різних видів транспорту: експертних оцінок, математичного моделювання, регресійні, статистичні.

2. Критерії вибору виду транспорту, зазначені в дослідженнях із економічних та технічних наук, істотно відрізняються. До того ж не визначено ступінь їхньої значущості, що перешкоджає прийняттю оптимального рішення щодо відбору факторів, які впливають на вибір виду транспорту.

3. У дослідженнях і публікаціях останнім часом не розглядалося питання щодо визначення рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту в логістичних системах. Дослідження рівноцінної відстані базуються на операціях руху і початково-кінцевих операціях, але не враховують сучасні вимоги щодо транспортного обслуговування в логістичних системах.

РОЗДІЛ 3

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНЮВАННЯ ОБСЯГУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ПАКЕТОВАНИХ ВАНТАЖІВ, ЩО ПОТРЕБУЮТЬ ДОТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ

3.1 Визначення факторів, що впливають на вибір виду транспорту під час магістральних перевезення вантажів у логістичній системі

3.1.1 Відбір факторів, що впливають на вибір виду транспорту

Щоб оцінити значущість факторів, які впливають на вибір автомобільного і залізничного видів транспорту під час магістральних перевезення вантажів, було використано експертний метод, а саме анкетування. Було розроблено анкету (рис. 3.1).

Анкета

для оцінки факторів раціональних сфер використання автомобільного і залізничного видів транспорту під час магістральних вантажних перевезень

Які параметри, на Вашу думку, впливають на вибір автомобільного або залізничного виду транспорту під час перевезення вантажів за замовленням? Позначте у порядку убавання значущості.

№	Критерій	Ранг (значущість)
1 ¹	Маса (вага) вантажу, обсяг	
2	Витрати (вартість перевезення)	
3	Потужність транспорту (провізні спроможності: вантажопідйомність, об'єм транспортного засобу)	
4	Схоронність вантажу (кількість втрат, крадіжок тощо)	
5	Час перевезення	
6	Своєчасність перевезення (дотримання часу прибуття транспортного засобу)	
7	Безпека транспорту (від загрози тероризму, контрабанди і розкрадань)	
8	Відстань перевезення	
9 ²	Час, витрачений на оформлення і організацію замовлення для перевезення вантажів	
	інші	

¹«1» – найбільш значущий критерій.

²«9» – найменш значущий критерій.

Рисунок 3.1 – Анкета опитування експертів щодо значущості критеріїв під час вибору автомобільного і залізничного транспорту

На першому етапі формування анкети було відібрано дванадцять критеріїв відповідно до здійсненого аналізу літературних джерел (див. підрозділ 2.2): вид вантажу, обсяг вантажу, витрати на перевезення, потужність транспорту, доступність транспорту, збережність вантажу, час на перевезення, своєчасність перевезення, безпека транспорту, відстань

перевезення, цінність вантажу, час, що витрачається на оформлення і організацію замовлення для перевезення.

Якщо визначення критерію у одного автора співпадало із визначенням у іншого, а назви критеріїв відрізнялися, обирався один із них.

Другий етап дав змогу відкинути три критерії – вид вантажу, доступність транспорту, цінність вантажу. За попереднім опитуванням більшості експертів було встановлено, що критерій «вид вантажу» не зовсім доцільно включати у перелік, оскільки він найважливіший для визначення виду транспорту.

Більшість експертів висловили думку про те, що необхідно проводити опитування щодо різних видів вантажу. Доступність транспорту належить до релейних показників і на першому кроці є визначальною, тобто якщо відсутня транспортна доступність залізничного транспорту, то цей критерій не розглядається. У дослідженні розглянуто ситуацію, коли і автомобільний, і залізничний транспорт можуть використатися для виконання замовлення у одному напрямі, тому цей критерій було вилучено. Критерій «цінність вантажу» був вилучений у зв'язку з тим, що він безпосередньо впливає на збереженість вантажу та включає фізичний зміст цінності вантажу: що ціннішим є вантаж, то важливішим є критерій збереженості вантажу.

На третьому етапі було сформовано анкету з дев'яти критеріїв (рис. 3.1), яку повторно заповнювали експерти. Результати обробки анкет подані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати обробки анкетування

Критерій	Експерт												Сума рангів
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Маса (вага) вантажу, обсяг	2	6	2	1	1	1	4	1	7	1	1	8	35
Витрати (вартість перевезення)	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	3	1	22
Потужність транспорту (провізні спроможності: вантажопідйомність, об'єм транспортного засобу)	7	8	5	7	8	2	9	8	6	7	5	7	79
Збережність вантажу (кількість втрат, крадіжок тощо)	4	4	6	4	7	4	2	5	8	2	8	2	56
Час перевезення	5	2	3	5	6	6	3	4	2	4	6	5	51
Своєчасність перевезення (дотримання часу прибуття транспортного засобу)	6	3	7	6	3	7	6	3	5	5	2	6	59
Безпека транспорту (від загроз тероризму, контрабанди й розкрадань)	9	9	8	8	9	8	8	9	9	8	7	3	95
Відстань перевезення	3	5	4	2	4	5	5	6	3	6	4	4	51
Час, затрачений на оформлення і організацію замовлення	8	7	9	9	5	9	7	7	4	9	9	9	92

Згідно з роботою [134, с. 149], рекомендована мінімальна кількість експертів дорівнює 4, у разі забезпечення похибки результату експертизи $E = 1$. У опитуванні взяли участь 12 експертів, безпосередньо співробітники транспортних відділів і підприємств, зокрема керівники автотранспортних відділів, діяльність яких пов'язана з різними видами транспорту. Підсумкова сума рангів, визначена внаслідок оброблення даних анкетування, зображена у вигляді гістограми (рис. 3.2). Найменше значення кількості балів відповідає найбільш значущому критерію. Найбільш значущим виявився критерій витрат на перевезення. Значущими також є такі критерії: обсяг вантажу, час на перевезення, відстань перевезення, збережність вантажу та своєчасність перевезення. На думку експертів, фактор «потужність транспорту» різниться високою кореляцією із фактором «обсяг перевезення».

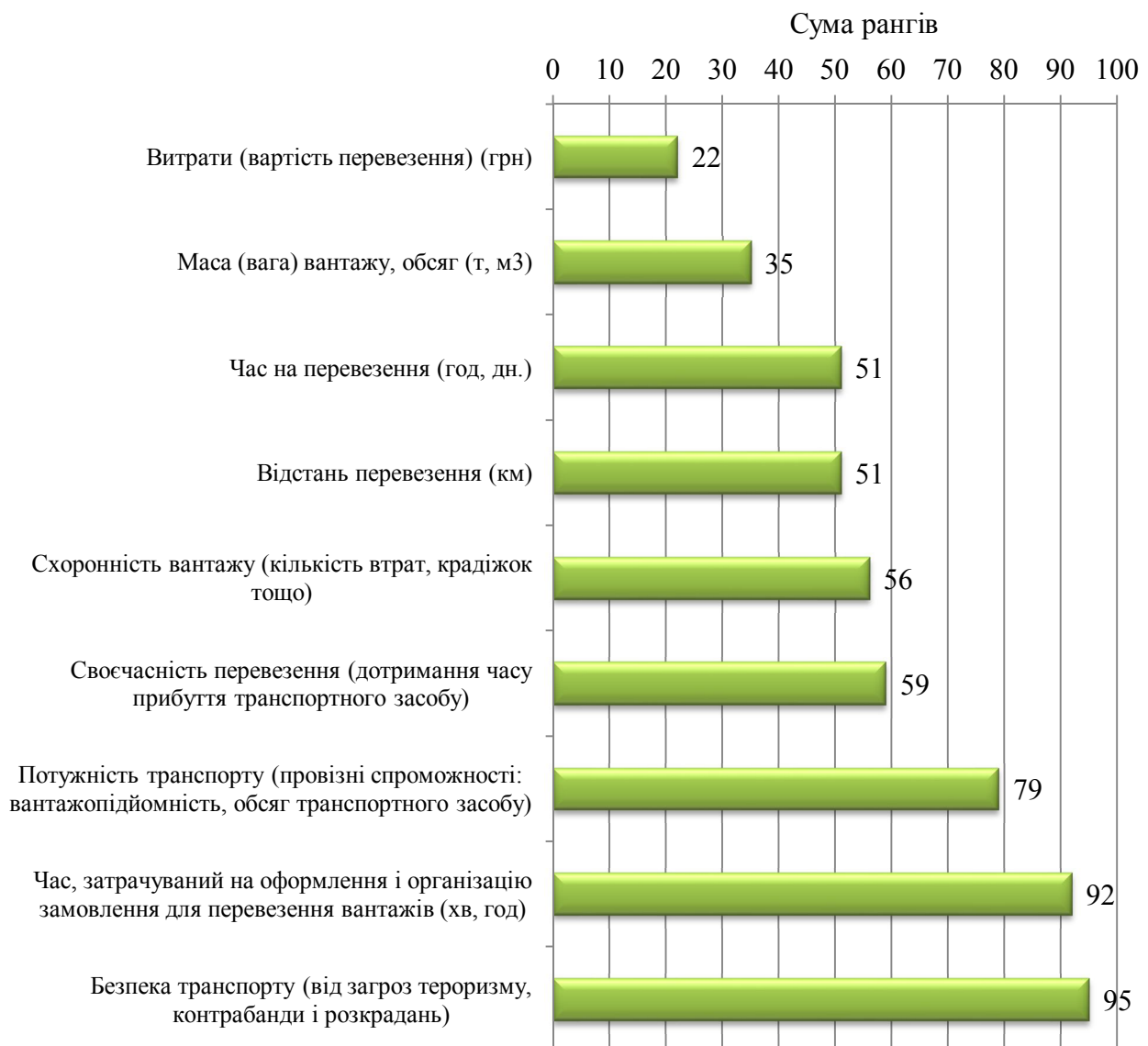


Рисунок 3.2 – Гістограма значущості критеріїв вибору автомобільного і залізничного видів транспорту під час магістральних перевезення вантажів

Саме цим і можна пояснити невисоку значущість такого фактора. Незначною значущістю різняться також фактори «час, затрачуваний на

оформлення і організацію замовлення для перевезення вантажів» і «безпека транспорту».

Більшість експертів розглядали ситуацію на стадії середньострокового планування перевезення, тому фактор часу на оформлення замовлення виявився малозначущим. Та майже всі опитані дійшли згоди стосовно неактуальності розгляду питання безпеки транспорту, виходячи з власного досвіду. Оскільки останні три фактори (рис. 3.2) за набраною сумою рангів значно відрізняються від інших, вилучимо їх із експерименту [164, с. 200; 165, с. 29].

3.1.2 Оцінювання значущості факторів, що впливають на вибір виду транспорту

Значущість думок експертів було перевірено за допомогою коефіцієнта конкордації Кендалла [166, с. 23]:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (3.1)$$

де m – кількість експертів;

n – кількість факторів;

S – сума квадратів відхилень, що розраховується за формулою:

$$S = \sum_{j=1}^n (X_j - X_{cp})^2, \quad (3.2)$$

де X_j – сума рангів по j -му фактору;

X_{cp} – середня сума рангів, яка визначається так:

$$X_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n}. \quad (3.3)$$

Розрахувавши коефіцієнт конкордації Кендалла за поданими вище формулами, отримали значення $W = 0,562$, яке свідчить про те, що думки експертів є погодженими.

Для перевірки статистичної ваги коефіцієнта конкордації було розраховано емпіричне значення критерію χ^2 Пірсона за формулою [167, с. 149]:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mn(n+1)}, \quad (3.4)$$

яке було таким: $\chi^2 = 67,47$. Розрахункове значення критерію χ^2 було порівняно з критичним, що подано в таблицях [168, с. 210] за заданого рівня довірчої імовірності 0,95.

Гіпотезу погодженості думок експертів приймаємо, якщо емпіричне значення критерію χ^2 більше за табличне. Порівнявши, отримаємо таке розрахункове значення $\chi^2 = 67,47$; табличне значення $\chi_m^2 = 15,51$. Отже, можна зробити висновок про те, що думки експертів не випадкові.

Таким чином, унаслідок проведеного анкетування визначено, що для подальшого дослідження під час вибору автомобільного або залізничного транспорту доцільно враховувати шість найбільш значущих критеріїв: витрати на перевезення, обсяг вантажу, час на перевезення, відстань перевезення, збережність вантажу і своєчасність перевезення.

3.2 Дослідження розподілу видів вантажу між автомобільним і залізничним видами транспорту

3.2.1 Анкетування експертів щодо розподілу видів вантажів між автомобільним і залізничним видами транспорту

Для вирішення визначеного завдання проведено опитування експертів у галузі вантажних перевезень, під час якого пропонувалося зазначити, який вантаж найчастіше або майже однаково перевозиться автомобільним і залізничним видами транспорту.

Для цього було розроблено анкету, у якій подано групи вантажів за класифікацією А. І. Воркута [7, с. 158] (рис. 3.3).

Анкета
для дослідження розподілу видів вантажів під час магістральних вантажних перевезень між автомобільним і залізничним видами транспорту

Які види (групи) вантажів найчастіше перевозяться автомобільним і залізничним транспортом (можна у відсотках)?

Вид вантажу	Автомобільний транспорт	Залізничний транспорт	Автомобільний і залізничний види транспорту (майже однаковий розподіл)
навалочні			
наливні			
гарно-штучні			
пакетовані й у контейнерах			

Рисунок 3.3 – Анкета опитування експертів щодо дослідження розподілу видів вантажів під час магістральних вантажних перевезень між автомобільним і залізничним видами транспорту

Результати оброблення анкет надано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати аналізу опитування експертів

Експерти	Навалочні			Наливні			Тарно-штучні			Пакетовані й у контейнерах		
	A ¹	З ²	A ³ і З ³	A ¹	З ²	A ³ і З ³	A ¹	З ²	A ³ і З ³	A ¹	З ²	A ³ і З ³
1	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	1
2	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	3	1
3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	1
4	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	1
5	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	1
6	2	1	3	2	1	3	2	3	1	2	3	1
7	2	1	3	3	2	1	2	1	3	2	3	1
8	2	1	3	2	1	3	2	1	3	1	2	3
9	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	1
10	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	3	1
Сума рангів	20	10	30	22	12	26	11	21	28	19	29	12
S	200			104			146			146		
W	1			0,52			0,73			0,73		
χ^2	20			10,4			14,6			14,6		

Умовні позначенні у таблиці 3.2 такі: A¹ – перевага надається автомобільному транспорту; З² – перевага надається залізничному транспорту; A³ і З³ – автомобільний і залізничний транспорт використовується майже однаково. Значення «1» означає найбільш значущий фактор.

Підсумкова сума рангів зображена у вигляді гістограми для кожного виду транспорту (рис. 3.4). Унаслідок опитування та оброблення отриманих даних визначено, що майже однаково використовується автомобільний і залізничний види транспорту для пакованих вантажів та вантажів у контейнерах.

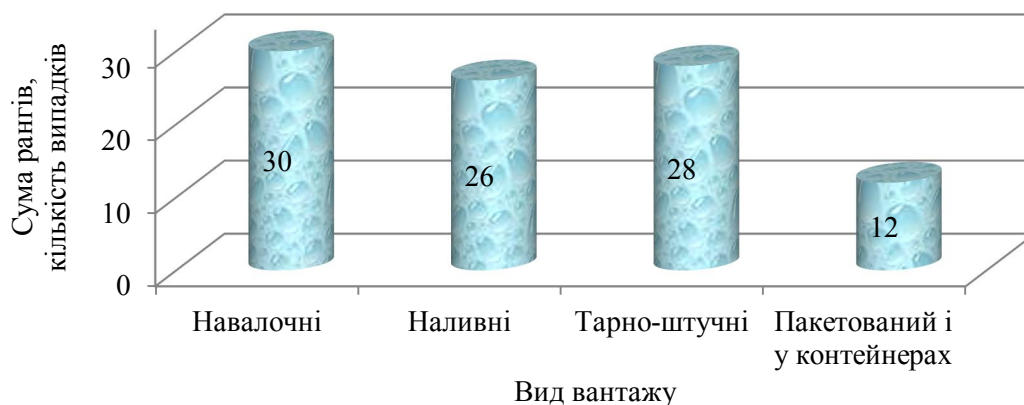


Рисунок 3.4 – Гістограма розподілу суми рангів між видами вантажу під час використання автомобільного і залізничного транспорту

Під час проведення анкетування експерти висловлювали свої думки стосовно розподілу видів вантажу між автомобільним і залізничним транспортом також і у відсотках. Результати подані на рисунку 3.5.

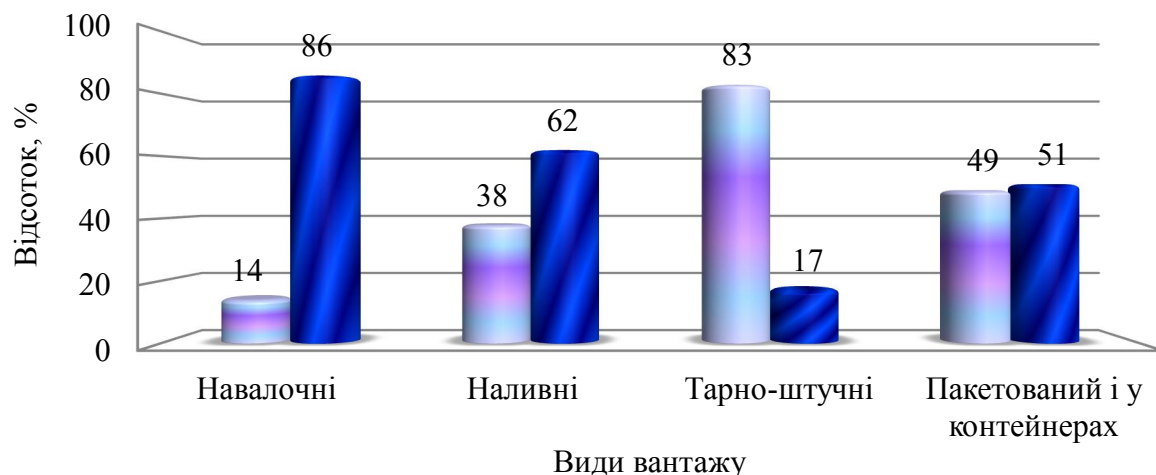


Рисунок 3.5 – Гістограма розподілу видів вантажу між видами транспорту:
 ■ – автомобільний транспорт; ■ – залізничний транспорт

Встановлено, що 86 % навалочних вантажів перевозять у залізничних вагонах, а 14 % – в автомобільному транспорті. Наливні вантажі також транспортують переважно залізничним транспортом (62 %). Автомобільним транспортом здійснюється доставка тарно-штучних вантажів у 83 випадках зі 100. Отже, перевезення пакованих вантажів і вантажів у контейнерах здійснюється як автомобільним, так і залізничним транспортом. Це пояснюється тенденцією до збільшення обсягів контейнерних перевезення автомобільним транспортом і збільшення обсягів пакованих вантажів під час перевезення залізничним транспортом, зокрема в ізотермічних вагонах. Обсяг перевезення вантажів, що потребують дотримання температурного режиму, зокрема й швидкопсувних вантажів, у 2010 р. становив 54 % від загального обсягу перевезення залізничним транспортом. З них в ізотермічних вагонах різних типів перевезено 76 % [169].

3.2.2 Оцінювання значущості факторів, що впливають на розподіл видів вантажів

Значущість думок експертів було перевірено за допомогою коефіцієнта конкордації Кендалла. Коефіцієнти конкордації Кендалла були обчислені за формулами (3.1), (3.2) (таблиці 3.2). Для всіх видів вантажу значення коефіцієнта конкордації Кендела є більшим за 0,5, це свідчить про погодженість думок експертів. Для перевірки статистичної ваги коефіцієнта конкордації було розраховано емпіричне значення критерію χ^2 Пірсона. Розрахункові значення критерію χ^2 подані в таблиці 3.2. Гіпотезу погодженості думок експертів приймаємо, тому що емпіричне значення

критерію χ^2 більше за табличне (з урахуванням степеня свободи $df = n - 1$ і заданого рівня довірчої імовірності 0,95 табличне значення дорівнює 3,84). Отже, можна зробити висновок про те, що думки експертів не випадкові.

Встановлено, що під час перевезення пакетованих вантажів і вантажів у контейнерах автомобільний і залізничний транспорт використовується майже однаково, тому доцільно визначити сфери раціонального використання цих видів транспорту саме для такої групи вантажів.

3.3 Визначення діапазону змінювання параметрів транспортного процесу

Для аналізу діапазонів використання автомобільного і залізничного видів транспорту було проаналізовано статистичні дані роботи міжнародного підприємства, що виробляє та реалізує пиво й інші слабоалкогольні напої (дод. В). Для перевезення готової продукції підприємство використовує автомобільний і залізничний транспорт. Вантаж перевозять у ізотермічних транспортних засобах. Вантажопідйомність автомобільного транспортного засобу становить 20 т, залізничного вагону – 50 т. Одна відправка залізничного транспорту може становити не більше п'яти вагонів. На підставі аналізу даних роботи підприємства було отримано значення витрат 1 т вантажу залежно від відстані перевезення за умови використання автомобільного і залізничного видів транспорту в однакових напрямках (рис. 3.6).

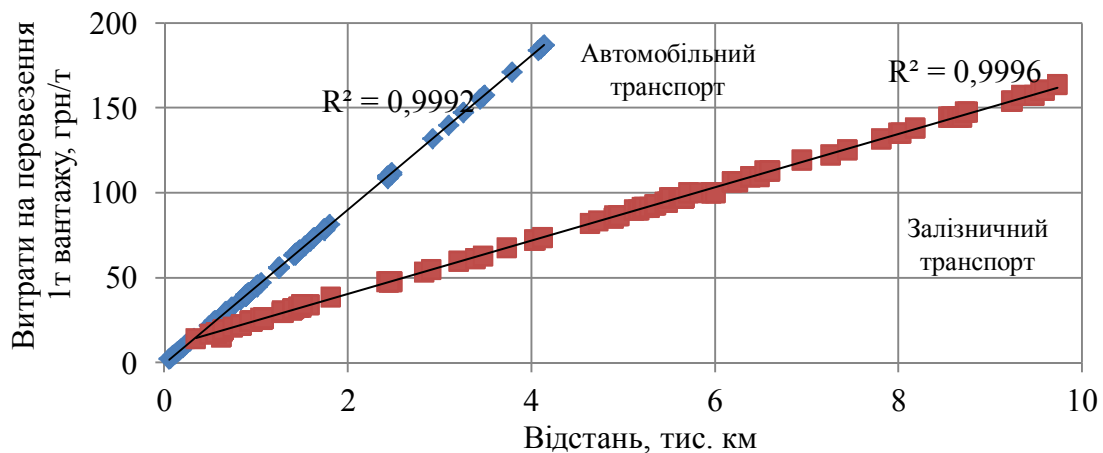


Рисунок 3.6 – Дослідження значень витрат на перевезення 1 т вантажу залежно від відстані перевезення

Аналіз розподілу показав, що для відстані до 300 км використовується тільки автомобільний транспорт, а для відстані більше ніж 4 137 км – тільки залізничний. Отже, для більшої відстані неможливо визначити закономірності та сфери використання двох видів транспорту, тому більші відстані перевезення не розглядаються.

Таким чином, областю конкурентного використання обох видів транспорту визначено відстань у межах від 320 до 4 137 км.

На рисунку 3.7 зображено кореляційне поле розподілу обсягів перевезення і відстані перевезення автомобільним і залізничним транспортом.

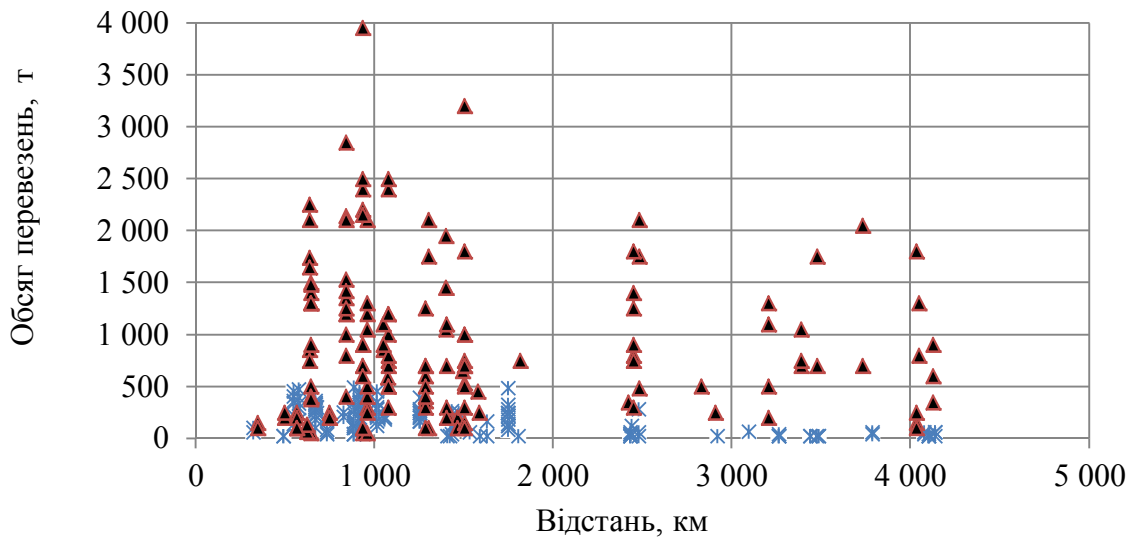


Рисунок 3.7 – Діаграма розсіяння обсягу перевезень і відстані перевезень автомобільним і залізничним транспортом:

* – автомобільний транспорт; ▲ – залізничний транспорт

Сумарний місячний обсяг перевезення вантажів коливається в межах від 120 до 4 375 т за місяць. Велика різниця між мінімальним і максимальним значеннями дає змогу припустити, що закономірності розподілу обсягу перевезення можуть бути різними для 120 і для 4 375 т. Отже, під час досліджень закономірностей було вирішено визначити чотири діапазони досліджень залежно від відстані перевезення й сумарного обсягу перевезеного вантажу автомобільним і залізничним видами транспорту за період (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Пропоновані діапазони досліджень розподілу обсягів перевезення вантажів між автомобільним і залізничним видами транспорту

Номер діапазону	Діапазон	Умовні позначення
1	$l = 300 - 1\,000$ км; $\sum Q = 100 - 1\,000$ т	l – відстань перевезення, км; $\sum Q$ – сумарний обсяг перевезеного вантажу автомобільним і залізничним видами транспорту за певний період (місяць), т
2	$l = 300 - 1\,000$ км; $\sum Q = 1\,000 - 5\,000$ т	
3	$l = 1\,000 - 4\,000$ км; $\sum Q = 100 - 1\,000$ т	
4	$l = 1\,000 - 4\,000$ км; $\sum Q = 1\,000 - 5\,000$ т	

Обсяг і відстань перевезення – це основні параметри перевізного процесу, на підставі яких визначається тариф на перевезення і, відповідно,

витрати на перевезення для замовника транспортної послуги [27]. Обсяг перевезення вантажу можна подати як функцію від технологічних і економічних показників перевізного процесу:

$$Q = f(C, t, S_x, S_v), \quad (3.5)$$

де Q – обсяг перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом, т;

C – витрати на перевезення 1 т вантажу, грн/т;

t – час на перевезення вантажу, діб;

S_x – частка фактично перевезеного вантажу;

S_v – частка вчасно перевезеного вантажу.

Отримані параметри перевізного процесу автомобільним і залізничним транспортом дають змогу розробити математичні моделі змінювання обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення для окремих діапазонів, що можуть бути корисними під час оптимального планування обсягів перевезення вантажів з урахуванням значущості критеріїв.

3.4 Моделі змінювання обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення

На першому етапі дослідження було проведено кореляційний аналіз. Аналіз кореляційної матриці дає змогу зробити висновок про відсутність взаємозалежності між обраними факторами й про наявність високої та середньої кореляції із залежною змінною. Обсяг вибірки для регресійних моделей відповідає рекомендаціям [170, с. 41; 171, с. 34], відповідно до яких кількість спостережень повинна у 6–7 разів перевищувати кількість залежних факторів у моделі (дод. Г, табл. Г.1–Г.4). Відбір значущих факторів проводився за методом послідовного відбору змінних (Stepwise) [138]. Для обчислення коефіцієнтів регресії, оцінювання стандартних помилок, значень критерію Стюдента, величини критерію Фішера застосовували програмний пакет Statgraphics, що дав змогу на підставі методів статистики отримати оцінки (метод найменших квадратів) [172, с. 211; 173, с. 19; 174, с. 38; 175, с. 146; 176, с. 84; 177, с. 109; 178, с. 10; 179, с.13; 180, с. 41; 181, с. 44; 182, с. 17]. Розроблені регресійні моделі змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення для чотирьох діапазонів подані у таблиці 3.4.

У таблиці 3.4 використано такі позначення: $\frac{C_z}{C_A}$ – відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом; $\frac{t_z}{t_A}$ – відношення часу на перевезення залізничним транспортом до часу на перевезення вантажу

автомобільним транспортом за одну їздку; $\frac{Sx_z}{Sx_A}$ – відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом за їздку; $\frac{Sv_z}{Sv_A}$ – відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом за їздку.

Таблиця 3.4 – Регресійні моделі змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення

Номер моделі	Діапазон	Регресійна модель
1	$l = 300 - 1\ 000$ км; $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 1,537 \frac{C_z}{C_A} + 0,042 \frac{t_z}{t_A} - 0,392 \frac{Sx_z}{Sx_A} - 0,415 \frac{Sv_z}{Sv_A}$
2	$l = 300 - 1\ 000$ км; $\sum Q = 1\ 000 - 5\ 000$ т	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 1,313 \frac{C_z}{C_A} + 0,034 \frac{t_z}{t_A} - 0,714 \frac{Sx_z}{Sx_A} - 0,219 \frac{Sv_z}{Sv_A}$
3	$l = 1\ 000 - 4\ 000$ км; $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 1,598 \frac{C_z}{C_A} + 0,034 \frac{t_z}{t_A} - 0,051 \frac{Sx_z}{Sx_A} - 0,635 \frac{Sv_z}{Sv_A}$
4	$l = 1\ 000 - 4\ 000$ км; $\sum Q = 1\ 000 - 5\ 000$ т	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 0,168 \frac{C_z}{C_A} + 0,035 \frac{t_z}{t_A} - 0,031 \frac{Sx_z}{Sx_A} - 0,128 \frac{Sv_z}{Sv_A}$

Відсутність нуля у довірчому інтервалі і розрахункове значення критерію Стюдента за заданого рівня довірчої імовірності 0,95 для кожного коефіцієнта моделей свідчить про значущість усіх факторів, що увійшли до моделей (табл. 3.5, 3.6).

Таблиця 3.5 – Довірчі інтервали коефіцієнтів моделей

Фактори	Номер моделі	Нижня межа	Верхня межа
Відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом	1	1,428	1,644
	2	0,037	0,047
	3	-0,459	-0,324
	4	-0,515	-0,314
Відношення часу на перевезення залізничним транспортом до часу на перевезення вантажу автомобільним транспортом за одну їздку	1	1,145	1,481
	2	0,023	0,043
	3	-0,828	-0,599
	4	-0,3	-0,137
Відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом за їздку	1	1,474	1,721
	2	0,028	0,039
	3	-0,069	-0,032
	4	-0,678	-0,591
Відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом за їздку	1	0,106	0,229
	2	0,032	0,038
	3	-0,039	-0,024
	4	-0,146	-0,111

Таблиця 3.6 – Значення критерію Стьюдента

Модель	Критерій Стьюдента				табличний [165]
	розрахунковий				
	$\frac{C_z}{C_A}$	$\frac{t_z}{t_A}$	$\frac{Sx_z}{Sx_A}$	$\frac{Sv_z}{Sv_A}$	
№ 1	28,84	17,14	-11,81	-8,36	2,042
№ 2	15,89	6,79	-12,69	-5,45	2,042
№ 3	25,95	12,39	-5,49	-29,43	2,000
№ 4	5,58	22,92	-8,67	-14,77	2,042

Інформаційна здатність моделі визначається за критерієм Фішера [172, с. 326]. Розрахункове значення критерію Фішера перевищує табличне.

Це свідчить про те, що всі моделі описують результати експерименту краще за найпростіші, у яких, за певного набору значень змінних, результатом є константа, яка дорівнює середньому значенню (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Значення критерію Фішера

Модель	Число степенів свободи		Критерій Фішера (F)	
	k1	k2	розрахунковий	табличний [165]
№ 1	4	29	4589,24	2,7
№ 2	4	31	1038,82	2,69
№ 3	4	47	4356,46	2,61
№ 4	4	24	4981,1	2,78

Одержані дані свідчать про високу значущість моделей. Моделі змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті в загальному обсязі магістральних вантажних перевезення для кожного діапазону охарактеризовані у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Характеристика моделей змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення

Фактор	Коефіцієнти моделі				Діапазони варіювання факторів моделі			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
$\frac{C_z}{C_A}$	1,537	1,313	1,598	0,168	0,584–0,914	0,56–0,647	0,389–0,536	0,386–0,584
$\frac{t_z}{t_A}$	0,042	0,034	0,034	0,035	6–12	6,545–8	3,31–7,3	3,34–7,3
$\frac{Sx_z}{Sx_A}$	-0,392	-0,714	-0,051	-0,031	0,997–1,732	0,996–1,012	0,978–1,553	0,999–1,9
$\frac{Sv_z}{Sv_A}$	-0,415	-0,219	-0,635	-0,128	1–1,23	0,83–1	1–1,04	0,714–1,175

Значення стандартної помилки коефіцієнтів регресії свідчить про те, що всі точки даних розміщуються близько до прямої регресії [172, с. 263].

Розрахункові значення стандартної похибки подані у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Стандартна похибка моделей змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних перевезення

Модель	Стандартна похибка			
	$\frac{C_Z}{C_A}$	$\frac{t_Z}{t_A}$	$\frac{Sx_Z}{Sx_A}$	$\frac{Sv_Z}{Sv_A}$
№ 1	0,053	0,002	0,033	0,049
№ 2	0,082	0,005	0,056	0,04
№ 3	0,062	0,003	0,009	0,022
№ 4	0,03	0,002	0,004	0,009

Адекватність розроблених моделей оцінювалася виконувалася за показником середньої помилки апроксимації (табл. 3.10). Щільність зв'язку між залежною змінною і факторами, що впливають на її значення, визначалася за коефіцієнтом множинної кореляції (табл. 3.10). Значення коефіцієнта множинної кореляції свідчить про наявність щільного зв'язку між відібраними факторами у моделі і про високу достовірність між реальними і прогнозованими значеннями [172, с. 327].

Таблиця 3.10 – Регресійні моделі змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення

Модель	Регресійна модель	Середня помилка апроксимації	Коефіцієнт множинної кореляції
№1	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 1,537 \frac{C_Z}{C_A} + 0,042 \frac{t_Z}{t_A} - 0,392 \frac{Sx_Z}{Sx_A} - 0,415 \frac{Sv_Z}{Sv_A}$	4,43 %	0,999
№2	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 1,313 \frac{C_Z}{C_A} + 0,034 \frac{t_Z}{t_A} - 0,714 \frac{Sx_Z}{Sx_A} - 0,219 \frac{Sv_Z}{Sv_A}$	9,97 %	0,996
№3	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 1,598 \frac{C_Z}{C_A} + 0,034 \frac{t_Z}{t_A} - 0,051 \frac{Sx_Z}{Sx_A} - 0,635 \frac{Sv_Z}{Sv_A}$	6,04 %	0,998
№4	$\frac{Q_A}{\sum Q} = 0,168 \frac{C_Z}{C_A} + 0,035 \frac{t_Z}{t_A} - 0,031 \frac{Sx_Z}{Sx_A} - 0,128 \frac{Sv_Z}{Sv_A}$	7,5 %	0,999

Отримані результати дають змогу зробити висновок про допустимість використання цих моделей для визначення розподілу обсягу перевезення щодо зазначених вище видів транспорту.

3.5 Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі магістральних перевезення

Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі магістральних перевезення для різних діапазонів досліджувалися на підставі графіків залежностей. Загальна тенденція щодо змінювання факторів моделей для різних діапазонів має однакові особливості залежності.

Відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничного транспорту до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільного транспорту збільшує значення залежної змінної. Це пов'язано з тим, що збільшення тарифу на перевезення 1 т вантажу на залізничному транспорті спричиняє зменшення обсягів перевезень на цьому транспорті, унаслідок чого спостерігається збільшення обсягів перевезень на автомобільному транспорті.

Відношення витрат часу на перевезення партії вантажів залізничним транспортом до витрат часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом збільшує значення параметра, що досліджується. Це пояснюється тим, що споживачі транспортної послуги у разі збільшення часу перевезення на залізничному транспорті надають перевагу автомобільному транспорту, що збільшує обсяг перевезення вантажів на автомобільному транспорті.

Відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом зменшує значення обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі. Це відбувається в разі збільшення кількості збереженого вантажу під час перевезення залізничним транспортом порівняно з автомобільним. У разі збільшення збереженості вантажу на залізничному транспорті замовник транспортної послуги обиратиме саме залізничний вид транспорту за інших (рівних) умов.

Такий самий результат отримаємо під час аналізу відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом. У разі збільшення показника своєчасності перевезення на залізничному транспорті зменшуються обсяги перевезення на автомобільному транспорті. Проаналізуємо особливості закономірностей моделей для різних діапазонів.

3.5.1 Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 300 до 1 000 км при сумарному обсязі перевезення від 100 до 1 000 т

Аналіз графіка залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення (рис. 3.8) дає змогу зробити такі висновки.

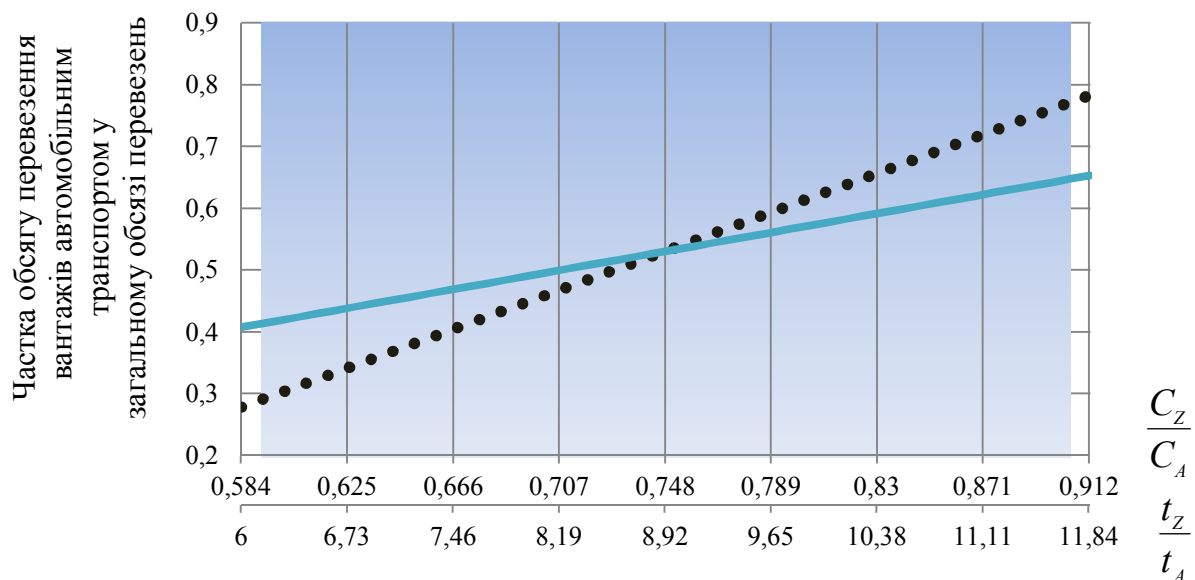


Рисунок 3.8 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення (діапазон дослідження № 1: відстань перевезення $l = 300 - 1\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т): $\bullet\bullet\bullet$ – відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом; — – відношення витрат часу на перевезення партії вантажу залізничним транспортом до витрат часу на перевезення партії вантажу автомобільним транспортом

На значення обсягу перевезень вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення найбільш впливає співвідношення витрат на перевезення 1 т вантажу. Частка вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення, у разі змінювання зазначеного вище фактора змінюється від 0,28 до 0,78.

Другою за значенням впливу на залежну змінну є частка фактично перевезеного вантажу (рис. 3.9). Зміна частки вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення, у разі варіювання фактора становить від 0,67 до 0,4.

Обсяг перевезення вантажів автомобільним транспортом збільшується, якщо співвідношення витрат часу на перевезення становить від 0,41 до 0,65. Найменше на співвідношення значень впливає значення вчасно перевезеного вантажу. Частка вантажу змінюється від 0,58 до 0,48.

Проаналізуємо одержані закономірності з погляду відсоткового розподілу, використовуючи середні, мінімальні та максимальні значення факторів, що полегшить застосування результатів на практиці. Якщо витрати під час перевезення автомобільним транспортом більші на 25 % порівняно із перевезеннями залізничним транспортом, то обсяг перевезення за видами транспорту розподіляється майже однаково. Якщо витрати на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом більші на 9 %, то обсяг перевезення автомобільним транспортом становить 78 %, а залізничним – 22 %.

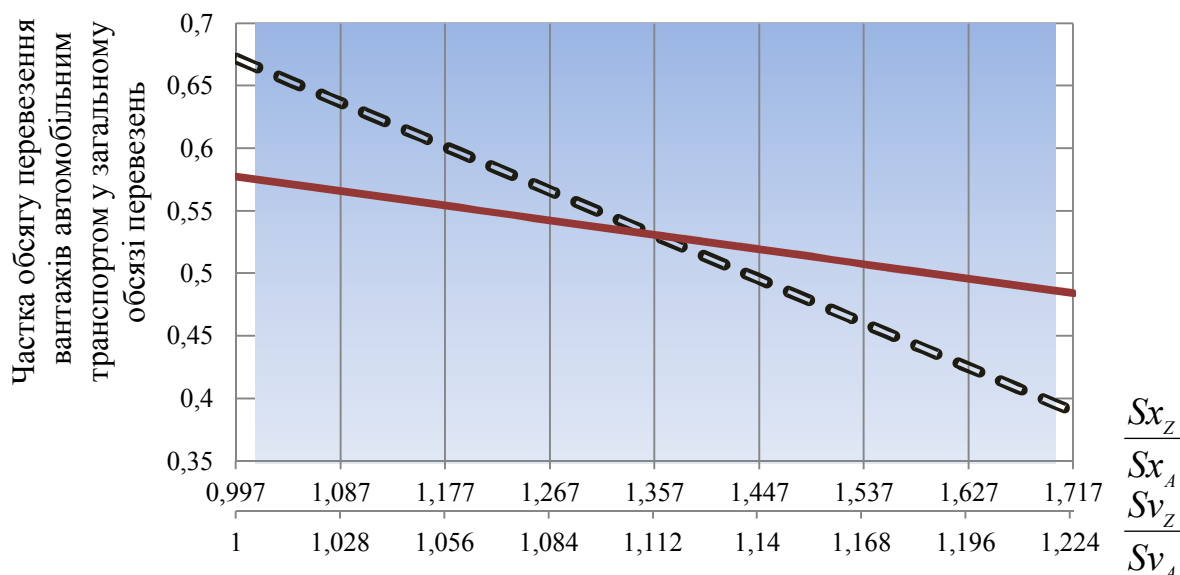


Рисунок 3.9 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від частки фактично перевезеного вантажу й частки вчасно перевезеного вантажу (діапазон дослідження № 1: відстань перевезення $l = 300 - 1\ 000$ км; сумарний обсяг перевезень за місяць $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т): --- – відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом; — – відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом

За умови, що витрати на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом менші порівняно з автомобільним транспортом на 58 %, частка обсягу перевезення автомобільним транспортом становить 28 %. Якщо витрати часу на перевезення залізничним транспортом більші порівняно з автомобільним у 6 разів, то частка обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом становить 41%, а залізничним – 59 %. Якщо витрати часу на перевезення автомобільним транспортом менші в 9 разів, то обсяг перевезення за видами транспорту розподіляється майже однаково. Якщо витрати часу на перевезення залізничним транспортом у 12 разів більші порівняно з автомобільним, то обсяг перевезення на автомобільному транспорті становить 65 %, а на залізничному – 45 %. Якщо показник збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом дорівнює показнику збережності вантажу автомобільним транспортом, то обсяг перевезення на автомобільному транспорті становить 68 %, а залізничним – 32 %. Якщо показник збережності залізничним транспортом перевищує показник збережності перевезень автомобільним транспортом на 35 %, то обсяг перевезення цими видами транспорту розподіляється майже однаково, а якщо перевищує на 70 %, то обсяг перевезення автомобільним транспортом становить 48 %, а залізничним – 52 %.

3.5.2 Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 300 до 1 000 км при сумарному обсязі перевезення від 1 000 до 5 000 т

Аналіз графіка залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення довів, що найбільше на значення обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення впливає співвідношення витрат на перевезення 1 т вантажу (рис. 3.10). Частка вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення у разі змінювання зазначеного вище фактора змінюється від 0,06 до 0,16.

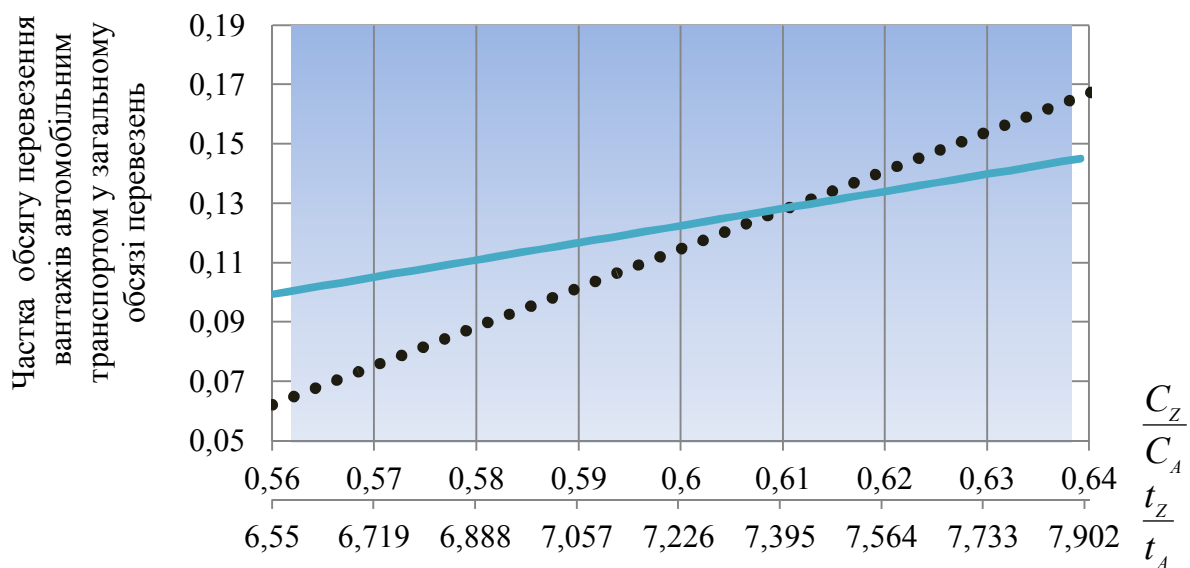


Рисунок 3.10 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення (діапазон дослідження № 2: відстань перевезення $l = 300 - 1\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 5\ 000$ т):

••• – відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом; — – відношення витрат часу на перевезення партії вантажу залізничним транспортом до витрат часу на перевезення партії вантажу автомобільним транспортом

Діапазон змінювання функції відгуку щодо цього фактора значно менший, ніж для діапазону № 1. Доцільність використання автомобільного транспорту в такому разі набагато менша, і не перевищує 20 %.

Другою за значенням впливу на залежну змінну є частка вчасно перевезеного вантажу (рис. 3.11). Використання автомобільного транспорту в загальному обсязі перевезення у такому разі є незначним – не більше 13 %. На збільшення обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом впливає співвідношення витрат часу на перевезення – від 0,1 до 0,14. Найменше впливає змінювання частки вантажу, що фактично перевозиться

автомобільним транспортом. Це значення становить 0,01, тобто не більше 10 %.

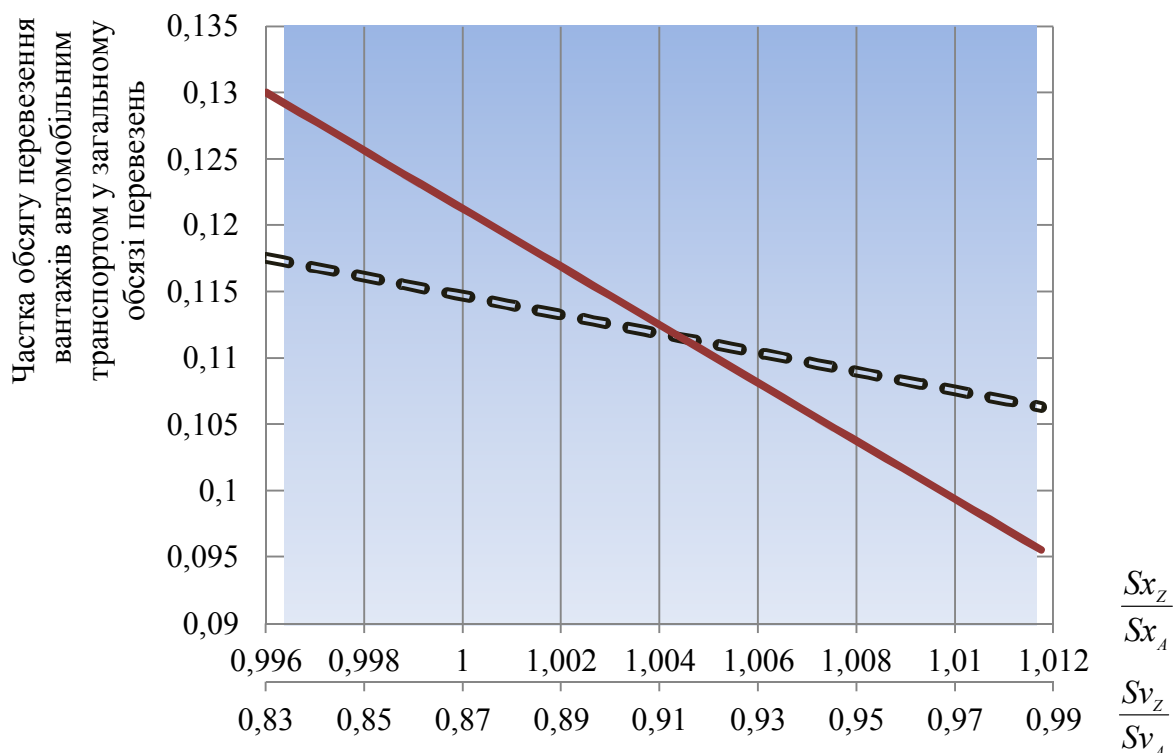


Рисунок 3.11 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від частки фактично перевезеного вантажу і частки вчасно перевезеного вантажу (діапазон дослідження № 2: відстань перевезення $l = 300 - 1\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 5\ 000$ т): --- – відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом; — – відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом

Особливістю досліджуваного діапазону є переважне використання залізничного транспорту: у відсотковому значенні – до 90 % від загального обсягу перевезення. Це обумовлюється великими значеннями сумарного обсягу перевезення

3.5.3 Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 1 000 до 4 000 км при сумарному обсязі перевезення від 100 до 1 000 т

Аналіз графіка залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення (рис. 3.12) дає змогу зробити такі висновки.

Найбільше на значення обсягу перевезення вантажу автомобільним

транспортном у загальному обсязі перевезення впливає співвідношення витрат на перевезення 1 т вантажу. Частка вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом, у загальному обсязі перевезення у разі змінювання зазначеного вище фактора змінюється від 0,1 до 0,33. Другим за значенням впливу на залежну змінну є час перевезення вантажу (рис. 3.13). Зміна цього фактора становить від 0,14 до 0,27. На зменшення обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом впливає співвідношення частки фактично та вчасно перевезеного вантажу.

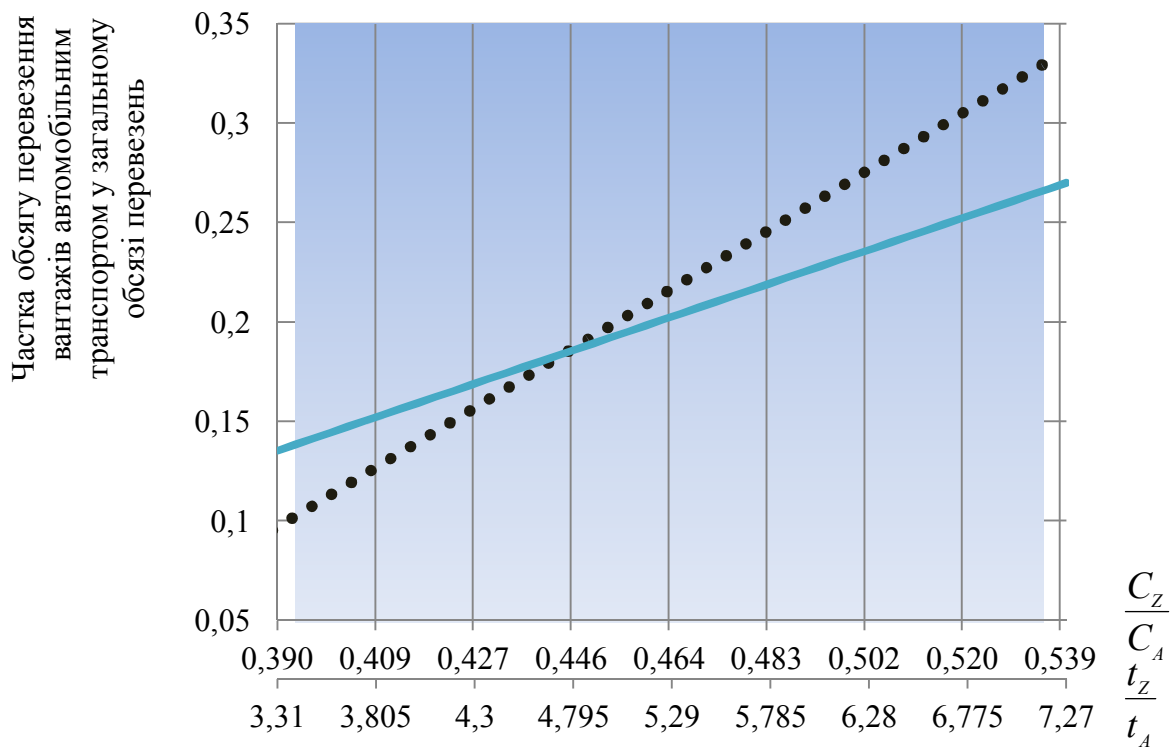


Рисунок 3.12 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення (діапазон № 3: відстань перевезення $l = 1\ 000 - 4\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т): ●●● – відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом; — — відношення витрат часу на перевезення партії вантажу залізничним транспортом до витрат часу на перевезення партії вантажу автомобільним транспортом

Частка використання автомобільного транспорту у загальному обсязі магістральних перевезення у такому разі змінюється в межах 3 %.

Максимального обсягу перевезення автомобільним транспортом – 33 % від загального обсягу перевезення – можна досягти за умови, що витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом майже в 2 рази більші, ніж залізничним транспортом. Несприятливим для цього діапазону дослідження є

результат розподілу обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі перевезення. Переважно використовують залізничний транспорт, у такому разі максимальна частка використання автомобільного транспорту становить 33 %, мінімальна – 10 %.

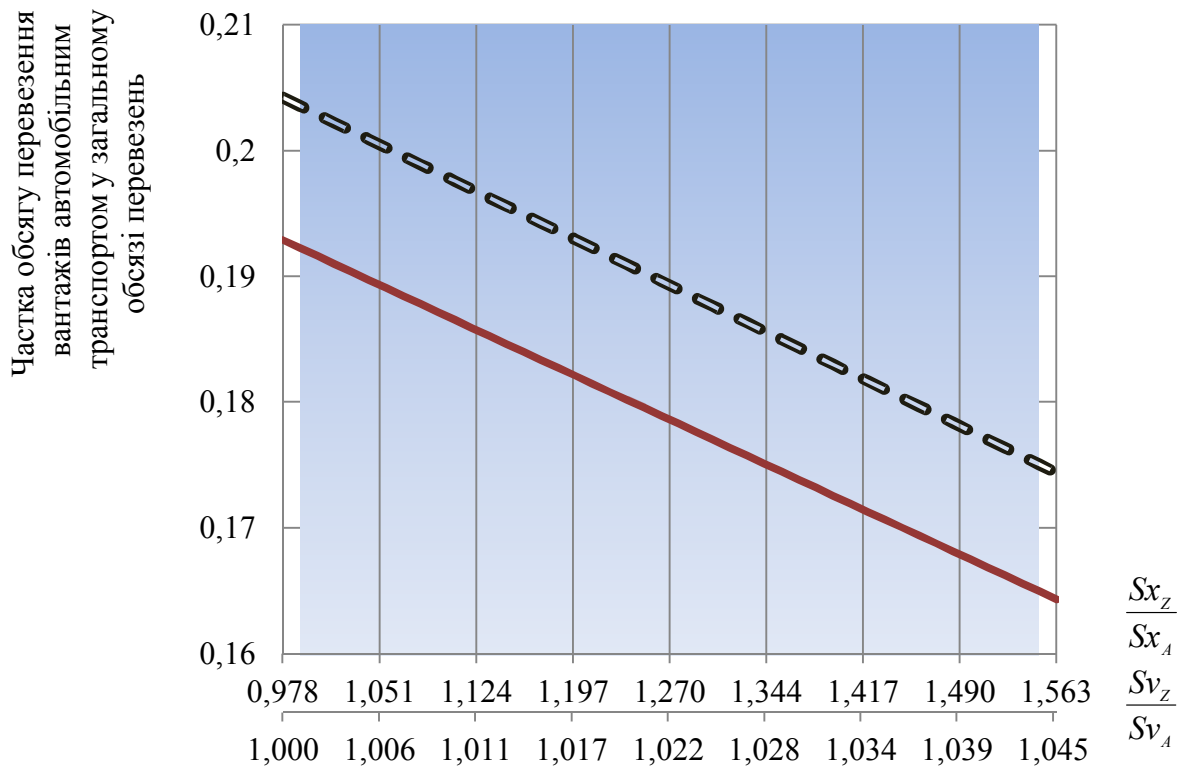


Рисунок 3.13 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від частки фактично перевезеного вантажу й частки вчасно перевезеного вантажу (діапазон дослідження № 3: відстань перевезення $l = 1\ 000 - 4\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т): --- – відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом; — – відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом

3.5.4 Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу на відстань від 1 000 до 4 000 км та сумарному обсязі перевезення від 1 000 до 5 000 т

Найбільше на значення обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення впливає співвідношення витрат на перевезення 1 т вантажу (рис. 3.14).

Частка вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом у

загальному обсязі перевезення, у разі змінювання зазначеного вище фактора змінюється від 0,01 до 0,14.

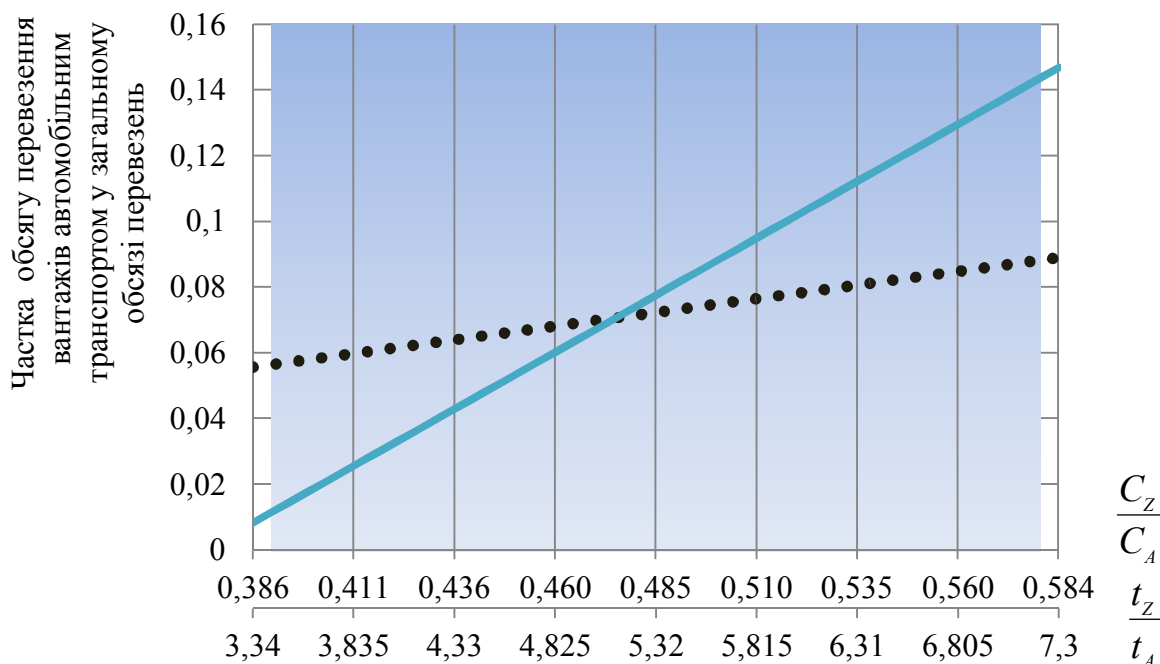


Рисунок 3.14 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від витрат та часу перевезення (діапазон дослідження № 4: відстань перевезення $l = 1\ 000 - 4\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 5\ 000$ т) ... – відношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом; — – відношення витрат часу на перевезення партії вантажу залізничним транспортом до витрат часу на перевезення партії вантажу автомобільним транспортом

Другим за значенням впливу на залежну змінну є частка вчасно перевезеного вантажу (рис. 3.15).

У такому разі використання автомобільного транспорту в загальному обсязі перевезення незначне – не більше 11 %. На збільшення обсягу перевезень вантажів автомобільним транспортом впливає співвідношення витрат часу на перевезення, але набагато менше, ніж при попередніх діапазонах дослідження – від 0,06 до 0,09. Найменше це співвідношення впливає на змінювання частки вантажу, що фактично перевозиться автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення і вона становить 0,025, тобто не більше 2,5 %.

Особливістю досліджуваного діапазону є перевага використання залізничного транспорту – у відсотковому значенні до 99 % від загального обсягу перевезення. У такому разі максимальна частка використання

автомобільного транспорту становить 14 %, мінімальна – 1 %.

Одержані результати моделей не суперечать фізичному змісту процесу. Отже, ці моделі можна використовувати для визначення обсягу перевезення на автомобільному і залізничному транспорті під час магістральних перевезення вантажів. Підбиваючи підсумок щодо викладеного вище, можна пропонувати таке.

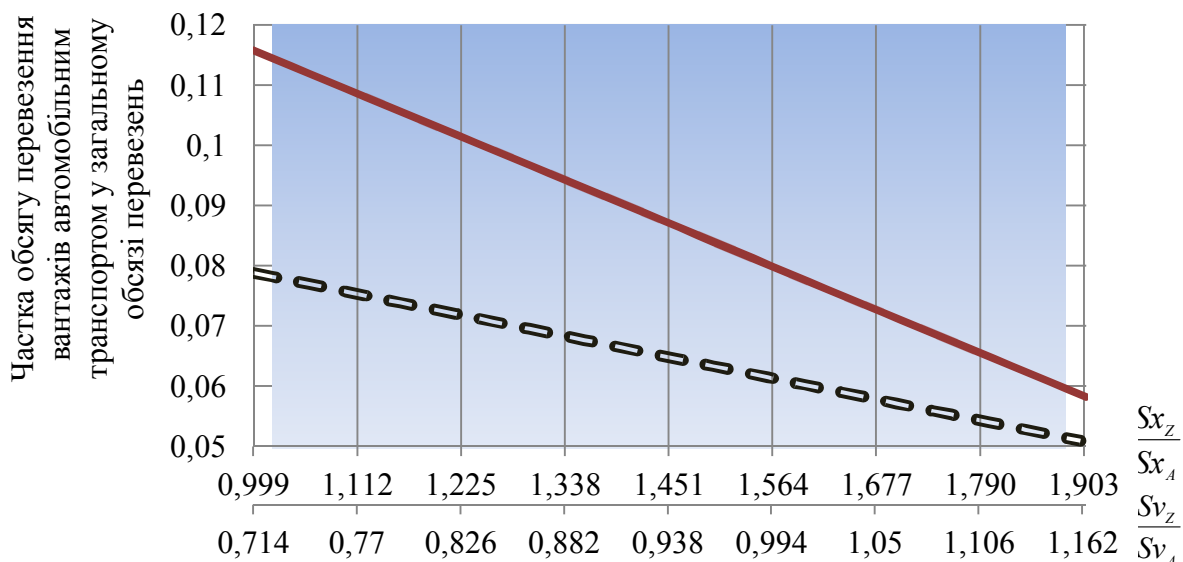


Рисунок 3.15 – Графік залежності частки обсягу перевезення вантажів автомобільним транспортом у загальному обсязі перевезення від частки фактично перевезеного вантажу й частки вчасно перевезеного вантажу (діапазон дослідження № 4: відстань перевезення $l = 1\ 000 - 4\ 000$ км; сумарний обсяг перевезення за місяць $\sum Q = 100 - 5\ 000$ т): --- – відношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом; — – відношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом

За умови, що відстань $l = 300 - 1\ 000$ км і обсяг перевезення $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т максимальна частка використання автомобільного транспорту становить 77 %, мінімальна – 29 %. Для цього діапазону характерний розподіл обсягу перевезення у співвідношенні 53 % – автомобільний транспорт і 47 % – залізничний транспорт (за умови середніх значень факторів).

За умови, що відстань $l = 300 - 1\ 000$ км і обсягу перевезення $\sum Q = 100 - 5\ 000$ т максимальна частка використання автомобільного транспорту значно менша і становить 16 %, мінімальна – 6 %.

Для цього діапазону характерний розподіл обсягу перевезення у

співвідношенні 12 % – автомобільний транспорт і 88 % – залізничний транспорт, за умови середніх значень факторів.

За умови, що відстані $l = 1\ 000 - 4\ 000$ км і обсягу перевезення $\sum Q = 100 - 1\ 000$ т максимальна частка використання автомобільного транспорту становить 33 %, мінімальна – 10 %. Для цього діапазону характерний розподіл обсягу перевезення у співвідношенні 20 % – автомобільний транспорт і 80 % – залізничний транспорт (за умови середніх значень факторів).

За умови, що відстань $l = 1\ 000 - 4\ 000$ км і обсягу перевезення $\sum Q = 100 - 5\ 000$ т максимальна частка використання автомобільного транспорту становить 14 %, мінімальна – 1 %. Для цього діапазону характерний розподіл обсягу перевезення у співвідношенні 7 % – автомобільний транспорт і 93 % – залізничний транспорт (за умови середніх значень факторів).

Одержані закономірності розподілу обсягу перевезення вантажів можуть бути використані транспортними організаціями, які перевозять пакетовані вантажі, що потребують дотримання температурного режиму для визначення ефективного розподілу обсягів перевезень між автомобільним і залізничним видами транспорту залежно від конкретних умов.

Ці закономірності однак, були одержані внаслідок досліджень, що стосувалися відправника вантажу, вони не враховують вимог усіх учасників логістичної системи, зокрема транспортного учасника й вантажоодержувача.

Отже, доцільно продовжувати досліджувати особливості функціонування автомобільного і залізничного транспорту у логістичній системі для визначення сфер раціонального використання останньої.

3.6 Висновки до розділу

1. Визначено найбільш значущі фактори, що впливають на вибір виду транспорту під час магістральних вантажних перевезення: витрати на перевезення, обсяг вантажу, час на перевезення, відстань перевезення, збережність вантажу і своєчасність перевезення.

2. Встановлено, що доцільно визначати сфери раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту для окремих груп вантажів.

3. Доведено, що змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення із достатньою точністю описуються лінійними регресійними рівняннями, у яких як змінні використовуються технологічні й економічні параметри перевізного процесу.

4. Закономірності розподілу обсягу перевезення вантажу автомобільним транспортом у загальному обсязі магістральних перевезення доцільно досліджувати у чотирьох діапазонах залежно від обсягу і відстані перевезення.

5. Визначено, що значення частки обсягу перевезення на

автомобільному транспорті в загальному обсязі магістральних вантажних перевезення збільшується за таких умов:

– зі збільшенням співвідношення витрат на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом до витрат на перевезення 1 т вантажу автомобільним транспортом;

– зі збільшенням співвідношення витрат часу на перевезення партії вантажів залізничним транспортом до витрат часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом.

Значення цієї частки зменшується за таких умов:

– збільшення співвідношення частки фактично перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки фактично перевезеного вантажу автомобільним транспортом;

– збільшення співвідношення частки вчасно перевезеного вантажу залізничним транспортом до частки вчасно перевезеного вантажу автомобільним транспортом.

6. Одержані закономірності можуть бути використані транспортними організаціями, які перевозять пакетовані вантажі, що потребують дотримання температурного режиму, для визначення ефективного розподілу обсягів перевезення вантажів між автомобільним і залізничним видами транспорту залежно від конкретних умов.

РОЗДІЛ 4

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ВИДУ ТРАНСПОРТУ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

4.1 Визначення критерію ефективності

У наш час здебільшого використовуються показники, які характеризують економічний результат роботи логістичної системи. Дослідження передбачає розгляд логістичної системи без змінювання інфраструктури, відповідно не враховано наявності інвестиційного складника. У зв'язку з цим використовувати критерій чистої приведеної вартості (NPV) вважається недоцільним. Як критерій ефективності пропонується застосовувати економічний прибуток логістичної системи, який відрізняється від бухгалтерського тим, що враховуються всі економічні витрати, зокрема явні та приховані, тобто результат господарських операцій організації, розрахований за цим критерієм, характеризує дійсну, результуючу оцінку функціонування організації.

Використання економічного прибутку як критерію ефективності логістичної системи під час вибору виду транспорту дає змогу врахувати неявні вигоди й витрати логістичної системи (управлінські), які впливають на ухвалення рішення про вибір виду транспорту. До них належать збережність вантажу, іммобілізація коштів, своєчасність доставки тощо.

4.2 Структурний опис моделі

З метою дослідження роботи логістичної системи визначили її межі, а саме кількість учасників і характер їхньої взаємодії. Учасниками логістичної системи є вантажовідправник, вантажоодержувач, транспортний учасник. Матеріальний потік просувається в ізотермічних транспортних засобах у міжміському і міжнародному сполученні.

Результати опитування експертів ринку вантажних перевезення дають змогу стверджувати, що попит на перевезення вантажів в ізотермічних вагонах різних типів як автомобільним, так і залізничним транспортом збільшується, тому необхідно досліджувати вибір виду транспорту саме для цієї групи вантажів. Приймається, що транспортне обслуговування може здійснюватися автомобільним або залізничним видами транспорту за наявності дорожньої інфраструктури кожного виду транспорту. Одночасно порівнюється, як використовується певний вид транспорту в одному напрямі.

Загальна схема досліджуваної системи подана на рисунку 4.1.

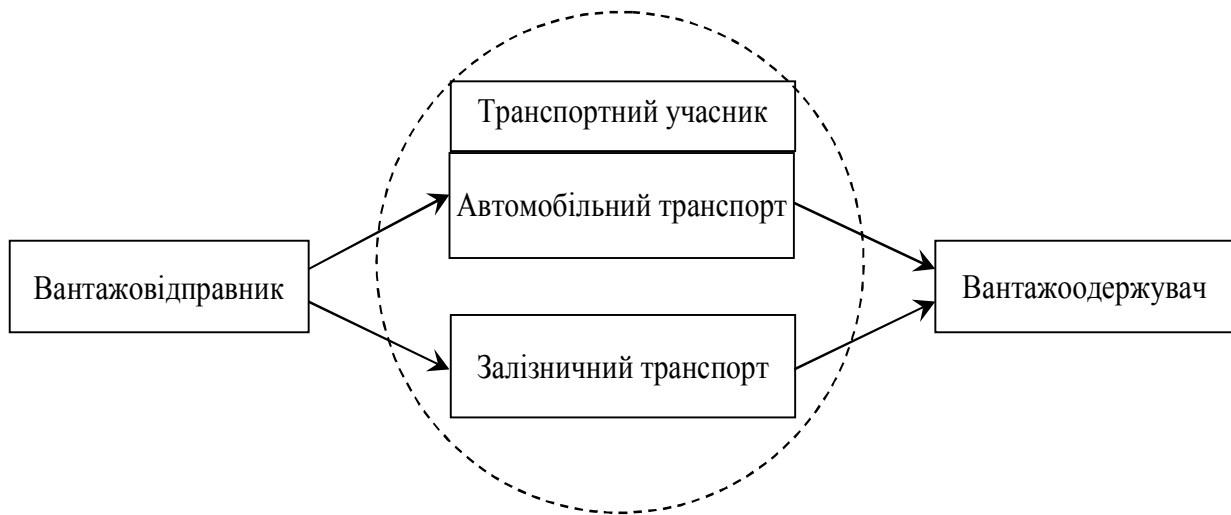


Рисунок 4.1 – Загальна схема досліджуваної системи

На рисунку 4.2 наведено детальну схему просування матеріального, фінансового та інформаційного потоків у досліджуваній логістичній системі під час перевезення вантажу автомобільним або залізничним видами транспорту.

Під час побудови моделі за робочу гіпотезу приймається таке припущення: існує певна сукупність технологічних і економічних характеристик учасників логістичної системи, яка, у разі використання автомобільного або залізничного транспорту, забезпечує максимальний прибуток логістичної системи. У моделі не планується детально розглядати формування дохідної частини учасників логістичної системи, наприклад технологію виробничого процесу, штрафні санкції за неякісне обслуговування.

Сума доходу визначається на підставі добутку обсягу матеріального потоку й вартості реалізації одиниці матеріального потоку для вантажовідправника, а за націнкою – для вантажоодержувача. Прийнято, що вартість реалізації одиниці матеріального потоку не змінюється залежно від відстані перевезення.

Для транспортного учасника базою формування дохідної частини є показники обсягу матеріального потоку, відстані перевезення і тарифу. Витрати кожного учасника логістичної системи мають свої відмінності.

На підставі аналізу літературних джерел сформовано базові статті логістичних витрат під час використання автомобільного і залізничного видів транспорту [16, с. 110; 22, с. 68; 23, с. 32; 35, с.200; 45, с. 145; 63, с. 205; 70, с. 140; 182, с. 222; 183, с. 190; 184, с. 32], а саме: витрати на обслуговування (оформлення) замовлення; витрати на відправку і прийняття вантажу; витрати на транспортування; витрати запасів; витрати інформаційно-управлінських процесів; витрати від іммобілізації коштів у запасах; збиток від недостатнього рівня якості логістичного менеджменту; втрати прибутків унаслідок утрачених можливостей.

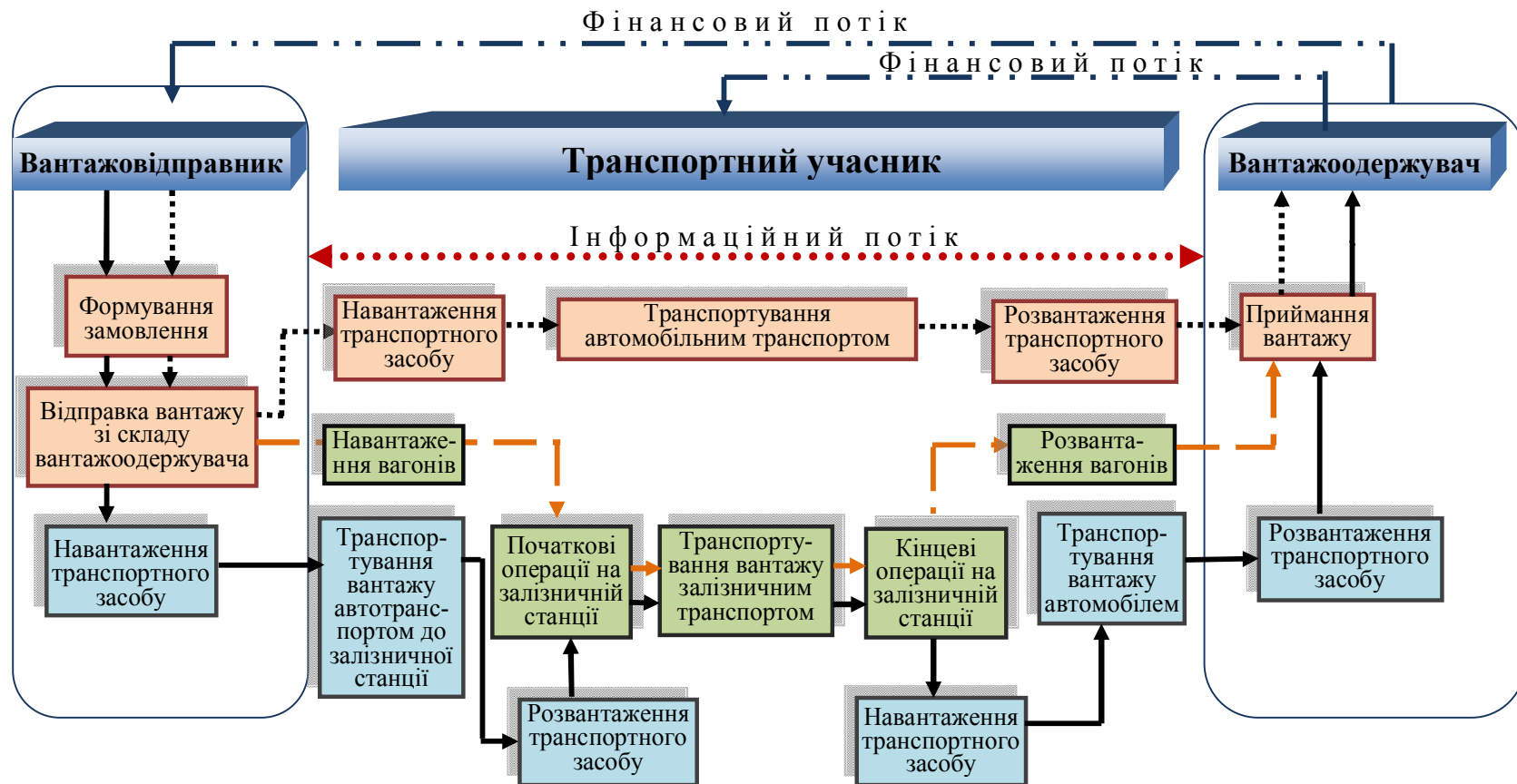


Рисунок 4.2 – Деталізована схема досліджуваної системи:

-
- рух матеріального потоку під час перевезення вантажу залізничним транспортом за відсутності залізничного сполучення у вантажовідправника і у вантажоодержувача;
- рух матеріального потоку під час перевезення вантажу залізничним транспортом за наявності залізничного сполучення у вантажовідправника і у вантажоодержувача;
- рух матеріального потоку під час перевезення вантажу автомобільним транспортом;

Сформовано перелік витрат учасників логістичної системи, що залежать від виду транспорту, яким просувається матеріальний потік (рис. 4.3).

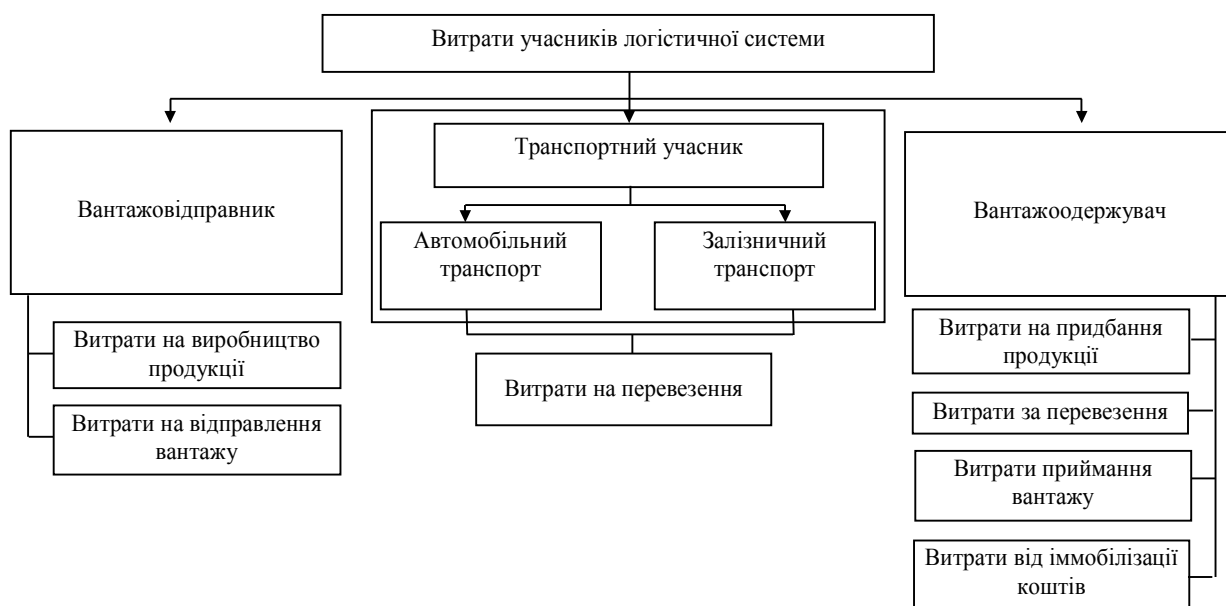


Рисунок 4.3 – Витрати учасників досліджуваної системи

Витрати, що не змінюються залежно від обраного виду транспорту, у моделі не розглядаються. До таких належать: збиток від недостатнього рівня якості логістичного менеджменту і сервісу, витрати інформаційно-управлінських процесів тощо.

Отже, це постійні або умовно-постійні витрати, що не залежать від виду транспорту. До витрат вантажовідправника належать витрати на виробництво продукції та витрати на відправлення продукції. Аналогічна ситуація виникає щодо рівня витрат у вантажоодержувача: базою формування витрат є обсяг перевезеного вантажу.

Витрати на відправку/приймання вантажу складаються з вартості під час простоювання автомобіля під навантаженням-розвантаженням і митним оформленням на складі; експлуатаційних витрат на навантажувально-розвантажувальні машини на складі.

До експлуатаційних витрат належать амортизаційні відрахування; сумарна заробітна плата механізаторів і робітників, зайнятих на навантажувально-розвантажувальних роботах на одному навантажувачі; витрати на паливо й електроенергію; витрати на ремонт навантажувально-розвантажувальних механізмів і допоміжних машин та механізмів [187, с. 19].

Загальні статті доходів і витрат учасників логістичної системи, що змінюються під час використання різних видів транспорту, наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Статті доходів і витрат учасників логістичної системи

Учасники логістичної системи	Доходи	Витрати
Вантажовідправник	Реалізація продукції	Виробництво продукції. Відправка продукції. Податки
Транспортний учасник	Транспортна послуга	Експлуатаційні витрати. Податки
Вантажоодержувач	Реалізація продукції	Придбання продукції. Транспортування. Приймання продукції. Імобілізація коштів. Податки

Витрати на приймання вантажу в одержувача враховують збитки, завдані через втрату вантажу під час транспортування. До таких належать бій, втрата товарного вигляду, нестача під час приймання, замороження.

Витрати транспортного учасника на перевезення вантажу визначені за показником середньої рентабельності і суми дохідної частини. Витрати на придбання продукції складаються з вартості продукції, суми митного збору, суми ввізного мита. Прийнято, що транспортні витрати сплачує вантажоодержувач. Вони різняться залежно від обраного виду транспорту. Під час використання автомобільного транспорту вони складаються з витрат на переміщення та вартості послуг транспортного підприємства як частки від вартості транспортування.

Формування витрат під час використання залізничного транспорту передбачає значно більше показників, а саме: сума інфраструктурного складника тарифу залізниць; сума вагонного складника тарифу залізниць для вагона залізниць; збори за додаткові операції, пов'язані з перевезенням вантажів; плата за повернення порожнього вагона; вартість послуг транспортного підприємства як частки від вартості транспортування; витрати на перевезення автомобільним транспортом від залізничної станції до вантажоодержувача; витрати на початково-кінцеві операції.

До початково-кінцевих операцій належать прийом та видача вантажу, оформлення вантажу для перевезення, подача вагонів під навантаження, розвантаження на колії формування та інші операції, що виконуються на станції навантаження і розвантаження [188, с. 296]. Витрати на перевезення автомобільним транспортом від залізничної станції до вантажоодержувача розраховуються за часовим тарифом роботи транспортного засобу. Витрати, обумовлені іммобілізацією коштів під час перевезення вантажу автомобільним транспортом, базуються на таких показниках: час перевезення; час оформлення замовлення; вартість матеріального потоку; відсоток витрат капіталу стосовно вартості запасу. Врахування часу на оформлення замовлення під час розрахування витрат з погляду вантажоодержувача дасть змогу ефективніше визначати витрати на перевезення і якнаслідок обирати оптимальний вид транспорту. Такий підхід

вважається доцільним, оскільки час оформлення кожного виду транспорту істотно різниться.

4.3 Математичний опис моделі

Показником ефективності є економічний прибуток логістичної системи:

$$EP_{sys} = D_{sys} - C_{sys}, \quad (4.1)$$

де D_{sys} – дохід логістичної системи, у. о.;

C_{sys} – сукупні витрати логістичної системи, у. о.

Якщо всі n змінних в (4.1) позначити вектором $\bar{x}^T = [Q^{Vidpr(A)}, Q^{Vidpr(Z)}, \dots, T_{1god}^{Z-A}]$, то математична модель задачі оптимізації досліджуваної системи, з урахуванням обмежень на змінні, буде мати такий вигляд:

$$EP_{sys} = EP_{vidpr} + EP_{trans} + EP_{oder} \rightarrow \max_{\bar{x} \in \Omega \subset R^n}, \quad (4.2)$$

$$\Omega: Q^{Vidpr(A)+} \leq Q^{Vidpr(A)} \leq Q^{Vidpr(A)++}; \quad (4.3)$$

$$Q^{Vidpr(Z)+} \leq Q^{Vidpr(Z)} \leq Q^{Vidpr(Z)++}; \quad (4.4)$$

$$q_{nrm}^{Vidpr+} \leq q_{nrm}^{Vidpr} \leq q_{nrm}^{Vidpr++}; \quad (4.5)$$

$$S_{real}^{Vidpr+} \leq S_{real}^{Vidpr} \leq S_{real}^{Vidpr++}; \quad (4.6)$$

$$l_{UKR}^{+} \leq l_{UKR} \leq l_{UKR}^{++}; \quad (4.7)$$

$$l_{MIZ}^{+} \leq l_{MIZ} \leq l_{MIZ}^{++}; \quad (4.8)$$

$$l_{MIZ}^{Ukr+} \leq l_{MIZ}^{Ukr} \leq l_{MIZ}^{Ukr++}; \quad (4.9)$$

$$T_{1km}^{A+} \leq T_{1km}^A \leq T_{1km}^{A++}; \quad (4.10)$$

$$T_{1km}^{(Z)+} \leq T_{1km}^{(Z)} \leq T_{1km}^{(Z)++}; \quad (4.11)$$

$$T_{1km}^{(ZMIZ)+} \leq T_{1km}^{(ZMIZ)} \leq T_{1km}^{(ZMIZ)++}; \quad (4.12)$$

$$t_{of}^{A+} \leq t_{of}^A \leq t_{of}^{A++}; \quad (4.13)$$

$$t_{of}^{Z+} \leq t_{of}^Z \leq t_{of}^{Z++}; \quad (4.14)$$

$$q_{nrm}^{Oder+} \leq q_{nrm}^{Oder} \leq q_{nrm}^{Oder++}; \quad (4.15)$$

$$k_{sx}^{A+} \leq k_{sx}^A \leq k_{sx}^{A++}; \quad (4.16)$$

$$k_{sx}^{Z+} \leq k_{sx}^Z \leq k_{sx}^{Z++}; \quad (4.17)$$

$$T_{1god}^{Z-A+} \leq T_{1god}^{Z-A} \leq T_{1god}^{Z-A++}, \quad (4.18)$$

де EP_{sys} – економічний прибуток логістичної системи «вантажовідправник – транспортний учасник – вантажоодержувач», у.о.;

EP_{vidpr} , EP_{trans} , EP_{oder} – економічний прибуток відправника вантажу, транспортного учасника і вантажоодержувача відповідно, у. о.;

$Q^{Vidpr(A)}$, $Q^{Vidpr(Z)}$ – обсяг відправки вантажу автомобільним і залізничним транспортом за період відповідно, т;

q_{nrm}^{Vidpr} – виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника, т/добу;

S_{real}^{Vidpr} – вартість 1 т вантажу, у. о./т;

l_{UKR} , l_{MIZ} – відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України і у міжнародному сполученні відповідно, км;

l_{MIZ}^{Ukr} – відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України під час міжнародних перевезення, км;

T_{1km}^A , $T_{1km}^{(Z)}$ – тариф на перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України, у. о./км;

$T_{1km}^{(Z,MIZ)}$ – тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території іноземної держави, у. о./км;

t_{of}^A , t_{of}^Z – час на формування замовлення під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно, доба;

q_{nrm}^{Oder} – виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажоодержувача, т/добу;

k_{sx}^A , k_{sx}^Z – ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно;

T_{1god}^{Z-A} – час транспортування вантажу, час очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, год.

Беручи до уваги те, що економічний прибуток є функцією від доходу і сукупних витрат [188], цільова функція (4.1) набуває такого вигляду:

$$EP_{sys} = (D_{Vidpr} - C_{Vidpr}) + (D_{trans} - C_{trans}) + (D_{Oder} - C_{Oder}) \rightarrow \max, \quad (4.19)$$

де D_{Vidpr} – дохід вантажовідправника вантажу, у. о.;

C_{Vidpr} – сукупні витрати вантажовідправника вантажу, у. о.;

D_{trans} – дохід транспортного перевізника, у. о.;

C_{trans} – сукупні витрати транспортного перевізника, у. о.;

D_{Oder} – дохід вантажоодержувача, у. о.;

C_{Oder} – сукупні витрати вантажоодержувача, у. о.

Розглянемо моделі економічного прибутку логістичної системи.

Економічний прибуток логістичної системи під час перевезення вантажу автомобільним транспортом визначається так:

$$EP_{sys}^A = D_{Vidpr}^{(A)} - C_{vur}^{Vidpr(A)} - C_{pid}^{Vidpr(A)} - P^{Vidpr(A)} + D^{Trans(A)} - D^{Trans(A)} \cdot (1 - r_{trans}^{(A)}) + D_{Oder}^{(A)} - C_{prud}^{Oder(A)} - C_{trans}^{Oder(A)} - C_{prim}^{Oder(A)} - C_{im}^{Oder(A)} - P^{Oder(A)}, \quad (4.20)$$

де $D_{Vidpr}^{(A)}$ – дохід вантажовідправника під час використання автомобільного транспорту, у. о.;

$C_{vur}^{Vidpr(A)}$ – витрати вантажовідправника на виробництво продукції під час використання автомобільного транспорту, у. о./т;

$C_{pid}^{Vidpr(A)}$ – витрати вантажовідправника на підготування вантажу до відправлення автомобільним транспортом;

$P^{Vidpr(A)}$ – податкові витрати вантажовідправника від реалізації продукції під час використання автомобільного транспорту, у. о.;

$D^{Trans(A)}$ – дохід транспортного учасника від транспортування вантажу автомобільним транспортом, у. о.;

$r_{trans}^{(A)}$ – планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу автомобільним транспортом;

$D_{Oder}^{(A)}$ – дохід вантажоодержувача під час використання автомобільного транспорту, у. о.;

$C_{prud}^{Oder(A)}$ – витрати вантажоодержувача на придбання продукції під час використання автомобільного транспорту, у. о./т;

$C_{trans}^{Oder(A)}$ – витрати вантажоодержувача на транспортування вантажу автомобільним транспортом, у. о./т;

$C_{prim}^{Oder(A)}$ – витрати на приймання вантажу вантажоодержувачем під час перевезення автомобільним транспортом, у. о.;

$C_{im}^{Oder(A)}$ – витрати, обумовлені іммобілізацією коштів вантажоодержувача під час перевезення автомобільним транспортом;

$P^{Oder(A)}$ – податкові витрати вантажоодержувача під час реалізації продукції внаслідок використання автомобільного транспорту, у. о.

Економічний прибуток логістичної системи під час перевезення вантажу залізничним транспортом визначається так:

$$EP_{sys}^Z = D_{Vidpr}^{(Z)} - C_{vur}^{Vidpr(Z)} - C_{pid}^{Vidpr(Z)} - P^{Vidpr(Z)} + D^{Trans(Z)} - D^{Trans(Z)} \cdot (1 - r_{trans}^{(Z)}) + D_{Oder}^{(Z)} - C_{prud}^{Oder(Z)} - C_{trans}^{Oder(Z)} - C_{prim}^{Oder(Z)} - C_{im}^{Oder(Z)} - P^{Oder(Z)}, \quad (4.21)$$

де $D_{Vidpr}^{(Z)}$ – дохід вантажовідправника під час використання залізничного транспорту, у. о.;

$C_{vur}^{Vidpr(Z)}$ – витрати вантажовідправника на виробництво продукції під час використання залізничного транспорту, у. о./т;

$C_{pid}^{Vidpr(Z)}$ – витрати вантажовідправника на підготовку вантажу до відправлення залізничним транспортом;

$P^{Vidpr(Z)}$ – податкові витрати вантажовідправника від реалізації продукції під час використання залізничного транспорту, у. о.;

$D^{Trans(Z)}$ – дохід транспортного учасника від транспортування вантажу залізничним транспортом, у. о.;

$r_{trans}^{(Z)}$ – планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу залізничним транспортом;

$D_{Oder}^{(Z)}$ – дохід вантажоодержувача під час використання залізничного транспорту, у. о.;

$C_{prud}^{Oder(Z)}$ – витрати вантажоодержувача на придбання продукції під час використання залізничного транспорту, у. о./т;

$C_{trans}^{Oder(Z)}$ – витрати вантажоодержувача на транспортування вантажу залізничним транспортом, у. о./т;

$C_{prim}^{Oder(Z)}$ – витрати на приймання вантажу вантажоодержувачем під час перевезення залізничним транспортом, у. о.;

$C_{im}^{Oder(Z)}$ – витрати, які обумовлені іммобілізацією коштів вантажоодержувача під час перевезення вантажу залізничним транспортом, у. о.;

$P^{Oder(Z)}$ – податкові витрати вантажоодержувача у разі реалізації продукції під час використання залізничного транспорту, у. о.

Зважаючи на критерій ефективності логістичної системи, оптимальним є той вид транспорту, під час використання якого досягається максимальний економічний прибуток логістичної системи:

$$EP_{sys} = \max \{ EP_{sys}^A, EP_{sys}^Z \} \quad (4.22)$$

4.3.1 Економічний прибуток вантажовідправника

Дохід вантажовідправника під час використання автомобільного транспорту розраховується за формулою:

$$D_{Vidpr}^{(A)} = Q^{Vidpr(A)} \cdot S_{real}^{Vidpr}, \quad (4.23)$$

де S_{real}^{Vidpr} – вартість 1т продукції у вантажовідправника вантажу, у. о./т;

Дохід вантажовідправника під час використання залізничного транспорту розраховується за формулою:

$$D_{Vidpr}^{(Z)} = Q^{Vidpr(Z)} \cdot S_{real}^{Vidpr}. \quad (4.24)$$

Сукупні витрати вантажовідправника під час використання автомобільного транспорту розраховується за такою формулою:

$$C_{vid}^{Vidpr(A)} = C_{vur}^{Vidpr(A)} + C_{pid}^{Vidpr(A)} + P^{Vidpr(A)}. \quad (4.25)$$

Сукупні витрати вантажовідправника під час використання залізничного транспорту розраховується за такою формулою:

$$C_{vid}^{Vidpr(Z)} = C_{vur}^{Vidpr(Z)} + C_{pid}^{Vidpr(Z)} + P^{Vidpr(Z)}. \quad (4.26)$$

Витрати вантажовідправника на виробництво продукції під час використання автомобільного транспорту розраховуються за формулою:

$$C_{vur}^{Vidpr(A)} = S_{sob}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(A)}, \quad (4.27)$$

де S_{sob}^{Vidpr} – собівартість 1 т вантажу у вантажовідправника, у. о./ т.

Витрати вантажовідправника на виробництво продукції під час використання залізничного транспорту розраховуються за формулою:

$$C_{vur}^{Vidpr(Z)} = S_{sob}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(Z)}. \quad (4.28)$$

Витрати на підготовку вантажу до відправлення автомобільним транспортом пропонується розрахувати за формулою [148]:

$$C_{pid}^{Vidpr(A)} = \frac{C_{nrm}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(A)}}{q_{nrm}^{Vidpr}} + \begin{cases} 0, & t_{pros}^{Vidpr} \leq t_{pros}^{dod}; \\ C_{pr}^{dod} \cdot \frac{Q^{Vidpr(A)} - Q_{vtrat}^{Oder(A)}}{q_{nrm}^{Vidpr}}, & t_{pros}^{Vidpr} > t_{pros}^{dod}, \end{cases} \quad (4.29)$$

де t_{pros}^{Vidpr} – час простоювання автомобіля під час завантаження і митного оформлення на складі вантажовідправника, доба;

C_{mrm}^{Vidpr} – експлуатаційні витрати навантажувально-розвантажувальних машин за добу на складі вантажовідправника, у. о./добу;

C_{pr}^{dod} – вартість додаткового простоювання автомобіля за добу;

$Q_{vtrat}^{Oder(A)}$ – обсяг втрат вантажу під час транспортування автомобільним транспортом, т;

t_{pros}^{dod} – додаткове простоювання більш ніж дві доби під час завантаження і митного оформлення згідно з правилами міжнародних перевезення і вимог міжнародних угод та Конвенції, доба;

q_{nrm}^{Vidpr} – виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника, т/добу.

Витрати на підготовку вантажу до його відправлення залізничним транспортом визначаються за формулою:

$$C_{pid}^{Vidpr(Z)} = \frac{C_{nrm}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(Z)}}{q_{nrm}^{Vidpr}}. \quad (4.30)$$

Податки вантажовідправника від реалізації продукції під час використання автомобільного транспорту розраховуються за формулою:

$$P^{Vidpr(A)} = \begin{cases} 0, & P_{real}^{Vidpr(A)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Vidpr(A)} \cdot P_{prub}^{Vidpr}}{100}, & P_{real}^{Vidpr(A)} > 0 \end{cases} \quad (4.31)$$

де P_{prub}^{Vidpr} – ставка податку на прибуток вантажовідправника, %;

$P_{real}^{Vidpr(A)}$ – прибуток вантажовідправника від реалізації продукції під час перевезення вантажу автомобільним транспортом, у. о.; розраховується за формулою:

$$P_{real}^{Vidpr(A)} = D_{Vidpr}^{(A)} - C_{vur}^{Vidpr(A)} - C_{vid}^{Vidpr(A)} - C_{pid}^{Vidpr(A)}. \quad (4.32)$$

Податки вантажовідправника від реалізації продукції під час використання залізничного транспорту розраховуються за такою формулою:

$$P^{Vidpr(Z)} = \begin{cases} 0, & P_{real}^{Vidpr(Z)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Vidpr(Z)} \cdot P_{prub}^{Vidpr}}{100}, & P_{real}^{Vidpr(Z)} > 0 \end{cases} \quad (4.33)$$

де $P_{real}^{Vidpr(Z)}$ – прибуток вантажовідправника від реалізації продукції під час перевезення вантажу залізничним транспортом, у. о.; розраховується за формулою:

$$P_{real}^{Vidpr(Z)} = D_{Vidpr}^{(Z)} - C_{vur}^{Vidpr(Z)} - C_{vid}^{Vidpr(Z)} - C_{pid}^{Vidpr(Z)}. \quad (4.34)$$

4.3.2 Економічний прибуток транспортного учасника

Дохід транспортного учасника під час перевезення вантажу автомобільним транспортом розраховується за формулою:

$$D^{Trans(A)} = CEILING \left(\frac{Q^{Vidpr(A)}}{q^{Vidpr-Oder}} \right) T_{1km}^A (l_{UKR} \vee l_{MIZ}) (1 + k_{eksp}^A), \quad (4.35)$$

де $q^{Vidpr-Oder}$ – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу на ділянці від вантажовідправника до вантажоодержувача, т;

T_{1km}^A – тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача, у. о./км (під час перевезення у міжнародному сполученні – $T_{1km}^{MIZ A}$);

k_{eksp}^A – відсоток вартості послуг транспортного підприємства під час перевезення вантажу автомобільним транспортом як частка від вартості транспортування, %.

Дохід транспортного учасника під час перевезення вантажу залізничним транспортом розраховується за формулою:

$$D^{Trans(Z)} = \left(T_{1km}^{(Z)} \cdot l \cdot \frac{Q^{Vidpr(Z)}}{Q_{vag}^{(Z)}} + C_{poch-kinz}^Z \right) \cdot (1 + k_{eksp}^Z), \quad (4.36)$$

де $C_{poch-kinz}^Z$ – вартість початково-кінцевих операцій під час перевезення вантажу залізничним транспортом, у. о.;

$Q_{vag}^{(Z)}$ – місткість одного вагону на залізниці, т;

k_{eksp}^Z – вартість послуг транспортного підприємства під час перевезення вантажу залізничним транспортом як частка від вартості транспортування;

$T_{1km}^{(Z)}$ – тариф на транспортування вантажу в одному вагоні на задану відстань; пропонується подати, як таку функцію:

$$T_{1km}^{(Z)} = f(l, Q_z, I_z^{Vlas}, I_z^{Zal}, V_z, k_{van}, Z_{dod}, T_{Vozv}, C_{poch-kinz}^Z), \quad (4.37)$$

де l – відстань перевезення вантажу залізничним транспортом, км;

Q_z – обсяг вантажу під час перевезення залізничним транспортом, у. о. за вагон або за тону вантажу;

I_z^{Vlas} – сума інфраструктурного складника тарифу залізниць для власного або орендованого вагона, у. о. за вагон або за тону вантажу;

I_z^{Zal} – сума інфраструктурного складника тарифу залізниць для вагона залізниць, у. о./вагон(т) (під час перевезення у міжнародному сполученні – $I_z^{MIZ Zal}$, сума інфраструктурного складника тарифу залізниць для вагона залізниць іноземної держави, у. о./вагон);

V_z – сума вагонного складника тарифу залізниць для вагона залізниць, у. о./вагон(т);

k_{van} – коефіцієнти, що застосовуються до тарифів залізничних перевезення відповідно до тарифного класу вантажу або позакласової групи вантажу у Єдиній тарифно-статистичній номенклатурні вантажів;

Z_{dod} – збори за додаткові операції, пов’язані з перевезенням вантажів, у. о./вагон(т);

T_{vozv} – плата за повернення порожнього вагону, у. о./вагон;

$C_{poch-kinz}^Z$ – витрати на початково-кінцеві операції, у. о./т (під час перевезення у міжнародному сполученні – $C_{poch-kinz}^{MIZ Z}$, витрати на початково-кінцеві операції на території іноземної держави, у. о./т).

Відповідно до Класифікатора тарифних схем, що використовуються під час розрахунку плати за перевезення вантажів для перевезення вантажу в ізотермічних вагонах початково-кінцеві операції визначаються так:

$$C_{poch-kinz}^Z = (48 + 0,121 \cdot Q^{Vidpr(Z)}) \cdot K_{kor}^{zal} + C_{pod-prub}^Z \cdot CEILING \frac{Q^{Vidpr(Z)}}{Q^{(Z)}}, \quad (4.38)$$

де K_{kor}^{zal} – коефіцієнт індексації тарифів (дорівнює 6,071);

$C_{pod-prub}^Z$ – ставка зборів за подачу і забирання вагонів локомотивом залізниці на (з) під’їзні(их) колії(й) та інші місця не загального користування, грн/вагон (відповідно до Тарифного керівництва № 1, розділу 3, пп. 1.12, табл. 1 і 2).

Відповідно до опитувань експертів Державного підприємства Українського державного центру рефрижераторних перевезення «Укррефтранс» у цій галузі, приймається середнє значення, яке становить 2 400 у. о./вагон для вагонів залізниці (якщо частина під’їзної колії перебуває на балансі залізниці, а частина – на балансі власника колії). Ця сума включає операції подачі й забирання вагонів на середню відстань (4 км), пломбування та інші допоміжні операції.

Плата за перевезення вантажів залізничним транспортом на території України визначається відповідно до Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом України (Тарифне керівництво № 1) затвердженим Наказом Міністерства транспорту та зв’язку України від 26 березня 2009 р. № 317.

Перевезення вантажів у міжнародному сполученні залізничним транспортом здійснюються відповідно до Тарифної політики залізничних доріг держав–учасників СНД на перевезення вантажів у міжнародному сполученні на фрахтовий рік. Відповідно до цього документа, платежі за перевезення вантажів залізницями–учасницями Тарифної Угоди визначаються на підставі чинної тарифної політики, окремо для кожної залізниці, задіяної у перевезенні, відповідно до відстані перевезення кожною залізною дорогою. Функція тарифу на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території іноземної держави ($T_{1km}^{trans (Z MIZ)}$) залежить від зазначених факторів і визначається за формулою (4.37).

Плата за перевезення вантажу залізничним транспортом, відповідно до Тарифного керівництва № 1 (розділ 2, пп. 1) та політики залізничних доріг держав–учасників СНД, залежить від багатьох факторів, а саме: відстані перевезення, виду вантажу, виду відправлення, маси відправлення (обсягу перевезення), належності вагону (власний, орендований тощо), швидкості перевезення, супроводу та охорони, супроводу провідника, тарифного класу або позакласової групи, суми додаткових зборів.

Сукупні витрати транспортного учасника під час перевезення вантажу автомобільним транспортом визначаються за формулою:

$$C_{trans}^{Oder(A)} = D^{Trans(A)} \cdot (1 - r_{trans}^{(A)}), \quad (4.39)$$

де $r_{trans}^{(A)}$ – планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу автомобільним транспортом.

Сукупні витрати транспортного учасника під час перевезення вантажу залізничним транспортом розраховуються за формулою:

$$C_{trans}^{Oder(Z)} = D^{Trans(Z)} \cdot (1 - r_{trans}^{(Z)}), \quad (4.40)$$

де $r_{trans}^{(Z)}$ – планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу залізничним транспортом територією України (відповідно до бухгалтерської звітності Укрзалізниці становить 2,25 %; під час перевезення на території Росії, відповідно до бухгалтерської звітності ВАТ «Рефсервіс», – 5 %).

4.3.3 Економічний прибуток вантажоодержувача

Дохід вантажоодержувача під час використання автомобільного транспорту розраховується за формулою:

$$D_{Oder}^{(A)} = \frac{Q^{Vidpr(A)} - Q_{vtrat}^{Oder(A)}}{Q^{Vidpr(A)}} \cdot S_{real}^{Oder}, \quad (4.41)$$

де S_{real}^{Oder} – вартість реалізації 1 т вантажу вантажоодержувачем, у. о./т.

Дохід вантажоодержувача під час використання залізничного транспорту розраховується за формулою:

$$D_{Oder}^{(Z)} = \frac{Q^{Vidpr(Z)} - Q_{vtrat}^{Oder(Z)}}{Q^{Vidpr(Z)}} \cdot S_{real}^{Oder}, \quad (4.42)$$

де $Q_{vtrat}^{Oder(Z)}$ – обсяг втрат вантажу під час транспортування автомобільним транспортом, т.

Сукупні витрати вантажоодержувача під час використання автомобільного транспорту розраховуються за формулою:

$$C_{Oder}^{(A)} = C_{prud}^{Oder(A)} + C_{trans}^{Oder(A)} + C_{prim}^{Oder(A)} + C_{im}^{Oder(A)} + P^{Oder(A)}, \quad (4.43)$$

де $C_{prud}^{Oder(A)}$ – витрати вантажоодержувача на придбання продукції, у. о./т;

$C_{trans}^{Oder(A)}$ – витрати вантажоодержувача на перевезення вантажу автомобільним транспортом, у. о./т;

$C_{prim}^{Oder(A)}$ – витрати на приймання вантажу вантажоодержувачем під час перевезення автомобільним транспортом, у. о.;

$C_{im}^{Oder(A)}$ – витрати, обумовлені іммобілізацією коштів вантажоодержувача під час перевезення вантажу автомобільним транспортом, у. о.;

Сукупні витрати вантажоодержувача під час використання залізничного транспорту розраховуються за формулою:

$$C_{Oder}^{(Z)} = C_{prud}^{Oder(Z)} + C_{trans}^{Oder(Z)} + C_{prim}^{Oder(Z)} + C_{im}^{Oder(Z)} + P^{Oder(Z)}, \quad (4.44)$$

де $C_{prud}^{Oder(Z)}$ – витрати вантажоодержувача на придбання продукції, грн/т;

$C_{trans}^{Oder(Z)}$ – витрати вантажоодержувача на перевезення вантажу залізничним транспортом, у. о./т;

$C_{prim}^{Oder(Z)}$ – витрати на приймання вантажу вантажоодержувачем під час перевезення залізничним транспортом, у. о.;

$C_{im}^{Oder(Z)}$ – витрати, обумовлені іммобілізацією коштів вантажоодержувача під час перевезення вантажу залізничним транспортом, у. о.

Витрати вантажоодержувача на придбання продукції під час використання автомобільного транспорту визначаються за формулою:

$$C_{prud}^{Oder(A)} = Q^{Vidpr(A)} \cdot S_{real}^{Vidpr} + M_{zb} + M_{myto}, \quad (4.45)$$

де M_{zb} – сума митного збору, у. о.;

M_{myto} – сума ввізного мита, у. о.

Витрати вантажоодержувача на придбання продукції під час використання залізничного транспорту визначаються так:

$$C_{prud}^{Oder(Z)} = Q^{Vidpr(Z)} \cdot S_{real}^{Vidpr} + M_{zb} + M_{myto}. \quad (4.46)$$

Витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом є функцією від доходу транспортного учасника:

$$C_{trans}^{Oder(A)} = D^{Trans(A)}. \quad (4.47)$$

Витрати на перевезення вантажу залізничним транспортом є функцією від доходу транспортного учасника з урахуванням витрат, пов'язаних з підвозом вантажу від залізничної станції до вантажоодержувача:

$$C_{trans}^{Oder(Z)} = D^{Trans(Z)} + C_{trans}^{Z-A}, \quad (4.48)$$

де C_{trans}^{Z-A} – витрати на перевезення автомобільним транспортом від залізничної станції до вантажоодержувача, у. о.

Витрати на транспортування автомобільним транспортом від залізничної станції до вантажовідправника розраховуються за формулою:

$$C_{trans}^{Z-A} = \begin{cases} T_{1god}^{Z-A} \cdot t_{trans}^{Z-A} \cdot CEILING \left(\frac{Q^{Vidpr(Z)} - Q^{Oder(Z)}}{Q^{Vidpr(Z)} \cdot q^{Z-A}} \right), & t_{trans}^{Z-A} > t_{pros}^{min} \\ T_{3god}^{Z-A} \cdot CEILING \left(\frac{Q^{Vidpr(Z)} - Q^{Oder(Z)}}{Q^{Vidpr(Z)} \cdot q^{Z-A}} \right), & t_{trans}^{Z-A} < t_{pros}^{min} \end{cases}, \quad (4.49)$$

де t_{trans}^{Z-A} – час перевезення вантажу, час очікування і простою під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, год;

t_{pros}^{min} – мінімальний час роботи транспортного засобу, 3 год;

T_{3god}^{Z-A} – мінімальний тариф перевезення автомобільним транспортом на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, у. о./3 год;

T_{1god}^{Z-A} – тариф перевезення автомобільним транспортом за 1 год на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, якщо час перевезення перевищує 3 год, у. о./год;

q^{Z-A} – вантажопідйомність транспортного засобу на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, т.

Витрати на приймання вантажу під час перевезення автомобільним транспортом розраховуються за формулою:

$$C_{prim}^{Oder(A)} = \left(\begin{cases} 0, & t_{pros}^{Oder} \leq t_{pros}^{dod} \\ C_{pr}^{dod} \frac{(Q^{Vidpr(A)} - Q^{Oder(A)})}{Q^{Vidpr(A)} \cdot q_{nrm}^{Oder}}, & t_{pros}^{Oder} > t_{pros}^{dod} \end{cases} \right) - \frac{C_{nrm}^{Oder} (Q^{Vidpr(A)} - Q^{Oder(A)})}{Q^{Vidpr(A)} \cdot q_{nrm}^{Oder}}, \quad (4.50)$$

де t_{pros}^{Oder} – час простою під розвантаженням і митним оформленням на складі вантажоодержувача, доба;

C_{nrm}^{Oder} – експлуатаційні витрати навантажувально-розвантажувальних машин за добу на складі вантажоодержувача, у. о./добу;

q_{nrm}^{Oder} – виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних машин на складі вантажоодержувача, т/добу.

Витрати на приймання вантажу під час перевезення залізничним транспортом розраховуються за формулою:

$$C_{prim}^{Oder(Z)} = \frac{C_{nrm}^{Oder} \cdot Q^{Oder(Z)}}{q_{nrm}^{Oder}}. \quad (4.51)$$

Витрати, обумовлені іммобілізацією коштів під час перевезення

вантажу автомобільним транспортом, розраховуються за формулою [183, с. 218]:

$$C_{im}^{Oder(A)} = Q^{Vidpr(A)} \cdot S_{real}^{Vidpr} \cdot (t_{of}^A + t_{tr}^A) \cdot \frac{r_{kap}}{365 \cdot 100} \quad (4.52)$$

де t_{of}^A – час на оформлення замовлення під час перевезення автомобільним транспортом, доба;

t_{tr}^A – час перевезення вантажу автомобільним транспортом, доба;

r_{kap} – відсоток витрат капіталу стосовно вартості запасу (річна банківська ставка), %.

Витрати, обумовлені іммобілізацією коштів під час перевезення вантажу залізничним транспортом, розраховуються за формулою [183, с. 218]:

$$C_{im}^{Oder(Z)} = Q^{Vidpr(Z)} S_{real}^{Vidpr} (t_{of}^Z + t_{tr}^Z + t_{trans}^{Z-A}) \frac{r_{kap}}{365 \cdot 100}, \quad (4.53)$$

де t_{of}^Z – час на оформлення замовлення під час перевезення залізничним транспортом, доба;

t_{tr}^Z – час перевезення вантажу залізничним транспортом, доба.

Час перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом залежить, насамперед теоретично, від відстані перевезення та швидкості транспортування. На практиці, у реальних умовах, не все залежить тільки від цих факторів. Щодо автомобільного транспорту, на час перевезення впливає багато інших факторів – пропускна здатність дороги, час проходження митного контролю, регламентовані перерви водіїв тощо. Дещо інша ситуація під час перевезення залізничним транспортом. Відповідно до Правил розрахування строків доставки вантажів, затверджених Міністерством транспорту України (№ 644 від 21.11.2000), строки доставки вантажів обчислюють виходячи з відстані, за якою розраховується провізна плата. Однак існують обмеження відстані, яку може долати залізничний рухомий склад залежно від швидкості, типу вагонів та інших факторів, – від 200 км до 400 км за добу.

У зв'язку із зазначеними вище умовами доцільно побудувати моделі визначення часу перевезення і автомобільним, і залізничним транспортом. Вихідні дані для моделей були одержані шляхом обробки статистичних даних роботи міжнародних підприємств, що виробляють і реалізують пиво та інші слабоалкогольні напої. До часу перевезення входить час на операції з розвантаження-навантаження, на додаткові операції (за потреби) і на безпосереднє транспортування вантажу. Для побудови регресійних моделей змінювання часу перевезення автомобільним і залізничним транспортом було обрано модель лінійного типу. Обсяг вибірки для регресійних моделей відповідає рекомендаціям [170, с. 41; 171, с. 34], відповідно до яких кількість спостережень повинна у 6–7 разів перевищувати кількість залежних факторів

у моделі (див. дод. Д, табл. Д. 2).

Для обчислення коефіцієнтів регресії, оцінки стандартних помилок, значень критерію Стьюдента, величини критерію Фішера застосовували програмний пакет Statgraphics, що дав змогу отримати оцінки за методом найменших квадратів, на підставі методів статистики [172, с. 211; 173, с. 19; 174, с. 38; 175, с. 146; 176, с. 84; 177, с. 109; 178, с. 10; 179, с.13; 180, с. 41; 181, с. 44; 182, с. 17].

Регресійні моделі змінювання часу перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом подані у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Статистичне оцінювання моделей змінювання часу перевезення

Регресійна модель	Коефіцієнти	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента		Коефіцієнт множинної кореляції
			розрахунковий	табличний	
$t_{tr}^A = 1,79 + 0,02 \cdot l_A$	1,79	0,33	5,39	1,96	0,997
	0,02	0,000 2	122,65		
$t_{tr}^Z = 91,9 + 0,054 \cdot l_Z$	91,9	0,97	94,26		0,996
	0,054	0,000 5	104,79		

У таблиці 4.2 використані такі умовні позначення: t_{tr}^A , t_{tr}^Z – час перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно, год; l_A , l_Z – відстань перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно, км.

Розрахункове значення критерію Стьюдента при заданому рівні довірчої ймовірності 0,95 для коефіцієнтів моделей свідчить про значущість факторів, що належать до моделей. За допомогою критерію Фішера при заданому рівні ймовірності 0,95 та розрахунковому значенні числа ступенів свободи визначили значущість усіх факторів моделей загалом [172, с. 326]. Розрахункове значення критерію Фішера для першої моделі становить – 15 042,19, для другої – 10 981,87; табличне значення критерію Фішера – 3,92. Отже, отримані дані свідчать про високу значущість моделей. Щільність зв'язку між залежною змінною і фактором, що впливає на її значення, визначалася за коефіцієнтом множинної кореляції. Оцінювання адекватності розроблених моделей виконувалося за показником середньої помилки апроксимації – 7,4 % і 4,4 % відповідно. Отримані результати дають змогу зробити висновок про допустимість використання цих моделей для визначення часу перевезення щодо зазначених вище видів транспорту.

Податкові витрати вантажоодержувача від реалізації продукції під час використання автомобільного транспорту визначаються за формулою:

$$P^{Oder(A)} = \begin{cases} 0, & P_{real}^{Oder(A)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Oder(A)} \cdot P_{prub}^{Oder}}{100}, & P_{real}^{Oder(A)} > 0 \end{cases}, \quad (4.54)$$

де P_{prub}^{Oder} – ставка податку на прибуток вантажоодержувача, %;

$P_{real}^{Oder(A)}$ – прибуток вантажоодержувача від реалізації продукції під час використання автомобільного транспорту, у. о., розраховується за формулою:

$$P_{real}^{Oder(A)} = D_{Oder}^{(A)} - C_{prud}^{Oder(A)} - C_{trans}^{Oder(A)} - C_{prim}^{Oder(A)} - C_{im}^{Oder(A)}. \quad (4.55)$$

Податкові витрати вантажоодержувача від реалізації продукції під час використання залізничного транспорту розраховуються за формулою:

$$P^{Oder(Z)} = \begin{cases} 0, & P_{real}^{Oder(Z)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Oder(Z)} \cdot P_{prub}^{Oder}}{100}, & P_{real}^{Oder(Z)} > 0 \end{cases}, \quad (4.56)$$

де $P_{real}^{Oder(Z)}$ – прибуток вантажоодержувача від реалізації продукції під час використання залізничного транспорту, у. о., розраховується за формулою:

$$P_{real}^{Oder(Z)} = D_{Oder}^{(Z)} - C_{prud}^{Oder(Z)} - C_{trans}^{Oder(Z)} - C_{prim}^{Oder(Z)} - C_{im}^{Oder(Z)}. \quad (4.57)$$

Економічний прибуток логістичної системи під час перевезення вантажу автомобільним транспортом розраховується за формулою:

$$\begin{aligned} EP_{sys}^A = & Q^{Vidpr(A)} \cdot S_{real}^{Vidpr} - S_{sob}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(A)} - \left(\begin{cases} 0, & t_{pros}^{Vidpr} \leq t_{pros}^{dod}; \\ C_{pr}^{dod} \cdot \frac{Q^{Vidpr(A)} - Q_{vtr}^{Oder(A)}}{q_{nrm}^{Vidpr}}, & t_{pros}^{Vidpr} > t_{pros}^{dod} \end{cases} \right) - \\ & - \frac{C_{nrm}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(A)}}{q_{nrm}^{Vidpr}} - \left(\begin{cases} 0, & P_{real}^{Vidpr(A)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Vidpr(A)} \cdot P_{prub}^{Vidpr}}{100}, & P_{real}^{Vidpr(A)} > 0 \end{cases} \right) - \\ & - \left(CEILING \left(\frac{Q^{Vidpr(A)}}{q_{Vidpr-Oder}} \right) \cdot T_{1km}^A \cdot l \cdot (1 + k_{eksp}^A) \right) \cdot (1 - r_{trans}^{(A)}) + \\ & + \frac{Q^{Vidpr(A)} - Q_{vtr}^{Oder(A)}}{Q^{Vidpr(A)}} \cdot S_{real}^{Oder} - Q^{Vidpr(A)} \cdot S_{real}^{Vidpr} - \\ & - \left(\begin{cases} 0, & t_{pros}^{Oder} \leq t_{pros}^{dod}; \\ C_{pr}^{dod} \cdot \frac{(Q^{Vidpr(A)} - Q_{vtr}^{Oder(A)})}{Q^{Vidpr(A)} \cdot q_{nrm}^{Oder}}, & t_{pros}^{Oder} > t_{pros}^{dod} \end{cases} \right) - \frac{C_{nrm}^{Oder} \cdot (Q^{Vidpr(A)} - Q_{vtr}^{Oder(A)})}{Q^{Vidpr(A)} \cdot q_{nrm}^{Oder}} - \\ & - Q^{Vidpr(A)} \cdot S_{real}^{Vidpr} \cdot (t_{of}^A + 1,79 + 0,02 \cdot (l_{UKR} \vee l_{MIZ})) \cdot \frac{r_{kap}}{365 \cdot 100} - \\ & - \left(\begin{cases} 0, & P_{real}^{Oder(A)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Oder(A)} \cdot P_{prub}^{Oder}}{100}, & P_{real}^{Oder(A)} > 0. \end{cases} \right) - M_{zb} - M_{myto}. \end{aligned} \quad (4.58)$$

Пропоновані моделі дають змогу визначити значення економічного прибутку логістичної системи під час використання автомобільного і залізничного транспорту як на території України, так і у міжнародному сполучення за умови наявності та відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача.

Економічний прибуток логістичної системи під час перевезення вантажу залізничним транспортом розраховується за формулою:

$$\begin{aligned}
 EP_{sys}^Z = & Q^{Vidpr(Z)} \cdot S_{real}^{Vidpr} - S_{sob}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(Z)} - \frac{C_{nrm}^{Vidpr} \cdot Q^{Vidpr(Z)}}{q_{nrm}^{Vidpr}} - \\
 & - \left(\begin{cases} 0, & P_{real}^{Vidpr(Z)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Vidpr(Z)} \cdot P_{prub}^{Vidpr}}{100}, & P_{real}^{Vidpr(Z)} > 0 \end{cases} \right) - \\
 & - \left(\begin{aligned} & (T_{1t}^{trans(Z)}) \cdot \frac{Q^{Vidpr(Z)}}{Q_{vag}^{(Z)}} + (48 + 0,121 \cdot Q^{Vidpr(Z)}) \cdot K_{kor}^{zal} + \\ & C_{pod-prub}^Z \cdot CEILING \frac{Q^{Vidpr(Z)}}{Q_{vag}^{(Z)}} \end{aligned} \right) \cdot (1 - r_{trans}^{(Z)}) + \\
 & + \frac{Q^{Vidpr(Z)} - Q_{vtrat}^{Oder(Z)}}{Q^{Vidpr(Z)}} \cdot S_{real}^{Oder} - Q^{Vidpr(Z)} \cdot S_{real}^{Vidpr} + \\
 & + \left(\begin{aligned} & T_{1god}^{Z-A} \cdot t_{trans}^{Z-A} \cdot CEILING \left(\frac{Q^{Vidpr(Z)} - Q_{vtrat}^{Oder(Z)}}{Q^{Vidpr(Z)} \cdot q^{Z-A}} \right), & t_{trans}^{Z-A} > t_{pros}^{min}; \\ & T_{3god}^{Z-A} \cdot CEILING \left(\frac{Q^{Vidpr(Z)} - Q_{vtrat}^{Oder(Z)}}{Q^{Vidpr(Z)} \cdot q^{Z-A}} \right), & t_{trans}^{Z-A} < t_{pros}^{min} \end{aligned} \right) - \\
 & - \frac{C_{nrm}^{Oder} \cdot (Q^{Vidpr(Z)} - Q_{vtrat}^{Oder(Z)})}{Q^{Vidpr(Z)} \cdot q_{nrm}^{Oder}} - \\
 & - Q^{Vidpr(Z)} \cdot S_{real}^{Vidpr} \cdot (t_{of}^Z + 91,9 + 0,054 \cdot (l_{UKR} \vee l_{MIZ} \vee l_{MIZ}^{Ukr})) \cdot \frac{r_{kap}}{365 \cdot 100} - \\
 & - \left(\begin{cases} 0, & P_{real}^{Oder(Z)} \leq 0; \\ \frac{P_{real}^{Oder(Z)} \cdot P_{prub}^{Oder}}{100}, & P_{real}^{Oder(Z)} > 0 \end{cases} \right) - M_{zb} - M_{myto}.
 \end{aligned} \tag{4.59}$$

4.4 Висновки до розділу

1. Використання критерію економічного прибутку логістичної системи під час вибору виду транспорту дає змогу врахувати неявні витрати логістичної системи, які впливають на ухвалення рішення щодо вибору виду транспорту.

2. Встановлено, що доцільно проводити дослідження під час просування матеріального потоку автомобільним і залізничним видами транспорту у логістичній системі «вантажовідправник – транспортний учасник – вантажоодержувач» за умови відсутності під'їзних залізничних колій у вантажовідправника і наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача.

3. Розроблено математичну модель вибору автомобільного і залізничного виду транспорту під час магістральних перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму, критерієм ефективності якої є економічний прибуток логістичній системи «вантажовідправник – транспортний учасник – вантажоодержувач», що враховує неявні витрати учасників системи, пов'язані з такими факторами: збережність вантажу під час перевезення, іммобілізація коштів, наявність під'їзних колій у вантажоодержувача, час оформлення перевезення.

РОЗДІЛ 5

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНЮВАННЯ РІВНОЦІННОЇ ВІДСТАНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАКЕТОВАНИХ ВАНТАЖІВ, ЩО ПОТРЕБУЮТЬ ДОТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ

5.1 Визначення діапазону змінювання показників логістичної системи

Для дослідження вибору виду транспорту у логістичній системі доцільним вважається виокремлення груп дослідження (рис. 5.1): 1) за територіальною ознакою; 2) за інфраструктурним складником (наявність або відсутність під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача).



Рисунок 5.1 – Послідовність проведення експерименту

Розгляд варіанта, за якого у відправника вантажу відсутні під'їзні залізничні колії, не вважається актуальним через неефективність роботи за таких умов. Підприємства, обсяг готової продукції або сировини яких становить близько 500 т/міс., здебільшого мають на своїй території під'їзні залізничні колії. Для проведення моделювання були встановлені значення факторів шляхом опитування експертів та обробки статистичних даних роботи міжнародного підприємства, що використовує автомобільний і залізничний транспорт для перевезення готової продукції в однакових напрямках (табл. Е. 1, дод. Е). У таблиці подано інформацію про діапазони варіювання факторів моделі, а також їхні базові значення. Останні використовувалися для проведення розрахунків із незмінними значеннями факторів. Якщо значення фактора не змінювалось, то воно дорівнювало базовому. Під час проведення експерименту визначено, які фактори є змінними, а які не змінюються.

Для автоматизації розрахунків була використана програма Microsoft Excel. Автоматизація проведення розрахунків дає змогу визначити значення економічного прибутку логістичної системи та окремих його учасників залежно від обраного виду транспорту, а також здійснити моніторинг інших факторів моделі. Окремий аркуш електронних таблиць призначений для вводу вихідних даних. На цьому аркуші автоматизовано також проведення розрахунків значень деяких параметрів, які не змінюють свого значення, проте залежать від певних вихідних даних. На другому аркуші розроблено автоматизоване визначення характеристик дохідної і витратної частини для кожного учасника досліджуваної системи, а також розраховано значення критерію ефективності роботи кожного учасника і системи загалом. Алгоритм визначення критерію ефективності логістичної системи наведений у додатку Ж (рис. Ж.1).

5.2 Визначення закономірностей впливу показників моделі на економічний прибуток логістичної системи

Аналізуючи фактори математичної моделі, варто визначити ті з них, які характеризують один об'єкт або процес у роботі системи. Такі фактори в межах однієї системи некоректно розглядати окремо один від одного, оскільки їхня сукупність становить цілісну характеристику об'єкта чи процесу перевезення. Прикладом цього є група факторів, на підставі яких формується тариф на перевезення вантажу залізничним транспортом. У моделі до них належать: обсяг вантажу, відстань перевезення, вид вантажу, приналежність вагону тощо.

Враховуючи викладене, необхідно визначити порядок проведення дослідження впливу певних факторів на ефективність функціонування системи. У цій роботі у разі змінювання одного з факторів, що характеризують об'єкт чи процес роботи, пропонується змінювати всі фактори, що характеризують цей об'єкт або процес. Такий підхід дає змогу врахувати взаємозв'язок факторів у межах окремого об'єкта чи процесу. Прикладом щодо цього є підвищення тарифу на перевезення вантажу залізничним транспортом у разі збільшення відстані та обсягу перевезення. Ще одним фактором (коли зміна одного фактора призводить до змінювання інших) є потужність складу. Змінювання цього показника призводить до змінювання іншого – експлуатаційних витрат навантажувально-розвантажувальних машин на складі за добу.

На підставі аналізу літературних джерел встановлено, що існує лінійна залежність між цими показниками: у разі збільшення потужності (вантажообігу) складу збільшуються і витрати на вантажопереробку [70]. До того ж експлуатаційні витрати залежать від низки факторів: заробітної плати персоналу, типу та кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів тощо. З метою використання цих показників у математичній моделі логістичної системи було проведено додаткове дослідження щодо

визначення діапазонів варіювання цих факторів. Було проаналізовано звітні дані роботи розподільчих центрів на підприємствах у м. Харків. Результати розрахунків подані у таблиці 5.1. Як зазначалося вище, обсяг і відстань перевезення – це основні параметри перевізного процесу, щодо яких визначається тариф на перевезення, і, відповідно, витрати на перевезення для замовника транспортної послуги.

Таблиця 5.1 – Характеристика навантажувально-розвантажувальних механізмів на розподільчих центрах

Виробнича потужність, т/добу	Експлуатаційні витрати, грн/добу	Собівартість вантажопереробки, грн/т
200	8 300,32	41,50
600	16 404,32	27,34
1000	24 498,32	24,50
1400	32 592,32	23,28
1800	40 686,32	22,60
2200	48 780,32	22,17
2600	56 874,32	21,87
3000	64 968,32	21,66
3400	73 062,32	21,49

Спочатку проаналізуємо вплив цих показників на економічний прибуток логістичної системи під час перевезення вантажу автомобільним або залізничним видами транспорту. Результати розрахунків математичної моделі під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача наведені в додатку И, таблиці И.1–И.4. За результатами розрахунків було побудовано графік залежності економічного прибутку логістичної системи від обсягу перевезення під час перевезення вантажів на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача (рис. 5.2–5.3).

Графіки залежності економічного прибутку логістичної системи від обсягу перевезення під час перевезення вантажів у міжнародному сполученні Україна – Росія зображено на рисунках 5.4–5.5.

Аналіз отриманих графіків залежностей дає змогу зробити такі висновки. По-перше, збільшення обсягу матеріального потоку логістичної системи збільшує її економічний прибуток за лінійною залежністю.

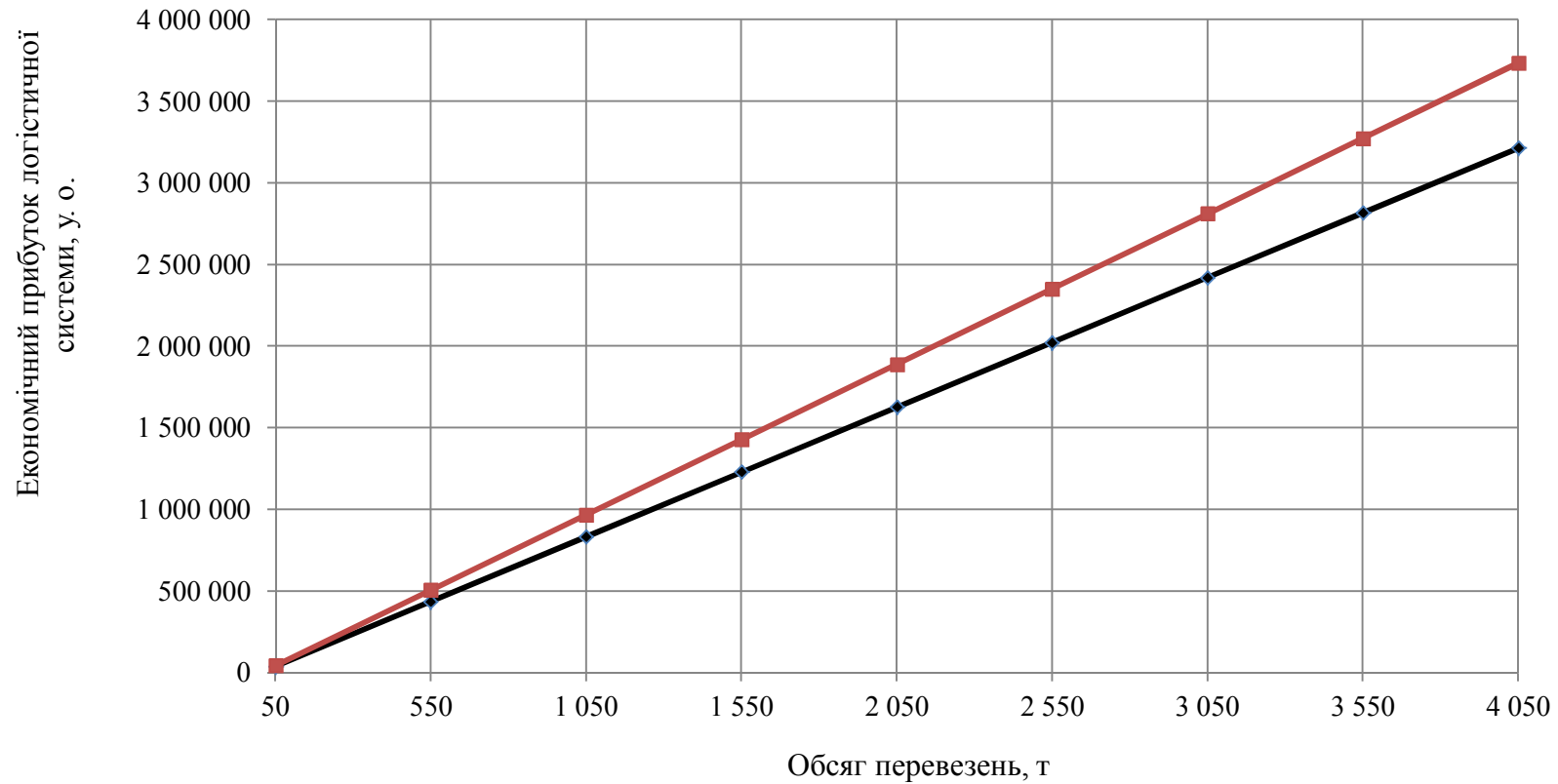


Рисунок 5.2 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від обсягу перевезення вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача на відстань 1 200 км:

—◆— – автомобільний транспорт; —■— – залізничний транспорт

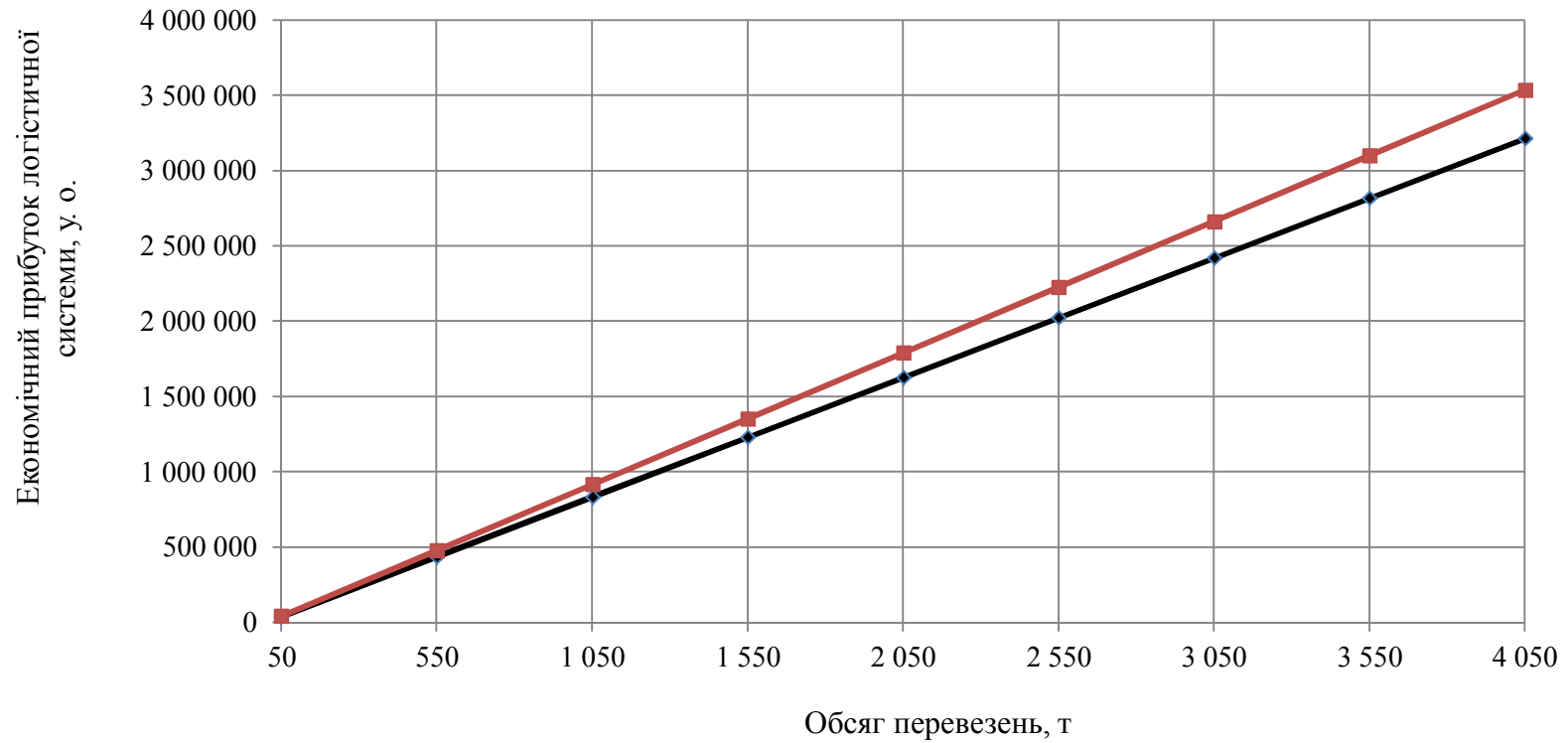


Рисунок 5.3 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від обсягу перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом на території України за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача на відстань 1 200 км:

—●— – автомобільний транспорт; —■— – залізничний транспорт

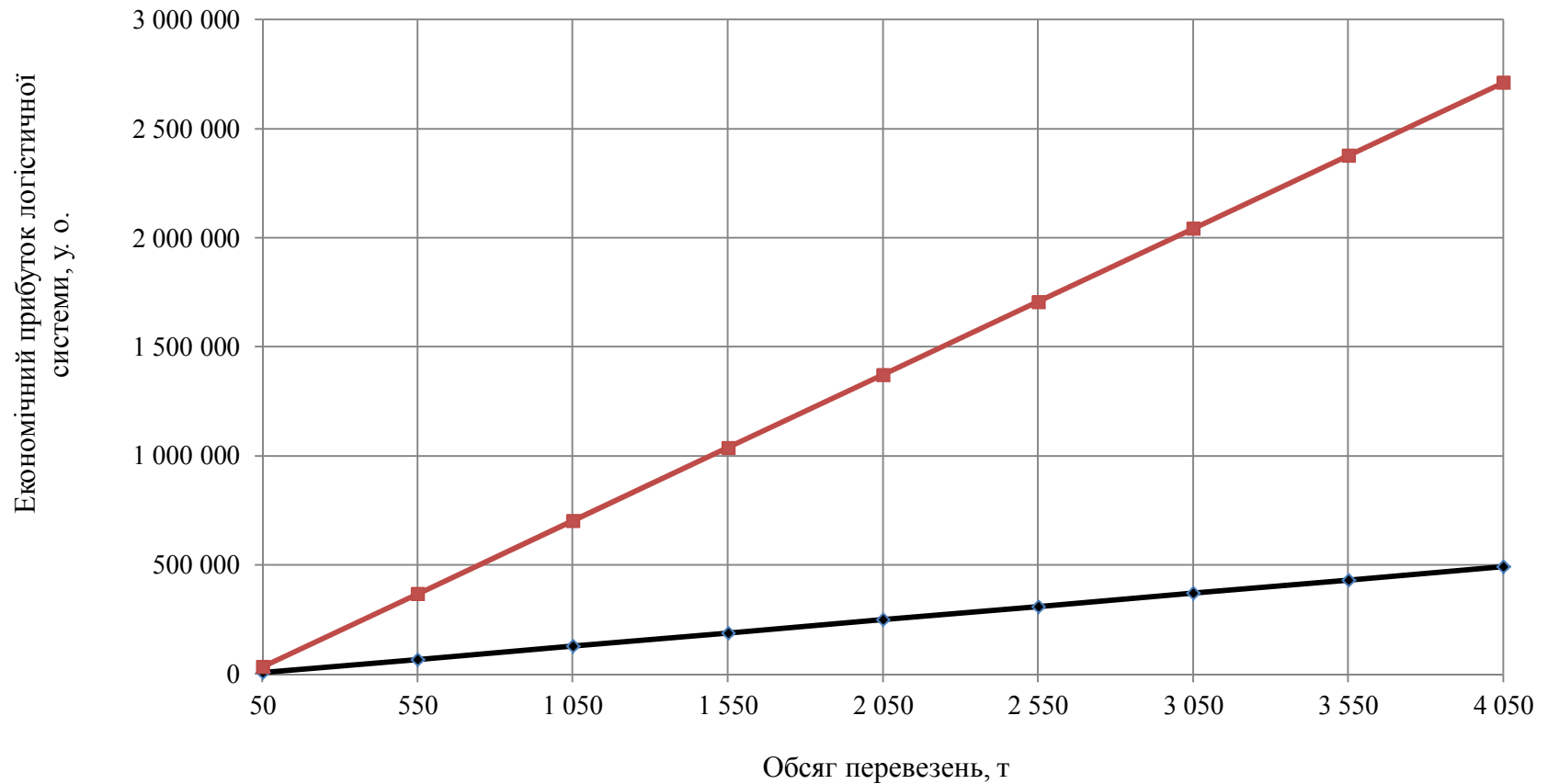


Рисунок 5.4 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від обсягу перевезень вантажу автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача на відстань 2 100 км:

—●— – автомобільний транспорт; —■— – залізничний транспорт

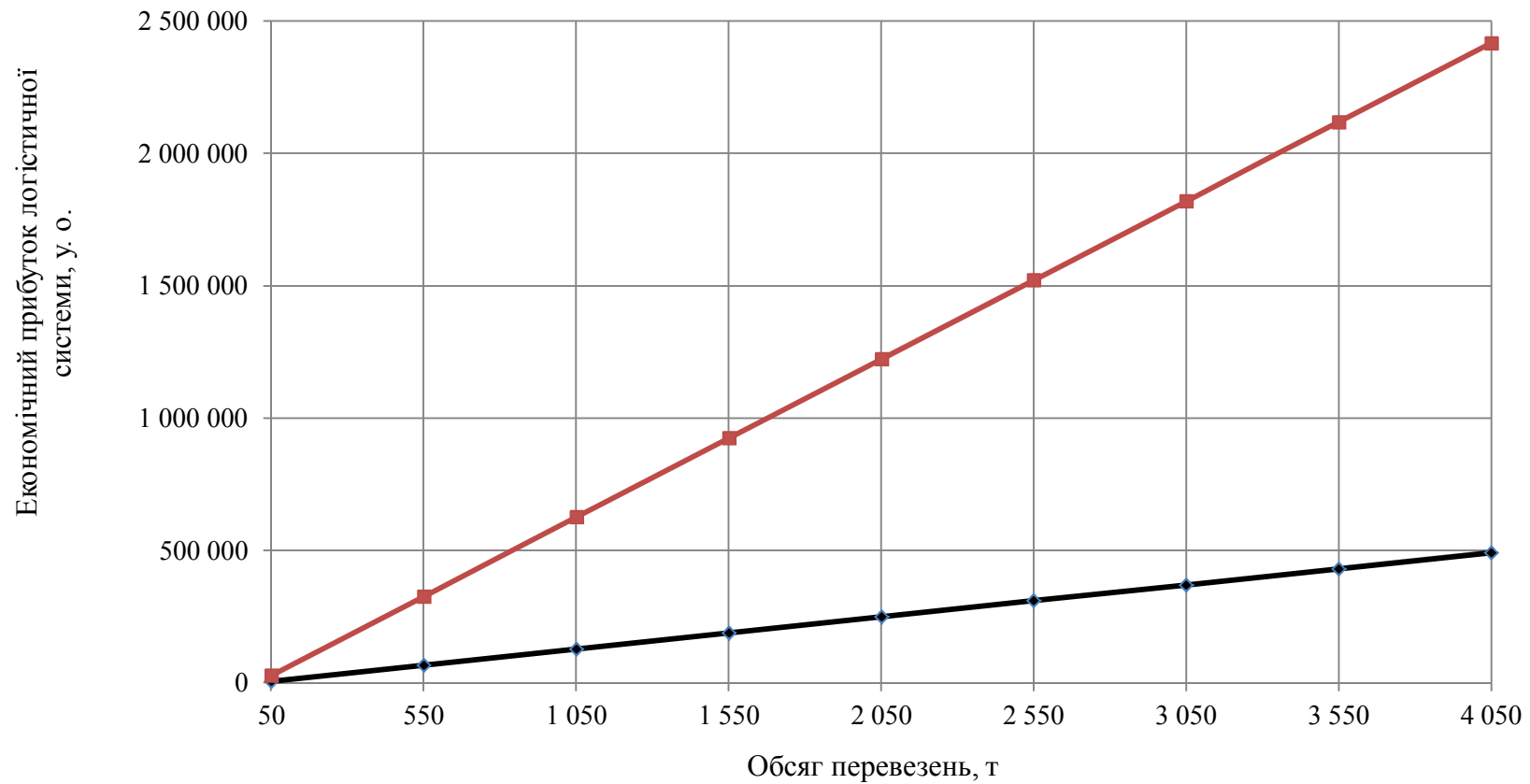


Рисунок 5.5 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від обсягу перевезень вантажу автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача на відстань 2 100 км:

—◆— – автомобільний транспорт; —■— – залізничний транспорт

По-друге, відсутність під'їзних залізничних колій негативно впливає на критерій ефективності логістичної системи, зменшуючи її економічний прибуток, і відповідно, знижуючи привабливість використання залізничного транспорту.

По-третє, за відсутності під'їзних колій зменшується різниця економічного прибутку між використанням автомобільного і залізничного транспорту, але доцільним залишається використання залізничного транспорту (рис. 5.3).

Що більшим є обсяг перевезення вантажу, то більшою є різниця економічного прибутку під час використання автомобільного і залізничного видів транспорту.

Необхідно зазначити, що значення відстані перевезення вантажів автомобільним транспортом дещо відрізняється від значень відстаней під час перевезення вантажів залізничним транспортом.

У ході експерименту було проаналізовано відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним транспортом.

Порівнявши відстані між 110 містами України і Росії за автомобільними дорогами і залізничними коліями, встановили незначне відхилення у їхніх значеннях – близько 2 %.

З огляду на це відстань між відправником вантажу і вантажоодержувачем прийнята однаковою для автомобільного і залізничного сполучення. Детальні результати цього дослідження подані в додатку І.

Графіки залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення на території України зображено на рисунках 5.6–5.7.

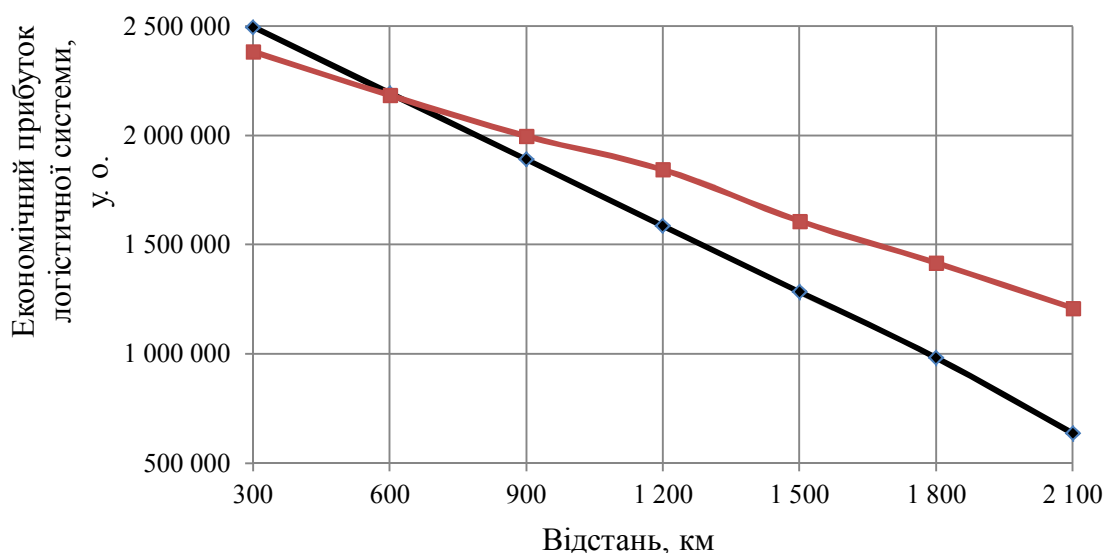


Рисунок 5.6 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача за обсягу перевезень 2 000 т:

—●— — автомобільний транспорт; —■— — залізничний транспорт

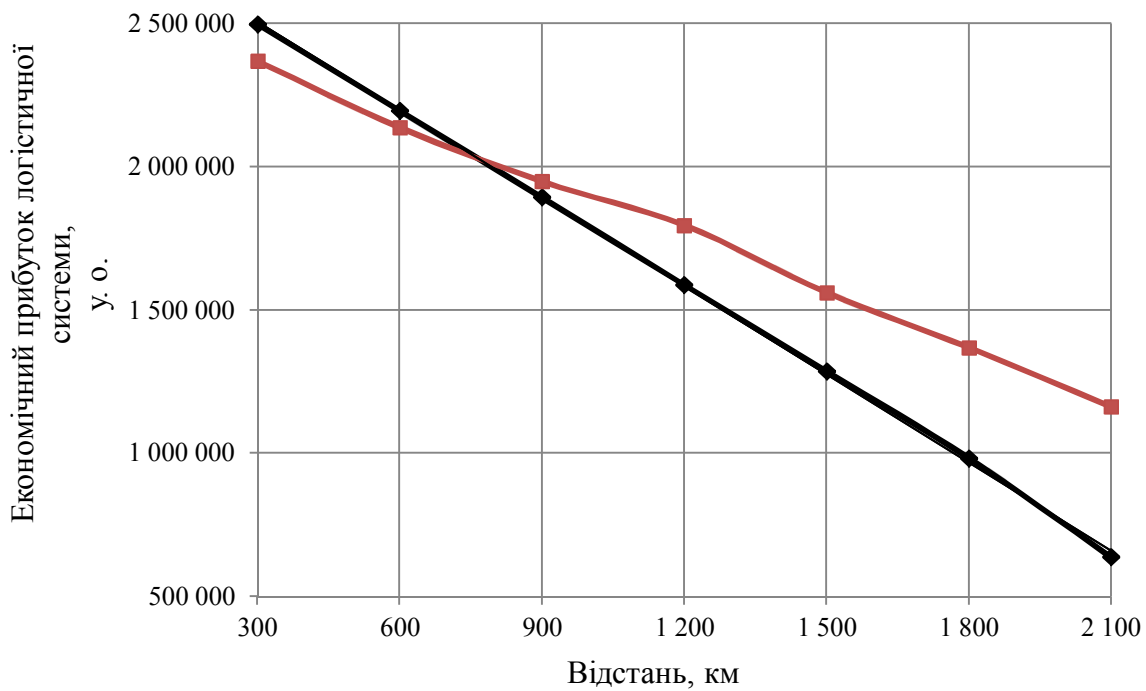


Рисунок 5.7 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом на території України за відсутності під’їзних колій у вантажоодержувача та за обсягу перевезень 2 000 т:

—●— – автомобільний транспорт; —■— – залізничний транспорт

Результати розрахунків математичної моделі наведені в додатку К, таблиці К. 1–К. 4.

Аналіз одержаних графіків залежностей дає змогу зробити такі висновки. Збільшення відстані перевезення вантажу у логістичній системі зменшує її економічний прибуток за лінійною залежністю.

Це пояснюється тим, що під час моделювання математичної моделі прийнято, що вартість реалізації одиниці матеріального потоку не змінюється залежно від відстані перевезення. За наявності під’їзних колій доцільно використовувати залізничний транспорт на відстані перевезення близько 600 км, а за відсутності таких колій відстань збільшується і становить приблизно 750 км.

Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення у міжнародному сполученні Україна – Росія зображено на рисунках 5.8–5.9. За умовами експерименту прийнято, що середня відстань перевезення на території України становить 600 км. Для залізничного транспорту побудовано залежність у вигляді оберненої гіперболи. Такий вигляд залежності зумовлений різницею тарифів на перевезення на території України і на території Росії. Зокрема, залізничні тарифи на перевезення на території Російської Федерації нижчі, ніж в Україні.

Загальна тенденція залежності під час перевезень у міжнародному сполученні зберігається порівняно із залежністю під час перевезень на території України: що більша відстань перевезення під час використання автомобільного і залізничного транспорту, то більшим є розрив у економічному прибутку.

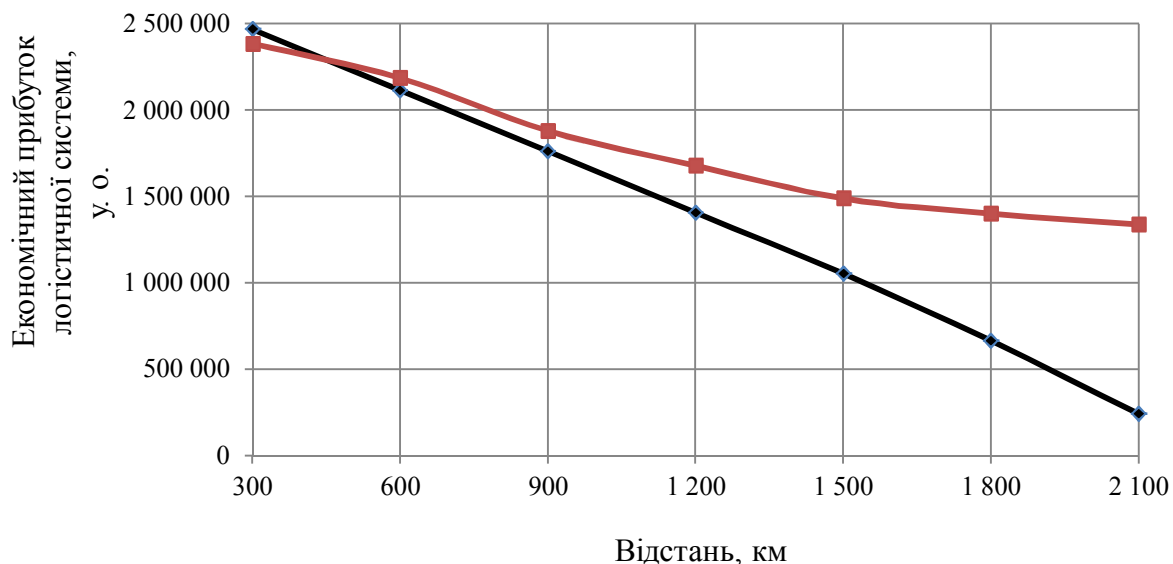


Рисунок 5.8 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом у міжнародному сполученні за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача та за обсягу перевезень 2 000 т:

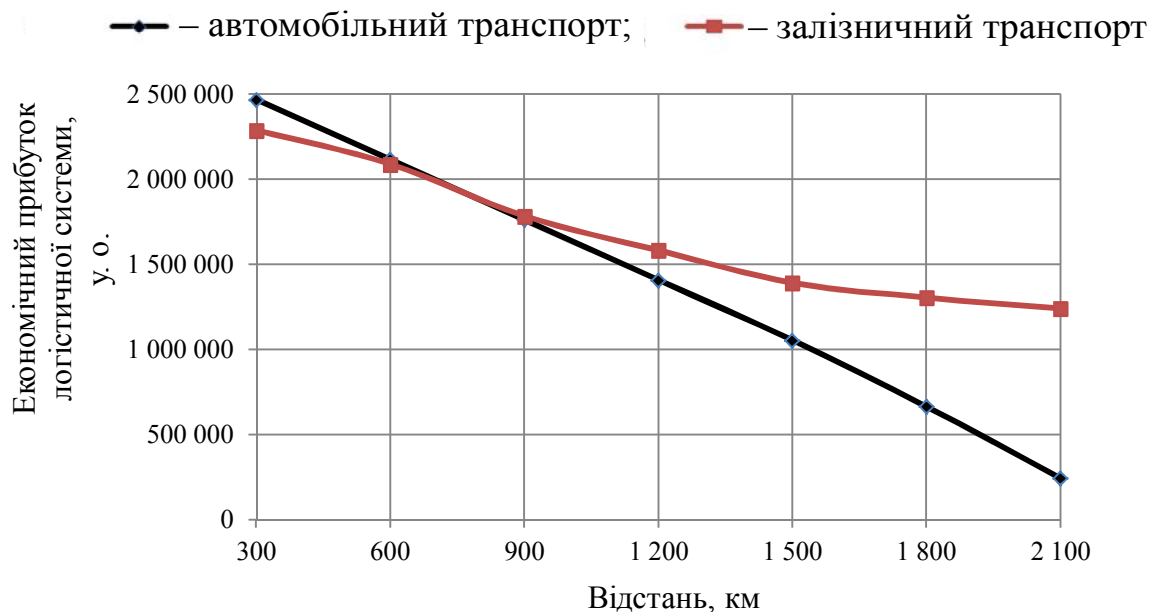


Рисунок 5.9 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача та за обсягу перевезень 2 000 т:

—●— — автомобільний транспорт; —■— — залізничний транспорт

Під час експерименту було встановлено, що проводити досліди для більшої відстані перевезення недоцільно, оскільки тенденції щодо перетину двох прямих не спостерігається. За наявності під'їзних колій у вантажоодержувача доцільною відстанню перевезення залізничним транспортом є відстань більше 450 км. Під час перевезення вантажу на відстань від 600 до 900 км, за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача, економічний прибуток логістичної системи є однаковим, тобто не важливо, який транспорт використовується (рис. 5.9).

З метою визначення факторів, які теж впливають на критерій ефективності логістичної системи, було проаналізовано показники математичної моделі (табл. 5.2).

Проаналізовано вплив кожного фактора, відповідно до послідовності проведення експерименту (рис. 5.1), що впливає на параметри перевізного процесу у логістичній системі. Для цього змінювали один фактор, усі інші залишили незмінними.

Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача в разі мінімального та максимального значення ступеня збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом зображено на рисунках 5.10–5.11. Результати розрахунків математичної моделі наведені в додатку Л, таблиці Л.1–Л.4. Встановлено, що економічний прибуток логістичної системи залежить від ступеня збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом. За мінімального значення ($k_{sx}^A = 0,895$) перевага надається залізничному транспорту.

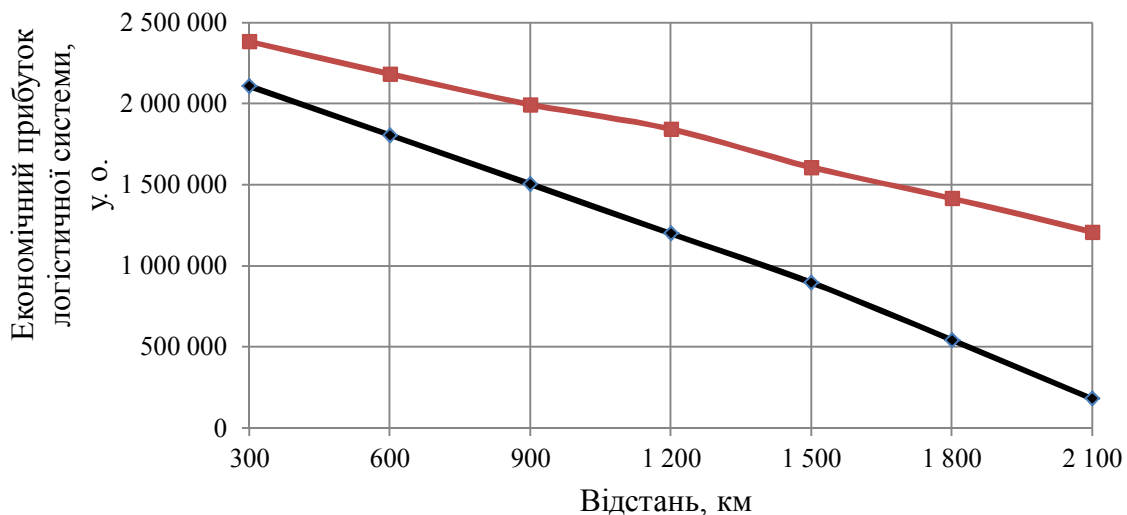


Рисунок 5.10 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача при $k_{sx}^A = 0,895$:

—●— — автомобільний транспорт; —■— — залізничний транспорт

Таблиця 5.2 – Фактори, що впливають на параметри перевізного процесу та критерій ефективності логістичної системи

Учасник логістичної системи	Показник	Умовне позначення	Значення на території України / у міжнародному сполученні		
			міні	максі	середнє
Вантажовідправник	Обсяг відправки вантажу автомобільним і залізничним транспортом відповідно за період, т	$Q^{Vidpr(A)}$ $Q^{Vidpr(Z)}$	50	4 000	2 025
	Виробнича потужність НРМ на складі, т/добу.	q_{nrm}^{Vidpr}	1 000	4 800	2 900
	Вартість 1 т вантажу, у. о. /т	S_{real}^{Vidpr}	125	600	362,5
Транспорт	Відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України і у міжнародному сполученні відповідно, км	l_{UKR}	300	2 100	1 200
		l_{MIZ}	600	4 000	2 300
	Відстань перевезення вантажу від на території України під час міжнародних перевезення, км	l_{MIZ}^{Ukr}	300	900	600
	Тариф на перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України, у. о./км	T_{1km}^A	1,25/1,56	1,75/ 2	1,5/ 1,78
		$T_{1km}^{trans(Z)-UKR}$	2,75/2,88	4/4	3,38/3,44
	Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території іноземної держави, у. о. /км	$T_{1km}^{trans(Z,MIZ)}$	0/1,67	0/3	0/2,34
	Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом, дн.	t_{of}^A	1	3	2
t_{of}^Z		2	10	6	
Вантажоодержувач	Виробнича потужність НРМ на складі, т/добу.	q_{nrm}^{Oder}	200	2 600	1 400
	Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно	k_{sx}^A	0,895/0,902	1/1	0,948/0,951
		k_{sx}^Z	0,902/0,902	1/1	0,951/0,951
Час транспортування вантажу, очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, год	T_{1god}^{Z-A}	3	9	6	

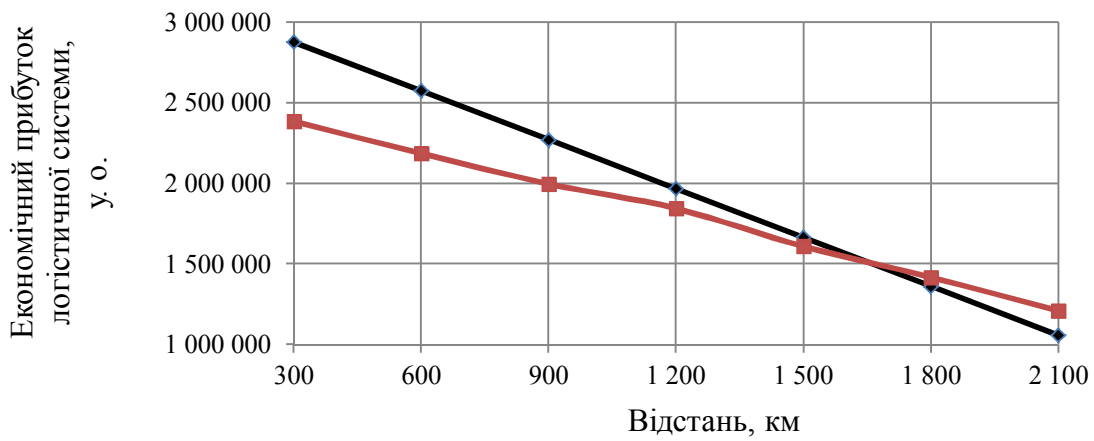


Рисунок 5.11 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача при $k_{sx}^A = 1$:

— ромб — автомобільний транспорт; — квадрат — залізничний транспорт

У разі збільшення цього показника збільшується економічний прибуток системи під час використання автомобільного транспорту, унаслідок чого позитивно змінюється відстань переважного використання автомобільного транспорту. За максимального значення ($k_{sx}^A = 1$) на відстань до 1 650 км доцільно використовувати автомобільний транспорт.

Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача та за мінімального й максимального значень показника під час використання залізничного транспорту зображено на рисунках 5.12–5.13.

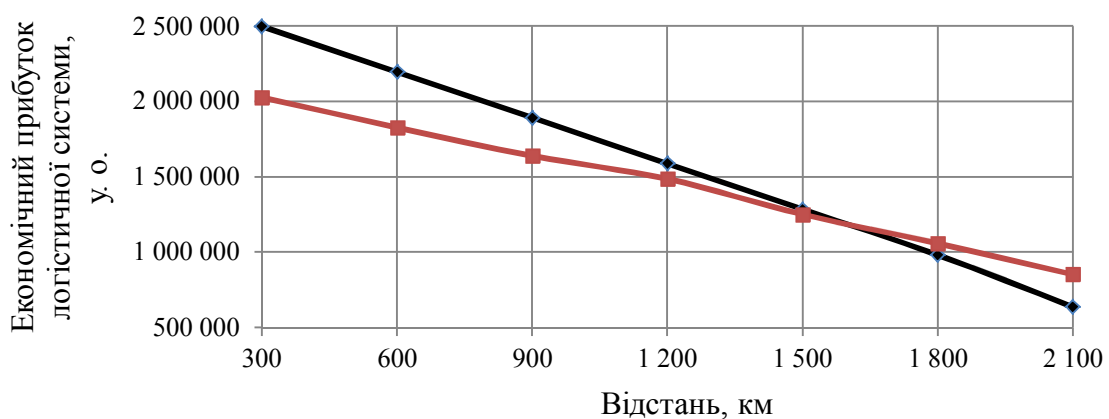


Рисунок 5.12 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача при $k_{sx}^Z = 0,902$:

— ромб — автомобільний транспорт; — квадрат — залізничний транспорт

Залежність критерію ефективності логістичної системи від ступеня збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом доведено. Зі збільшення ступеня збережності спостерігається зменшення відстані переважного використання автомобільного транспорту. При максимальному значенні ($k_{sx}^Z = 1$) перевага надається залізничному транспорту.

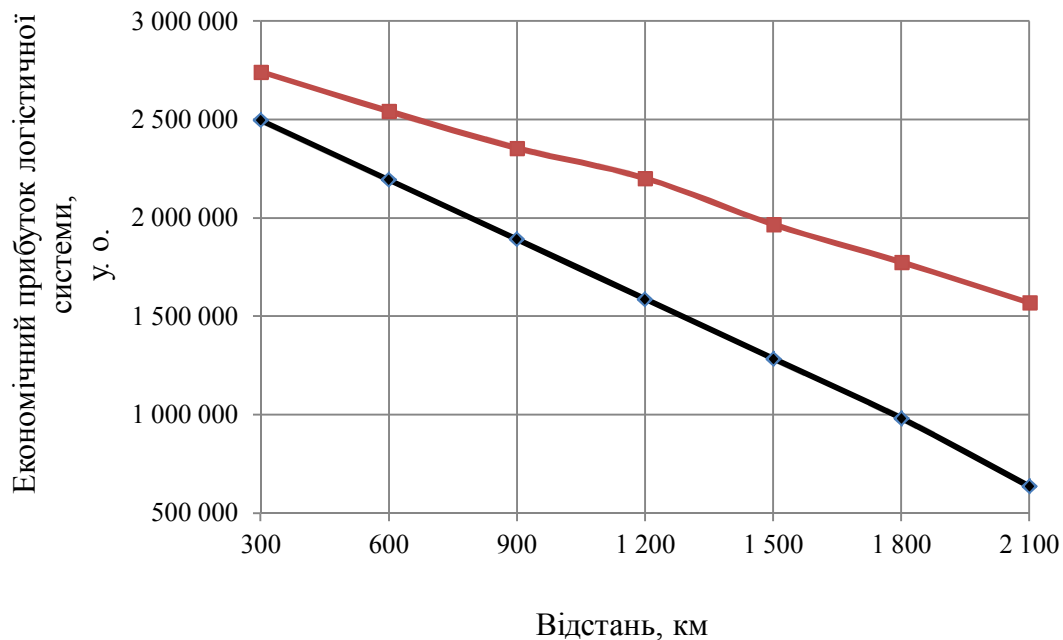


Рисунок 5.13 – Графік залежності економічного прибутку логістичної системи від відстані перевезення вантажу автомобільним (А) і залізничним (Z) транспортом на території України за наявності під’їзних колій у вантажоодержувача, при $k_{sx}^Z = 1$:

— ромб — автомобільний транспорт; — квадрат — залізничний транспорт

Аналогічно проводилось дослідження впливу інших факторів математичної моделі на критерій ефективності логістичної системи. Результати подані у додатку М, таблиці М.1–М.12. Отримані залежності факторів математичної моделі дають змогу встановити значення рівноцінної відстані перевезення та проаналізувати їхній вплив.

5.3 Визначення факторів, що впливають на значення рівноцінної відстані перевезення

Використовуючи отримані залежності, можна визначити, як залежить рівноцінна відстань перевезення від факторів математичної моделі. На рисунках 5.14–5.15 зображено графіки залежності рівноцінної відстані від ступеня збережності вантажу. Результати експерименту отримані під час досліджень на території України.



Рисунок 5.14 – Графік залежності рівноцінної відстані від ступеня збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом

Під час перевезень автомобільним і залізничним транспортом відповідно спостерігається лінійна та обернено лінійна залежність рівноцінної відстані від цього показника.



Рисунок 5.15 – Графік залежності рівноцінної відстані від ступеня збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом

Залежність рівноцінної відстані від обсягу перевезення вантажу має вигляд оберненої гіперболи. У разі обсягу перевезення 2 000 т значення рівноцінної відстані майже не змінюється (рис. 5.16).

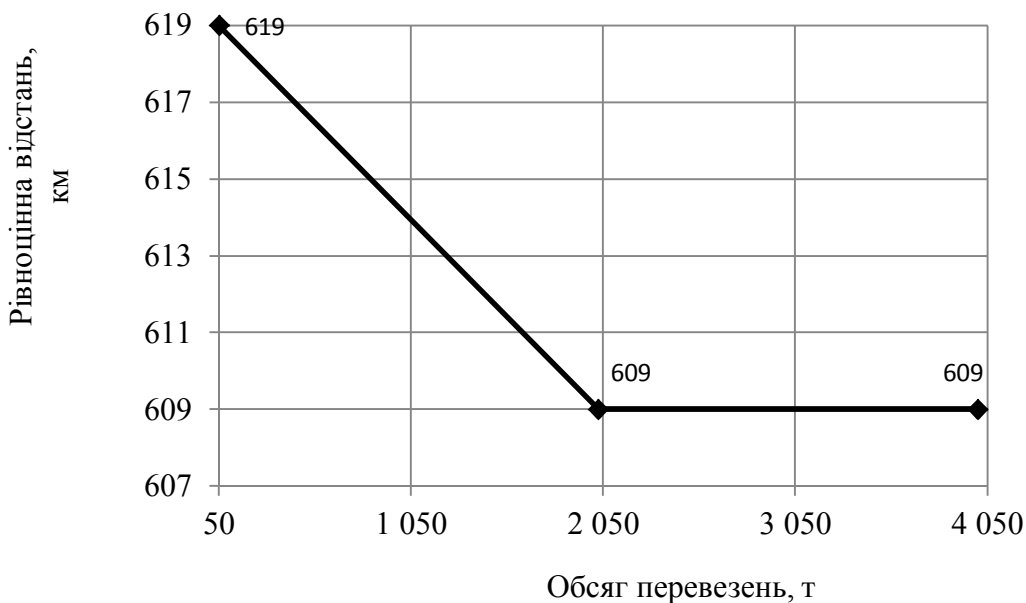


Рисунок 5.16 – Графік залежності рівноцінної відстані від обсягу перевезення

Графіки залежності рівноцінної відстані від тарифу на перевезення автомобільним транспортом, від часу на оформлення замовлення під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом подані на рисунках 5.17–5.19.

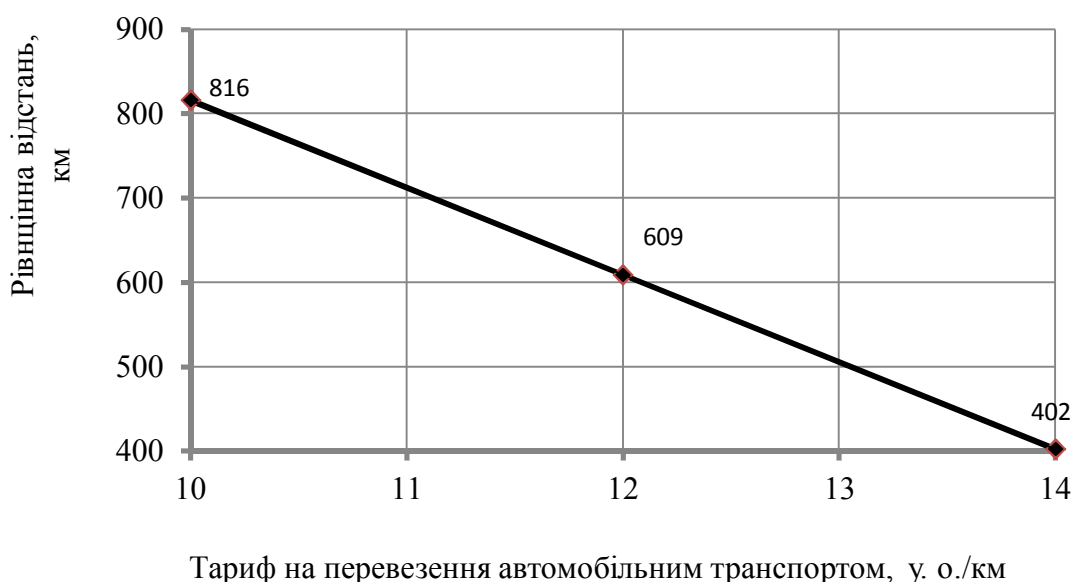


Рисунок 5.17 – Графік залежності рівноцінної відстані від тарифу на перевезення автомобільним транспортом

У разі збільшення тарифу на перевезення автомобільним транспортом і часу на оформлення замовлення під час перевезення цим видом транспорту зменшується значення рівноцінної відстані.

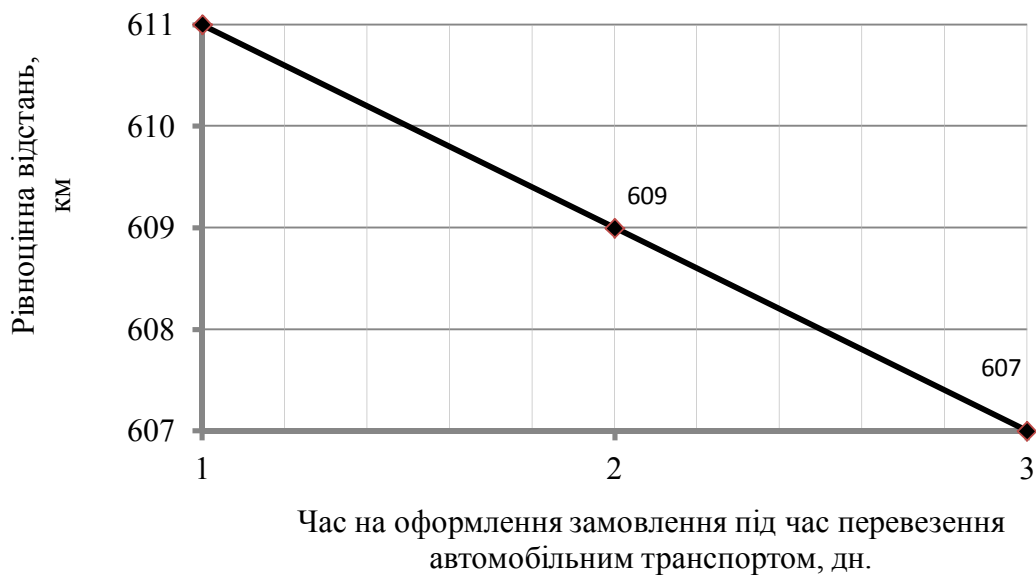


Рисунок 5.18 – Графік залежності рівноцінної відстані від часу на оформлення замовлення під час перевезення автомобільним транспортом

У разі збільшення часу на оформлення замовлення під час перевезення залізничним транспортом значення рівноцінної відстані збільшується за обернено лінійною залежністю.

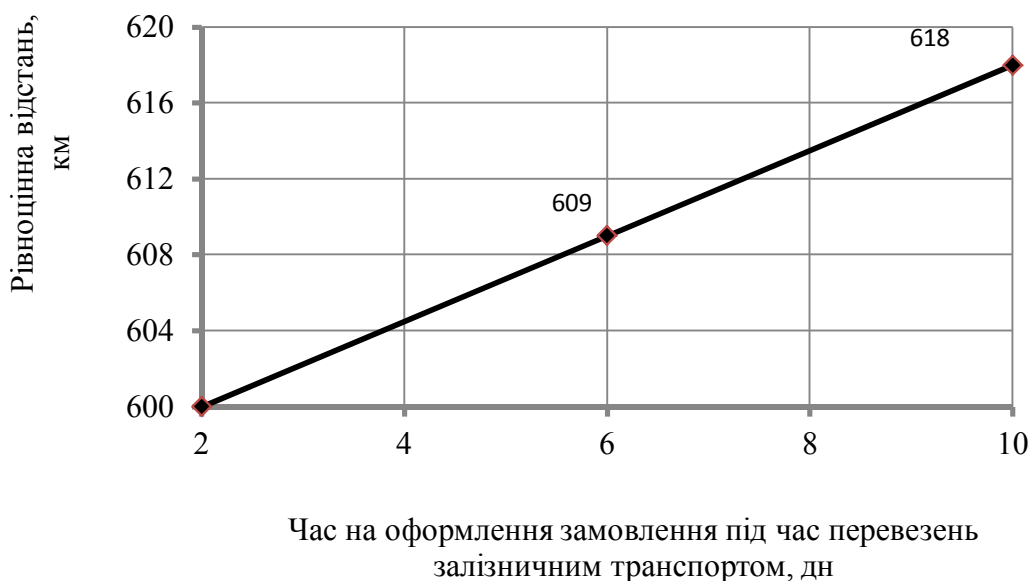


Рисунок 5.19 – Графік залежності рівноцінної відстані від часу на оформлення замовлення під час перевезення залізничним транспортом

Графіки залежності рівноцінної відстані від виробничої потужності навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажівідправника і вантажоодержувача зображено на рисунку 5.20.

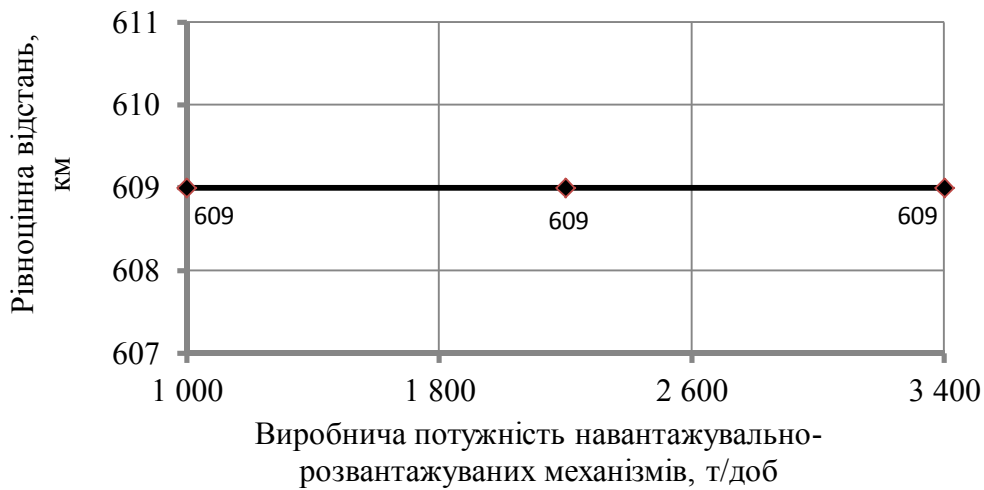


Рисунок 5.20 – Графік залежності рівноцінної відстані від виробничої потужності навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника й вантажоодержувача

Визначено, що виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі не впливає на значення рівноцінної відстані перевезення. Цей показник є характеристикою роботи складу вантажовідправника й вантажоодержувача. У разі його варіювання змінюється значення економічного прибутку логістичної системи під час використання як автомобільного, так і залізничного транспорту, але при цьому рівноцінна відстань залишається однаковою.

Графіки залежності рівноцінної відстані від вартості вантажу за наявності й за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача істотно різняться. У разі змінювання вартості вантажу та за наявності під'їзних залізничних колій рівноцінна відстань змінюється у межах менше ніж 1 км, тому в подальших дослідженнях це значення приймається незмінним (рис. 5.21).

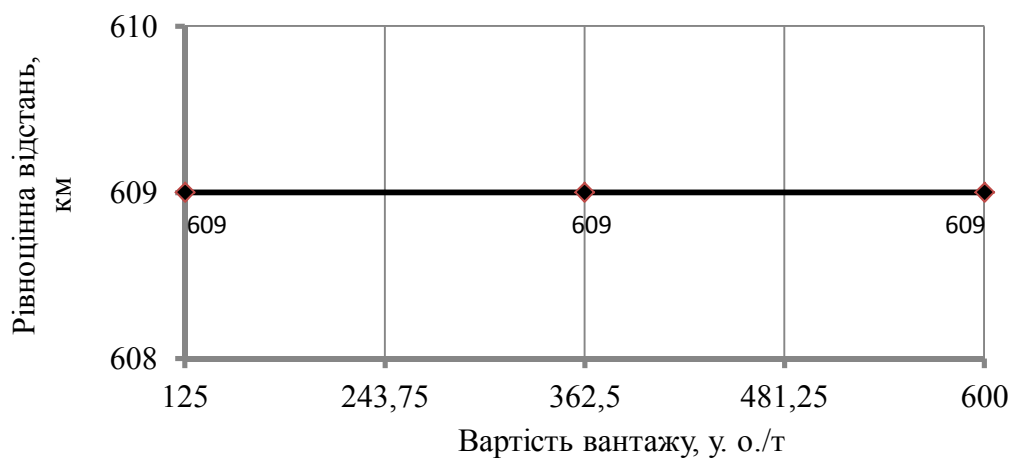


Рисунок 5.21 – Графік залежності рівноцінної відстані від вартості вантажу

У разі збільшення вартості вантажу та за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача спостерігається збільшення значення рівноцінної відстані (дод. Н, табл. Н.1 – Н.2).

За цих умов час на перевезення вантажу залізничним транспортом збільшується, унаслідок чого збільшуються й витрати на іммобілізацію коштів, які, зі свого боку, залежать від вартості вантажу (рис. 5.22).

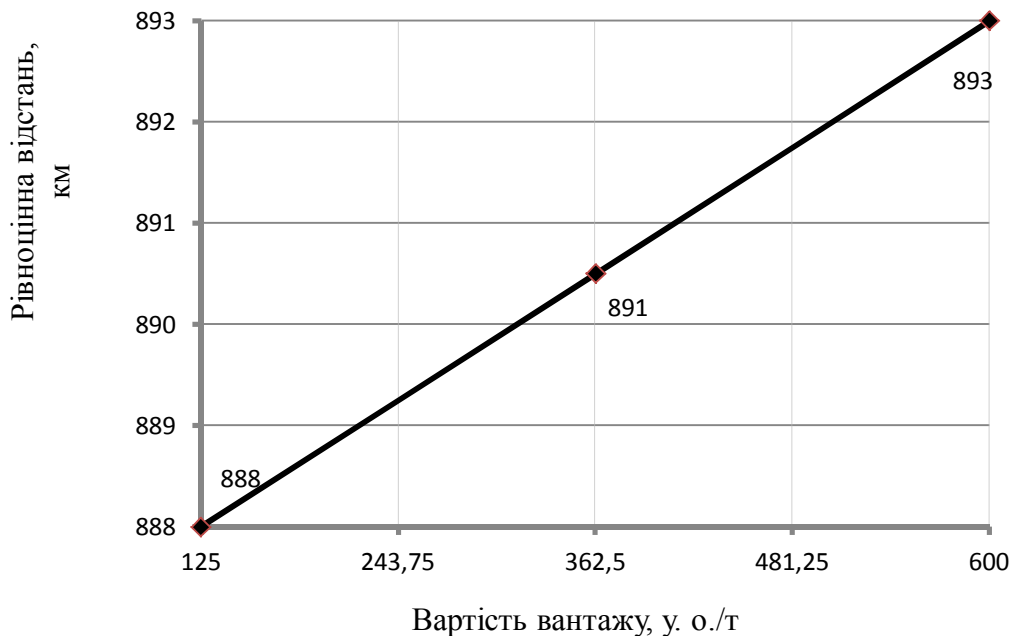
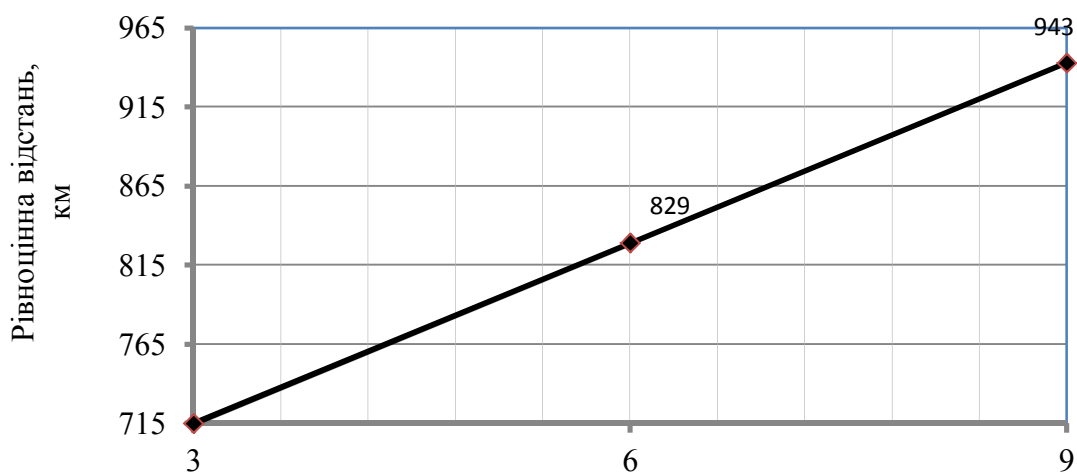


Рисунок 5.22 – Графік залежності рівноцінної відстані від вартості вантажу за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Проводилось також дослідження впливу цих факторів на значення рівноцінної відстані для інших етапів експерименту: під час перевезення на території України за відсутності залізничних колій, під час перевезення вантажу у міжнародному сполученні за наявності й відсутності залізничних колій. Під час перевезення територією України й у міжнародному сполученні спостерігається однаковий вплив факторів, а за наявності й відсутності залізничних колій виявляються деякі відмінності. Це спричиняється двома факторами – вартістю вантажу та часу його транспортування, очікуванням і простоюванням під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача. Останній встановлено під час досліджень міжнародних сполучень (дод. Н, табл. Н. 3 – Н. 4).

Графік залежності рівноцінної відстані від часу транспортування вантажу, очікування й простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача подано за умови наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача (рис. 5.23). У разі збільшення цього показника збільшується і значення рівноцінної відстані перевезення. Така залежність спостерігається і за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача.



Час транспортування вантажу, очікування навантаження і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, год

Рисунок 5.23 – Графік залежності рівноцінної відстані від часу транспортування вантажу, часу очікування та простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, год

Отже, проведені дослідження впливу показників логістичної системи на значення рівноцінної відстані засвідчили наявність гіперболічної, лінійної та оберненої лінійної залежностей або їхню відсутність (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Вид залежності між факторами, що впливають на параметри технологічного процесу перевезення вантажів і значення рівноцінної відстані

Показник	Вид залежності
Обсяг відправленого вантажу автомобільним і залізничним транспортом за період, т	Обернена гіпербола
Виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника, т/добу.	Відсутня
Вартість однієї тонни продукції у вантажовідправника вантажу, у. о./т	Відсутня
Тариф на транспортування автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача, у. о./км	Обернено лінійна
Тариф на транспортування залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача, у. о./км	Лінійна
Час на формування замовлення під час транспортування автомобільним транспортом, дн.	Обернено лінійна
Час на формування замовлення під час транспортування залізничним транспортом, дн.	Лінійна
Виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажоодержувача, т/добу.	Відсутня
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	Лінійна
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	Обернено лінійна

Ці показники було обрано у зв'язку з можливістю впливу на транспортний процес логістичної системи. На підставі отриманих залежностей можна математично описати закономірності між технологічними та економічними параметрами перевізного процесу й рівноцінною відстанню перевезення, що дасть змогу визначити раціональні сфери використання зазначених видів транспорту. Розглядаються такі елементи технологічного процесу перевезення вантажів у логістичній системі: ступінь збереженості вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом; обсяг вантажу, перевезеного автомобільним і залізничним транспортом відповідно; тариф на транспортування автомобільним і залізничним транспортом; час на формування замовлення під час транспортування автомобільним і залізничним транспортом; вартість 1 т вантажу; відстань перевезення вантажу; виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника і вантажоодержувача; час транспортування вантажу, час очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача. Аналіз кореляційної матриці дає змогу зробити висновок про відсутність взаємозалежності між обраними факторами та про наявність високої та середньої кореляції із залежною змінною. Кількість дослідів для кожного етапу експерименту визначали за допомогою статистичного методу повного факторного експерименту на двох рівнях [176, с. 25] (див. дод. П, табл. П. 1 – П. 4).

Для побудови регресійних моделей змінювання рівноцінної відстані було обрано модель лінійного типу. Для обчислення коефіцієнтів регресії, оцінювання стандартних помилок, значень критерію Стьюдента, величини критерію Фішера застосовували програмний пакет Statgraphics, що дав змогу отримати оцінки за методом найменших квадратів та за статистичними методами [172, с. 211; 173, с. 19; 174, с. 38; 175, с. 146; 176, с. 84; 177, с. 109; 178, с. 10; 179, с.13; 180, с. 41; 181, с. 44; 182, с. 17]. Для обчислення значущості факторів, які характеризують моделі, використовували критерій Стьюдента [172, с. 58; 189 с. 60]. За допомогою критерію Фішера, за заданого рівня вірогідності 0,95 та розрахункових значень числа ступенів свободи, визначали значущість усіх факторів моделей загалом [172, с. 326]. Щільність зв'язку між залежною змінною і факторами, що впливають на її значення, визначали за допомогою коефіцієнта множинної кореляції [181, с. 327]. На підставі розрахунків отримали чотири регресійні моделі змінювання рівноцінної відстані відповідно до етапів експерименту.

5.4 Моделі змінювання рівноцінної відстані перевезення

5.4.1 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення по Україні за наявності під'їзних залізничних колій

Модель змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за наявності під'їзних

залізничних колій у вантажоодержувача має такий вигляд:

$$L_{UKR} = 775118 \cdot k_{sx}^A - 546474 \cdot k_{sx}^Z + \frac{1228,23}{Q^{Vidpr}} - 1617,08 \cdot T_{1km}^A - 21,86 \cdot t_{of}^A + \\ + 6,37 \cdot t_{of}^Z + 302,82 \cdot T_{1km-UKR}^{trans(Z)}. \quad (5.1)$$

Отже, з усіх досліджуваних факторів значущими виявилися тільки сім, про що свідчить розрахункове значення критерію Стюдента, що більше за табличне значення (1,66), і відсутність нуля в довірчому інтервалі кожного коефіцієнта моделі (дод. Р, табл. Р.1).

Характеристика моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача подана в додатках Р, таблиця Р.2. Після розроблення регресійної моделі проводили її статистичну оцінку. Розрахункове значення критерію Фішера (3 162,65) перевищує табличне (2,51). Це свідчить про те, що отримана модель змінювання рівноцінної відстані характеризує результати експерименту краще, ніж найпростіша, у якій за будь-якого набору значень змінних результатом є константа, що дорівнює середньому значенню.

Значення коефіцієнта множинної кореляції (0,99) свідчить про досить високий ступінь щільності зв'язку між рівноцінною відстанню і відібраними факторами, а також про високу достовірність між реальними та прогнозованими значеннями. Адекватності розробленої моделі оцінювалася за показником середньої помилки апроксимації, яка дорівнює 7,85 % (дод. Р, табл. Р. 3).

Отримані результати дають змогу зробити висновок про допустимість використання цієї моделі для визначення рівноцінної відстані перевезення на території України для зазначених видів транспорту та зазначених умов.

5.4.2 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення по Україні за відсутності під'їзних залізничних колій

Модель змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача має такий вигляд:

$$L_{UKR}^{No} = 21651,7 \cdot k_{sx}^A - 18760,4 \cdot k_{sx}^Z + \frac{3445,15}{Q^{Vidpr}} - 2434,12 \cdot T_{1km}^A - 38,18 \cdot t_{of}^A + \\ + 11,29 \cdot t_{of}^Z + 346,62 \cdot T_{1km-UKR}^{(Z)} + 0,84 \cdot S_{real}^{Vidpr} + 94,6 \cdot t_{trans}^{Z-A}. \quad (5.2)$$

З усіх досліджуваних факторів значущими виявилися тільки дев'ять, про що свідчить розрахункове значення критерію Стюдента, яке більше за табличне значення (1,67), і відсутність нуля в довірчому інтервалі кожного

коефіцієнта моделі (дод. Р, табл. Р. 4). Характеристика розробленої моделі подана у додатку Р, таблиці Р. 5.

Результати розрахунків оцінних критеріїв наведені в таблиці Р. 6 (дод. Р). Розрахункове значення критерію Фішера (1 001,98) перевищує табличне (2,39). Це свідчить про те, що отримана модель змінювання рівноцінної відстані характеризує результати експерименту краще, ніж найпростіша, у якій за будь-якого набору значень змінних результатом є константа, що дорівнює середньому значенню. Значення коефіцієнта множинної кореляції (0,99) свідчить про досить високий ступінь щільності зв'язку між рівноцінною відстанню та відібраними факторами, а також про високу достовірність між реальними і прогнозованими значеннями. Адекватність розробленої моделі оцінювалася за показником середньої помилки апроксимації, що дорівнює 9,05 %.

Отримані результати дають змогу зробити висновок про допустимість використання цієї моделі для визначення рівноцінної відстані перевезення на території України для зазначених видів транспорту та за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача.

5.4.3 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій

Модель змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача має такий вигляд:

$$L_{MIZ} = 15508,8 \cdot k_{sx}^A - 15832,8 \cdot k_{sx}^Z + \frac{1119,31}{Q_{Vidpr}} - 1078,59 \cdot T_{1km}^A - 9,84 \cdot t_{of}^A + \quad (5.3)$$

$$+ 6,73 \cdot t_{of}^Z + 517,93 \cdot T_{1km-UKR}^{(Z)} + 187,5 \cdot T_{1km-2}^{trans(Z)} + 1,23 \cdot l_{UKR}.$$

З усіх досліджуваних факторів значущими виявилися тільки дев'ять, про що свідчить розрахункове значення критерію Стьюдента, яке більше за табличне значення (1,66), і відсутність нуля в довірчому інтервалі кожного коефіцієнта моделі (дод. Р, табл. Р. 7).

Характеристика розробленої моделі та результати розрахунків оцінних критеріїв наведені в додатку Р, таблиці Р. 8 – Р. 9. Розрахункове значення критерію Фішера (6 705,57) перевищує табличне (2,39). Це свідчить про те, що отримана модель змінювання рівноцінної відстані характеризує результати експерименту краще, ніж найпростіша, у якій, за будь-якого набору значень змінних результатом є константа, що дорівнює середньому значенню.

Значення коефіцієнта множинної кореляції (0,99) свідчить про досить високий ступінь щільності зв'язку між рівноцінною відстанню та відібраними факторами, а також про високу достовірність між реальними і прогнозованими значеннями. Адекватність розробленої моделі оцінювалася

за показником середньої помилки апроксимації, що дорівнює 4,5 %.

Отримані результати дають змогу зробити висновок про допустимість використання цієї моделі для визначення рівноцінної відстані перевезень під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні та за наявності власних під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача.

5.4.4 Модель змінювання рівноцінної відстані під час перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій

Модель змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача має такий вигляд:

$$\begin{aligned}
 L_{MIZ}^{No} = & 14631,3 \cdot k_{sx}^A - 14451,3 \cdot k_{sx}^Z + \frac{2126,44}{Q^{Vidpr}} - 1103,01 \cdot T_{1km}^A - 13,2 \cdot t_{of}^A + \\
 & + 4,62 \cdot t_{of}^Z + 416,19 \cdot T_{1km-UKR}^{(Z)} + 166,07 \cdot T_{1km-2}^{(Z)} + 0,87 \cdot l_{UKR} + \\
 & + 27,72 \cdot t_{trans}^{Z-A} + 0,34 \cdot S_{real}^{Vidpr} .
 \end{aligned} \tag{5.4}$$

З усіх досліджуваних факторів значущими виявилися одинадцять, про що свідчить розрахункове значення критерію Стьюдента, яке більше за табличне значення (1,66), і відсутність нуля в довірчому інтервалі кожного коефіцієнта моделі (дод. Р, табл. Р. 10). Характеристика розробленої моделі та результати розрахунків оціночних критеріїв наведені в додатку Р, таблиці Р.11–Р.12. Розрахункове значення критерію Фішера (3 274,73) перевищує табличне (2,35). Це свідчить про те, що отримана модель змінювання рівноцінної відстані характеризує результати експерименту краще, ніж найпростіша, у якій, за будь-якого набору значень змінних результатом є константа, що дорівнює середньому значенню. Значення коефіцієнта множинної кореляції (0,99) свідчить про досить високий ступінь щільності зв'язку між рівноцінною відстанню і відібраними факторами, а також про високу достовірність між реальними і прогнозованими значеннями. Середня помилка апроксимації дорівнює 4,77 %. Отримані результати дають змогу зробити висновок про допустимість використання цієї моделі.

5.5 Оцінювання параметрів моделей змінювання рівноцінної відстані перевезення

Щоб із побудованих моделей множинної регресії, які базуються на методі найменших квадратів, обрати найкращий за наявними результатами варіант необхідно, щоб виконувалися умови теореми Гаусса-Маркова [94, с.

79; 179, с. 60; 190, с. 104]. Класична модель лінійної множинної регресії має такий вигляд:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im} + \varepsilon_i, \quad (5.5)$$

де i – спостереження залежної змінної Y_i ;

x_{i1}, x_{i2}, x_{im} – незалежна змінна i -го спостереження;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ – коефіцієнти моделі;

ε_i – випадковий член (помилка);

Y_i – залежна змінна.

Тоді умови теореми Гаусса-Маркова будуть такими:

1. Факторами моделі (X_1, X_2, X_m) є не випадкові величини.
2. Математичне очікування помилки в будь-якому спостереженні повинне дорівнювати нулю, тобто

$$M(\varepsilon_i) = 0 \quad (i = \overline{1, n}), \quad (5.6)$$

де i – номер спостереження.

3. Дисперсія випадкового члена повинна бути постійною для всіх спостережень (гомоскедастичність), тобто

$$D(\varepsilon_i) = M(\varepsilon_i^2) = \sigma^2 = \text{const} \quad (i = \overline{1, n}), \quad (5.7)$$

де σ^2 – дисперсія випадкового члена.

4. Випадкові члени некорельовані між собою (статистика Дарбіна-Уотсона). Ця умова передбачає дотримання такого співвідношення:

$$M(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0 \quad (i \neq j); \quad (5.8)$$

$$\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = M[(\varepsilon_i - 0)(\varepsilon_j - 0)] = M(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0, \quad (5.9)$$

де $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j)$ – коваріація випадкового члена.

5. Випадковий член розподілений нормально, тобто

$$\varepsilon_i = N(0, \sigma^2). \quad (5.10)$$

Вплив неврахованих факторів і помилок спостережень у моделі визначається за допомогою дисперсії помилок або остаточної дисперсії σ^2 . Незміщеною оцінкою цієї дисперсії є вибіркова остаточно дисперсія:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-2}. \quad (5.11)$$

Перевіримо ці умови для кожної моделі. По-перше, усі фактори в

моделях не є випадковими, про що свідчить значення критерію Стюдента. По-друге, для всіх регресійних моделей (5.1–5.4) виконується друга умова теореми Гаусса-Маркова: математичне очікування випадкового члена дорівнює нулю, тобто випадковий член здебільшого не впливає на залежну змінну. Для кожного спостереження випадковий член є або позитивним, або негативним, але не має системного зміщення. Виконання третьої умови теореми перевіримо за допомогою тесту Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt) [90, с. 159]. Гіпотеза про рівність дисперсій випадкового члена для всіх спостережень підтверджується, якщо

$$F_{кр} = \frac{\sum_{i=1}^m \varepsilon_i^2}{\sum_{i=n-m+1}^n \varepsilon_i^2} < F_{табл}, \quad (5.12)$$

$$m = \frac{n}{3}, \quad (5.13)$$

де $F_{табл}$ – табличне значення критерію Фішера.

Результати розрахування критичного значення $F_{кр}$ за заданого рівня значущості 0,05 і числа ступенів свободи для кожної моделі наведені у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Результати перевірки гіпотези про відсутність гетероскедастичності

Модель	Число ступенів свободи		Критерій Фішера		Висновок
	<i>k 1</i>	<i>k2</i>	критичний	табличний	
1	29	29	0,75	1,9	$\sigma^2 = \text{const}$
2	16	16	0,92	2,24	$\sigma^2 = \text{const}$
3	18	18	1,96	2,15	$\sigma^2 = \text{const}$
4	17	17	1,3	2,19	$\sigma^2 = \text{const}$

Отримані розрахунки дають змогу зробити висновок про постійність дисперсії випадкових членів, тобто моделі є гомоскедастичними. Некорельованість випадкових членів (відсутність автокореляції) визначимо за тестуванням Дарбіна-Уотсона [90, с. 170] (табл. 5.5). У таблиці 5.5 використані такі позначення: $d_{роз}$ – розрахункове значення статистики; d_n – порогове значення нижньої межі статистики; d_6 – порогове значення верхньої межі статистики.

Таблиця 5.5 – Результати перевірки випадкових членів моделей на автокореляцію

Модель	Статистика			Автокореляція
	$d_{роз}$	d_n	$4-d_6$	
1	1,63	1,57	2,22	Відсутня
2	1,74	1,51	2,23	Відсутня
3	1,62	1,57	2,22	Відсутня
4	1,94	1,57	2,22	Відсутня

Отже, за теоремою Гаусса-Маркова: якщо регресійна модель відповідає усім умовам регресійного аналізу, то оцінки коефіцієнтів моделі мають найменшу дисперсію у класі всіх лінійних незміщених оцінок. Здійснена перевірка передумов регресійного аналізу засвідчила, що для розроблених лінійних моделей множинної регресії (формули 5.1–5.4) виконуються всі умови теореми Гаусса-Маркова. Отже, коефіцієнти регресії розроблених моделей, отримані із застосуванням методу найменших квадратів, є найбільш ефективними лінійними незміщеними оцінюваннями.

5.6 Закономірності змінювання рівноцінної відстані перевезення

Для дослідження взаємозв'язку між змінюванням рівноцінної відстані і параметрами транспортного процесу використано графічний метод. Аналіз цих графіків дає змогу оцінити вплив факторів на змінювання рівноцінної відстані для чотирьох, поданих вище моделей. Діапазони варіювання досліджуваних факторів були визначені на підставі обробки статистичних даних роботи підприємства протягом року.

5.6.1 Закономірності змінювання рівноцінної відстані під час перевезення на території України

На значення рівноцінної відстані найбільше впливає ступінь збережності вантажу (рис. 5.24). У разі збільшення частини вантажоодержувачем частини фактично отриманого вантажу під час перевезення автомобільним транспортом збільшується і дальність рівноцінної відстані. Це відбувається внаслідок збільшення економічного прибутку вантажоодержувача і в системі загалом у зв'язку зі збільшенням доставленого вантажу.

Протилежна ситуація спостерігається в разі збільшення частини фактично отриманого вантажоодержувачем вантажу під час перевезення залізничним транспортом: значення рівноцінної відстані зменшується. Це обумовлено тим, що економічний прибуток під час використання автомобільного транспорту не змінюється, а під час використання залізничного – збільшується. Зі збільшенням тарифу на перевезення автомобільним транспортом спостерігається зменшення рівноцінної відстані.

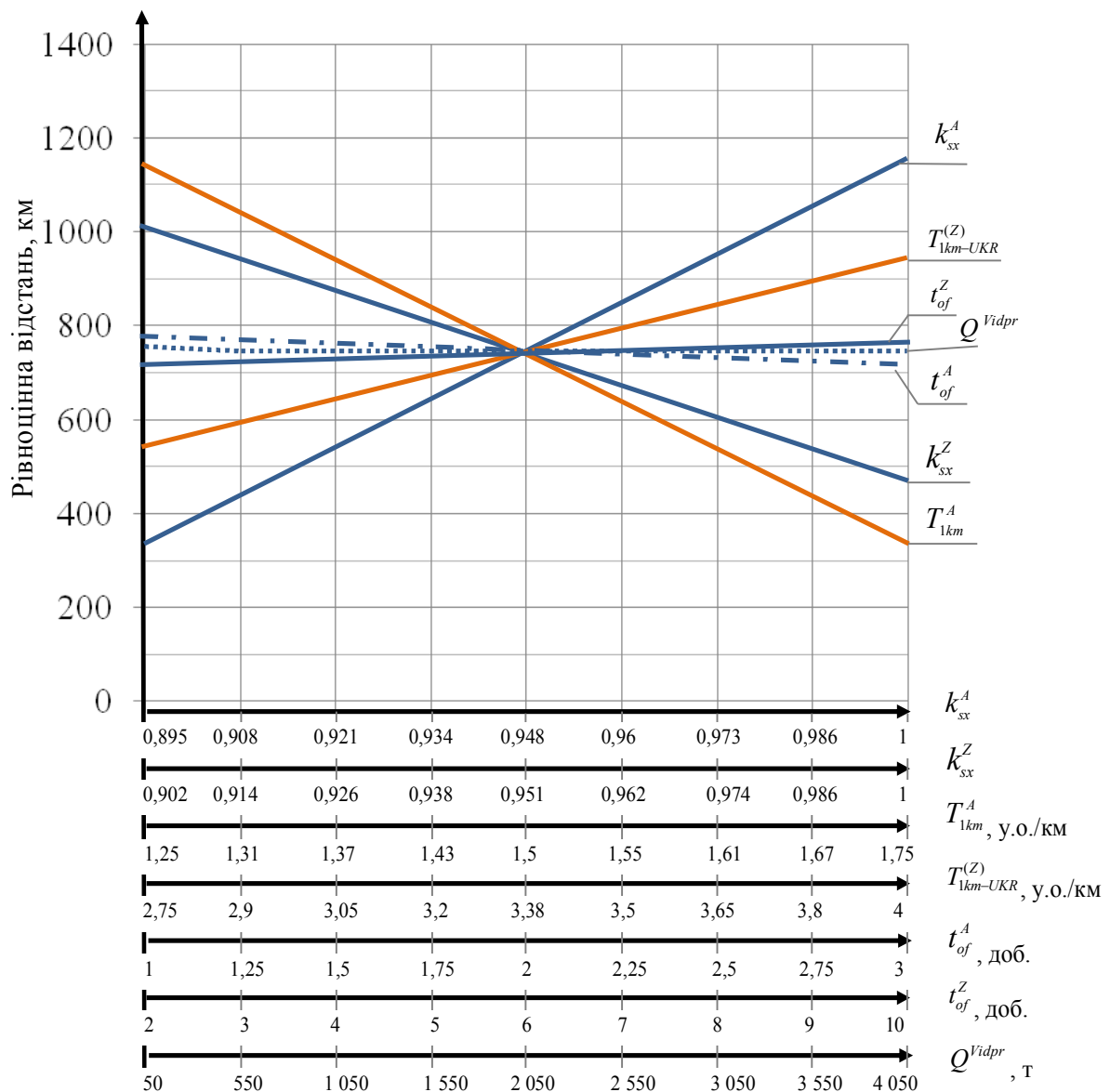


Рисунок 5.24 – Характеристичний графік залежностей рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення по Україні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Це пов'язано з тим, що найбільшу частку витрат становлять витрати на перевезення, які, насамперед, залежать від тарифу. Таким чином, економічний прибуток під час використання автомобільного транспорту зменшується, унаслідок цього зменшується і рівноцінна відстань. Протилежна ситуація спостерігається у разі збільшення тарифу на залізничний транспорт. Це обумовлено тарифною політикою залізниці й виявляється у зменшенні вартості перевезень вантажу на 1 т зі збільшенням відстані перевезення.

Зі збільшенням обсягу перевезеного вантажу спостерігається незначне зменшення значення рівноцінної відстані перевезення (різниця становить 70 км). Залежність подана у вигляді зворотної гіперболи, тому вона найбільше впливає на значення рівноцінної відстані за обсягу перевезення вантажу від 50 до 500 т.

У разі збільшення часу на формування замовлення на автомобільному транспорті знижується значення рівноцінної відстані. Причиною цього є зменшення економічного прибутку системи під час використання автомобільного транспорту внаслідок зростання часу перебування запасу в дорозі. У разі збільшення цього показника під час використання залізничного транспорту спостерігається протилежна ситуація. Проведені дослідження (за умови відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача), засвідчили однакові тенденції та вплив факторів на значення рівноцінної відстані перевезення порівняно з поданим вище характеристичним графіком (рис. 5.25).

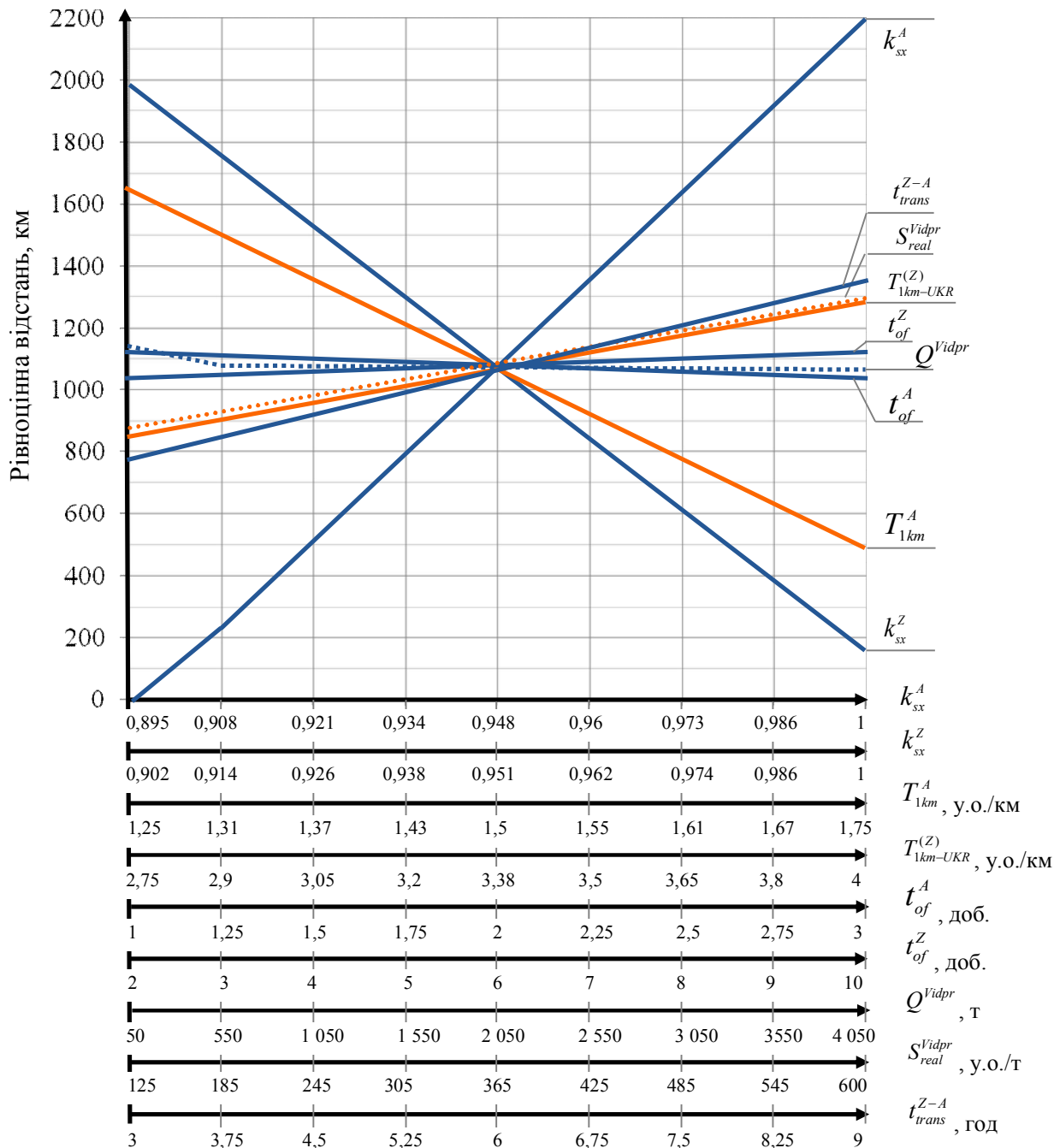


Рисунок 5.25 – Характеристичний графік залежностей рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення по Україні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Кути нахилу на отриманому графіку залежності відрізняються, а це свідчить про те, що вплив досліджуваних факторів на значення рівноцінної відстані перевезення більший. Такий результат пояснюється збільшенням витратної частини вантажоодержувача внаслідок відсутності під'їзних колій під час перевезення вантажу залізничним транспортом.

Під час здійснення перевезення на території України (за умови відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача), значущими є ще два фактори – вартість однієї тонни продукції у відправника вантажу і час транспортування вантажу, час очікування та простоюванням під навантаженням на ділянці від вантажної залізничної станції до вантажоодержувача. Зі збільшенням вартості однієї тонни продукції у відправника вантажу збільшується і значення рівноцінної відстані. Це пов'язано зі збільшенням витрат на іммобілізацію, що обумовлено збільшенням часу транспортування вантажу.

Збільшення часу транспортування вантажу, очікування та простоювання під навантаженням на ділянці від вантажної залізничної станції до вантажоодержувача, тобто час підвезення вантажу автомобільним транспортом спричиняє збільшення рівноцінної відстані, а привабливість використання залізничного транспорту зменшується. Це відбувається внаслідок збільшення загальних витрат на перевезення вантажів і часу перевезення залізничним транспортом і, відповідно, зменшення економічного прибутку логістичної системи під час використання залізничного транспорту.

5.6.2 Закономірності змінювання рівноцінної відстані під час перевезення вантажу у міжнародному сполученні

Закономірності змінювання рівноцінної відстані перевезення вантажу у міжнародному сполученні досліджувалися на підставі характеристичних графіків за умови наявності та відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача (рис. 5.26–5.27).

Тенденція щодо впливу факторів на значення рівноцінної відстані у порівняно із попередніми дослідженнями збережена. Під час перевезень у міжнародному сполученні з'являється два додаткових значущих фактори – тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території іноземної держави і відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України. Значущість цих факторів пояснюється правилами перевезення вантажів залізничним транспортом. Тарифи на перевезення вантажів цим транспортом встановлюються кожною державою окремо, тому вони не однакові.

Характеристичний графік залежностей рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача зображено на рисунку 5.26.

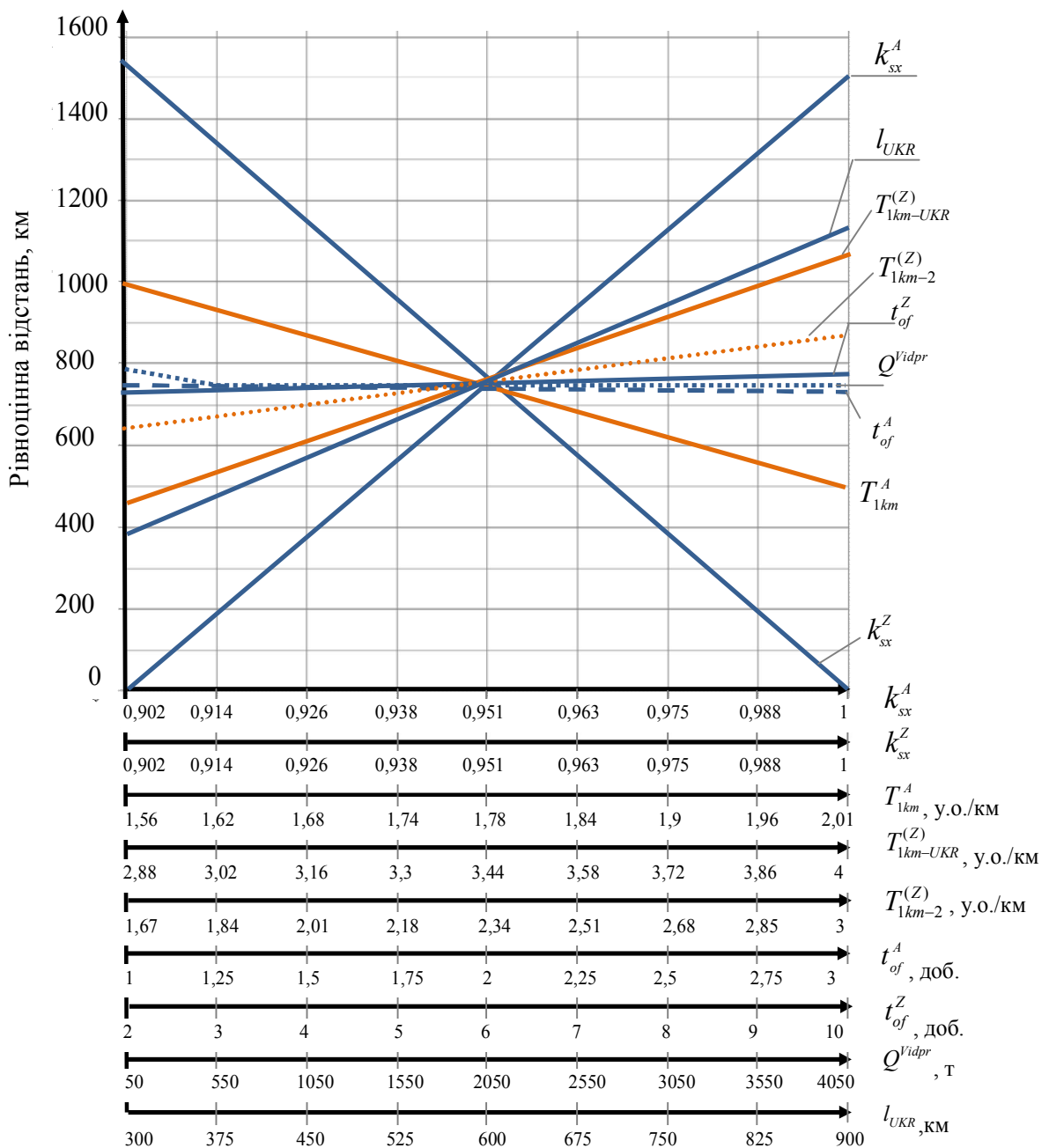


Рисунок 5.26 – Характеристичний графік залежностей рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Характеристичний графік залежностей рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача зображено на рисунку 5.27. Тенденція щодо впливу факторів порівняно з попереднім дослідженням збережена. Під час перевезення у міжнародному сполученні (за умови відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача), значущими є ще два фактори – вартість однієї тонни продукції у відправника вантажу і час транспортування вантажу, час очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від вантажної залізничної станції до вантажоодержувача.

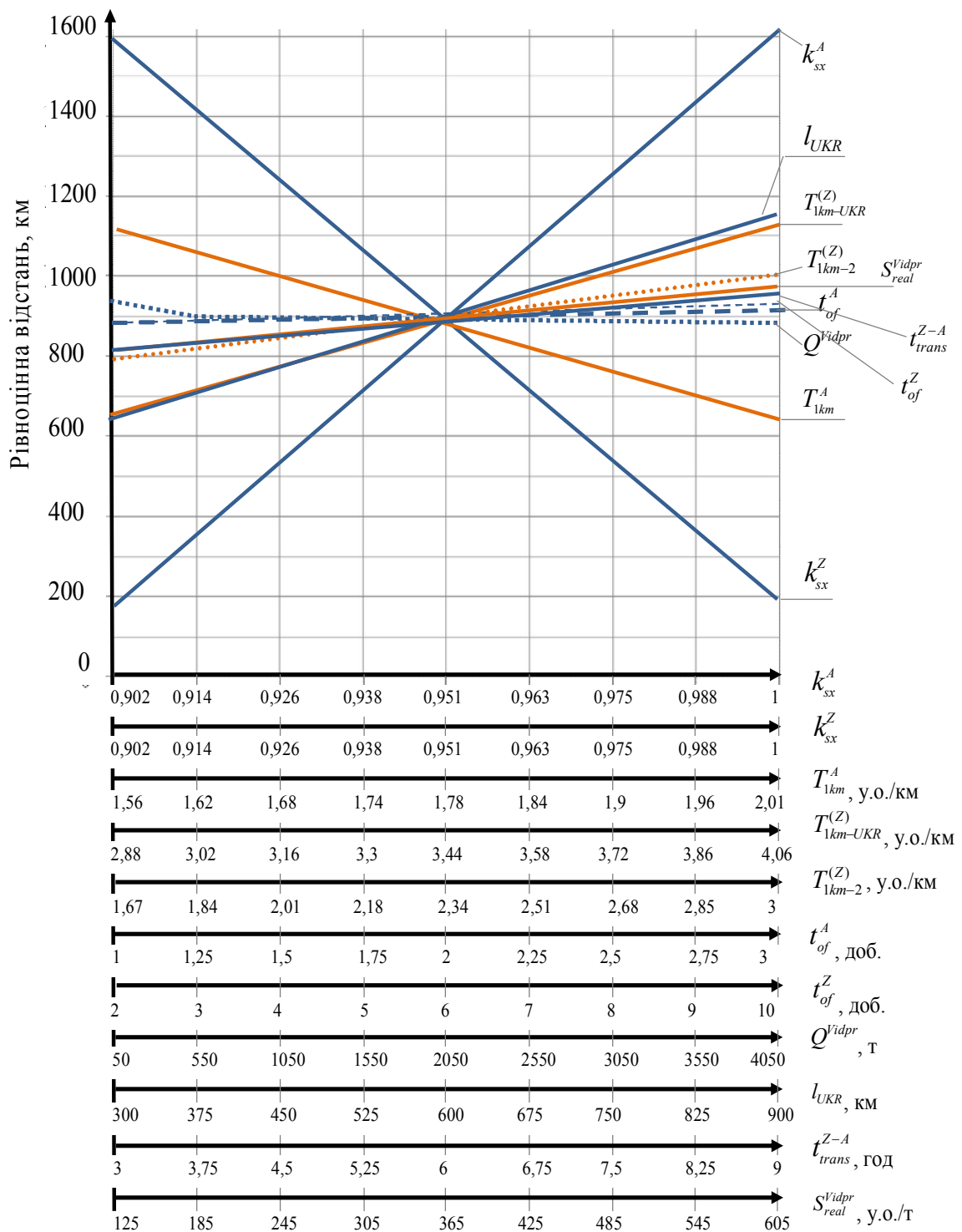


Рисунок 5.27 – Характеристичний графік залежностей рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Це відбувається внаслідок збільшення загальних витрат на перевезення та часу перевезення вантажів залізничним транспортом і, відповідно, зменшення економічного прибутку логістичної системи під час використання залізничного транспорту.

5.7 Практичні рекомендації щодо вибору виду транспорту у логістичній системі під час перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму

Під час визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту необхідно враховувати неповноту вихідної інформації, унаслідок чого виникає ситуація, за якої з'являється сукупність рішень, кожне з яких може виявитися оптимальним у разі різного поєднання вихідних даних [101, с. 20]. Цю проблему можна вирішити, використавши зону рівноеконічних рішень. Мінливість вихідних даних призводить до необхідності використання мінімальної та максимальної відстаней перевезення, що обчислюється на підставі розрахованої помилки апроксимації. На рисунках 5.28–5.29 зображені сфери їхнього раціонального використання та зона рівноеконічних рішень під час перевезення вантажів автомобільним і залізничним транспортом по Україні за наявності та відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача.

Рівноцінна відстань перевезення вантажів по Україні (за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача) становить 739 км (рис. 5.28). Якщо врахувати помилку апроксимації моделі, то зона рівноеконічних рішень буде перебувати в діапазоні від 681 до 797 км.

Рівноцінна відстань перевезення вантажів по Україні (за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача) становить 1 070 км (рис. 5.29).

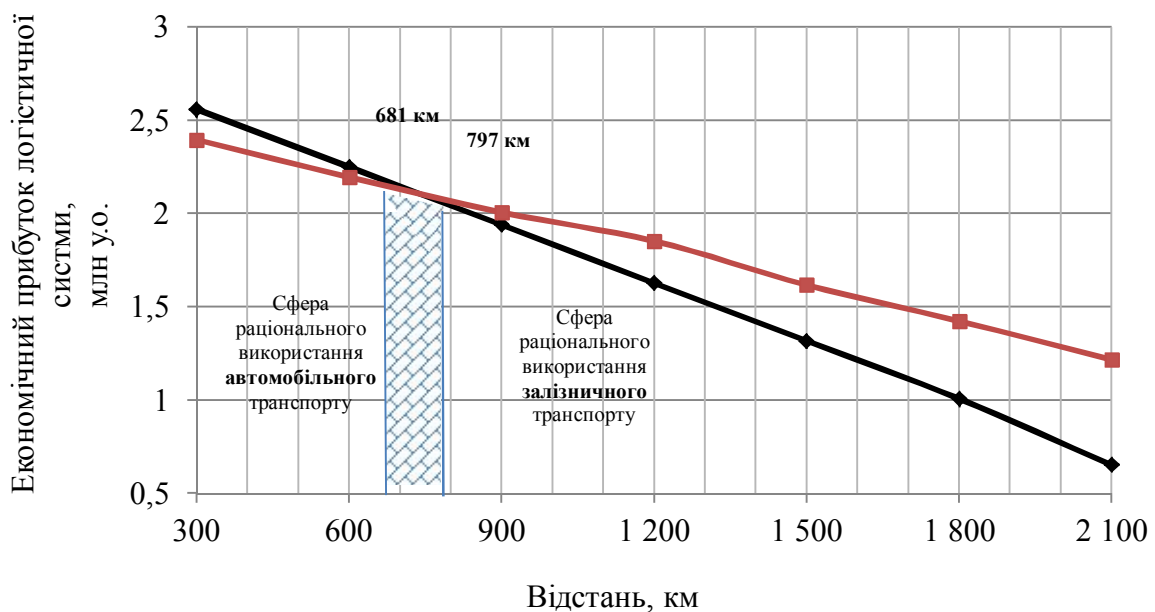


Рисунок 5.28 – Сфери раціонального використання транспорту під час перевезення вантажів по Україні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача: – зона рівноеконічних рішень; – автомобільний транспорт; – залізничний транспорт

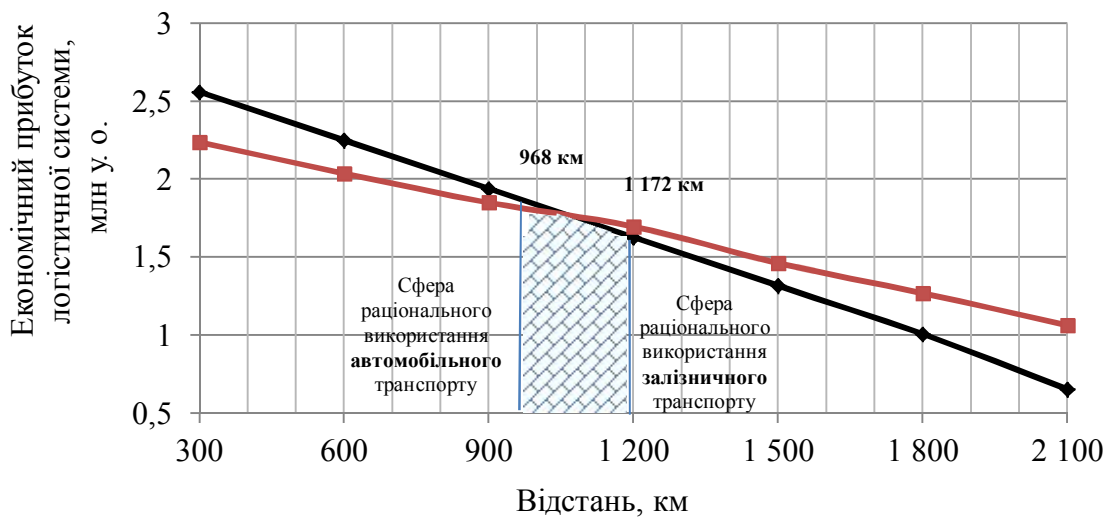


Рисунок 5.29 – Сфери раціонального використання транспорту під час перевезення вантажів по Україні за відсутності під’їзних залізничних колій у вантажоодержувача: – зона рівноекономічних рішень; – автомобільний транспорт; – залізничний транспорт

Якщо врахувати помилку апроксимації відповідної моделі, то зона рівноекономічних рішень буде перебувати в діапазоні від 968 до 1 172 км.

Рівноцінна відстань перевезення вантажів у міжнародному сполученні Україна – Російська Федерація за наявності під’їзних залізничних колій у вантажоодержувача становить 749 км (рис. 5.30), за їхньої відсутності – 892 км (рис. 5.31).

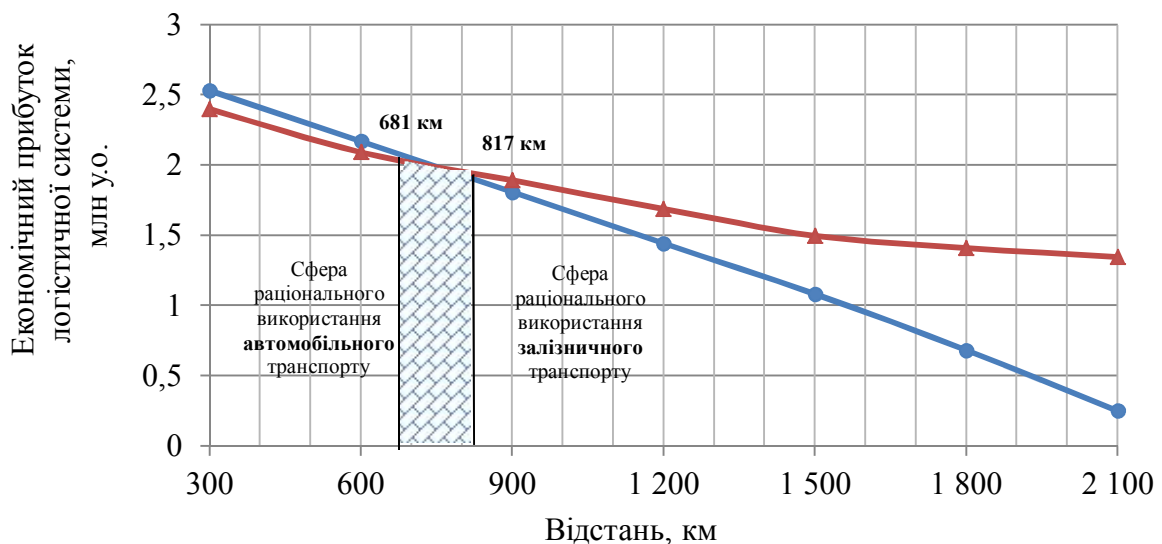


Рисунок 5.30 – Сфери раціонального використання транспорту під час перевезення вантажів у міжнародному сполученні Україна – Російська Федерація за наявності під’їзних залізничних колій у вантажоодержувача: – зона рівноекономічних рішень; – автомобільний транспорт; – залізничний транспорт

Рівноцінна відстань перевезення характеризує таку відстань, за якої ефективність використання автомобільного і залізничного транспорту, за критерієм економічного прибутку логістичної системи, однакова. Якщо необхідно перевезти вантаж на більшу відстань, то доцільно використати залізничний транспорт.

Використання встановлених закономірностей дасть змогу підвищити ефективність роботи логістичної системи внаслідок раціонального вибору виду транспорту.

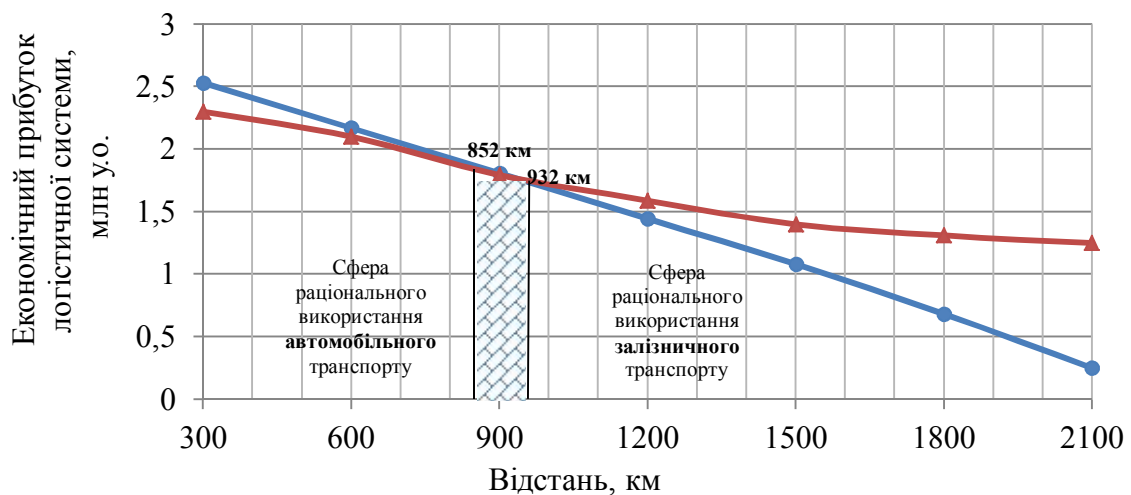


Рисунок 5.31 – Сфери раціонального використання транспорту під час перевезення вантажів у міжнародному сполученні Україна – Російська Федерація за відсутності під’їзних залізничних колій у вантажоодержувача:

▨ – зона рівноцінних рішень; ●— – автомобільний транспорт;
 —■— – залізничний транспорт

Отже, отримані результати розрахунків свідчать про те, що рівноцінна відстань перевезення автомобільним і залізничним транспортом на території України і у міжнародному сполученні перебуває в межах від 739 до 1 070 км залежно від наявності та відсутності під’їзних залізничних колій у вантажоодержувача.

5.8 Висновки до розділу

1. Аналіз умов роботи автомобільного і залізничного транспорту у логістичній системі засвідчив, що сфери раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту в логістичній системі доцільно обирати відповідно до чотирьох варіантів: наявність під’їзних колій у вантажовідправника і вантажоодержувача під час перевезення вантажів по території України; відсутність під’їзних колій у вантажоодержувача під час перевезення вантажів по території України; наявність під’їзних колій у вантажовідправника і вантажоодержувача під час перевезення вантажів у

міжнародному сполученні; відсутність під'їзних колій у вантажоодержувача під час перевезення вантажів у міжнародному сполученні.

2. Значення факторів, встановлені шляхом опитування експертів та оброблення статистичних даних роботи міжнародного підприємства, використовуються для проведення досліджень впливу технологічних і економічних параметрів учасників логістичної системи щодо економічного прибутку цієї системи під час використання автомобільного або залізничного видів транспорту.

3. Сфери раціонального використання доцільно визначати за допомогою показника рівноцінної відстані, за якої ефективність використання автомобільного і залізничного транспорту щодо критерію економічного прибутку логістичної системи однакова.

4. За критерієм економічного прибутку визначено закономірності змінювання рівноцінної відстані у логістичній системі під час перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму: рівноцінна відстань збільшується у разі збільшення збережності вантажу на автомобільному транспорті, часу на формування замовлення під час транспортування залізничним транспортом, вартості 1 т вантажу, часу транспортування вантажу, часу очікування та простоювання під навантаженням на ділянці від вантажної залізничної станції до вантажоодержувача, тарифу на транспортування залізничним транспортом; рівноцінна відстань зменшується в разі збільшення збережності вантажу на залізничному транспорті, тарифу на транспортування автомобільним транспортом, часу на формування замовлення під час транспортування автомобільним транспортом та у разі збільшення обсягу вантажу.

5. Встановлено, що змінювання рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту з достатньою точністю характеризується лінійними регресійними рівняннями, у яких як змінні використовуються такі фактори: ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом відповідно; обсяг перевезення вантажу; тариф на транспортування автомобільним і залізничним транспортом; час на формування замовлення під час транспортування автомобільним і залізничним транспортом відповідно; вартість 1 т вантажу; час транспортування вантажу, час очікування та простоювання під навантаженням на ділянці від вантажної залізничної станції до вантажоодержувача; відстань перевезення вантажу по Україні.

6. Запропоновано рекомендації щодо застосування моделей змінювання рівноцінної відстані під час перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму на території України та в міжнародному сполученні.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз методів визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту засвідчив, що в них критеріями щодо них вважаються витрати окремих учасників транспортного процесу, витрати системи або прибуток вантажовласника. Крім того, не повною мірою враховано вплив технологічних і економічних параметрів транспортного процесу на розподіл перевезення між видами транспорту.

2. Доведено, що змінювання частки обсягу перевезення на автомобільному транспорті у загальному обсязі магістральних вантажних перевезення з достатньою точністю описується лінійними регресійними рівняннями, у яких як змінні використовуються технологічні та економічні параметри транспортного процесу: витрати на перевезення 1 т вантажу залізничним і автомобільним транспортом; час на перевезення залізничним і автомобільним транспортом за одну їздку; частка фактично перевезеного вантажу залізничним і автомобільним транспортом за одну їздку; частка вчасно перевезеного вантажу залізничним і автомобільним транспортом за одну їздку.

3. Встановлено, що для визначення сфер раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту доцільно використовувати критерій економічного прибутку логістичної системи, що дає змогу врахувати неявні витрати логістичної системи, які впливають на ухвалення рішення щодо вибору виду транспорту.

4. Сфери раціонального використання доцільно визначати за допомогою показника рівноцінної відстані, за якої ефективність використання автомобільного і залізничного транспорту щодо критеріїв економічного прибутку логістичної системи однакова.

5. Встановлено, що змінювання рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту з достатньою точністю описуються лінійними регресійними рівняннями, у яких як змінні використовуються такі показники: ступінь збережності вантажу; обсяг перевезення; тариф на транспортування; час на формування замовлення під час транспортування; вартість 1 т вантажу; час транспортування і час очікування та простоювання під навантаженням на ділянці від вантажної залізничної станції до вантажоодержувача; відстань перевезення вантажу по Україні в разі здійснення міжнародних перевезення.

6. Рівноцінна відстань перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму під час перевезення на території України, за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача становить 739 км, за відсутності – 1 070 км. Рівноцінна відстань перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму під час перевезення у міжнародному сполученні Україна – Російська Федерація за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача становить 749 км, за відсутності – 892 км.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Левковець П. Р. Управление перевозками грузов и логистика / П. Р. Левковець, Д. Л. Товкун. – Киев : НТУ, 2002. – 145 с.
2. Розпорядження КМУ від 20 жовтня 2010 р. №2174-р «Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80>. – Назва з екрана.
3. Нікітін П. В. Ефективність логістичного управління перевезеннями вантажів в умовах взаємодії різних видів транспорту : Монографія / П. В. Нікітін. – Киев : Видавничий Дім Дмитра Бураго, 2008. – 104 с.
4. Тарский И. Фактор времени в транспортном процессе / И. Тарский ; пер. с польск. Ч. С. Рачинской; под ред. д-ра экон. наук Н. Н. Баркова. – М. : Транспорт, 1979. – 308 с.
5. The Impacts of Globalisation on International Road and Rail Freight Transport activity. Past trends and future perspectives / Allan Woodburn, Julian Allen, Michael Browne and Jacques Leonardi // Transport Studies Department, University of Westminster : Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World, 10–12 November 2008. – Mexico, 2008. – 44 p.
6. Бутаев Ш. А. Совершенствование методов управления процессами автомобильных перевозок грузов / Ш. А. Бутаев, Ю. Мадаминов. – Ташкент : Фан, 1988. – 152 с.
7. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут; 2-е изд. перераб. и доп. – Киев : Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 447 с.
8. Панов С. А. Управление грузовыми автомобильными перевозками (Основы анализа) / С. А. Панов, А. М. Поляк, Ю. К. Поносов – М. : Транспорт, 1979. – 127 с.
9. Сервис на транспорте / [В. М. Николашин и др.] ; под ред. В. М. Николашина. – [3-е изд., испр.]. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
10. Нечаев Г. И. Управление грузовой и коммерческой работой и грузование / Г. И. Нечаев, Г. Ф. Бабушкин. – Луганск : ВНУ им. В. Даля, 2002. – 568 с.
11. Воркут Т. А. Проектування систем транспортного обслуговування в ланцюгах постачань: монографія / Т. А. Воркут. – Киев : НТУ, 2002. – 248 с.
12. Транспортное обслуживание торгово-оптовых баз / [А. И. Воркут [и др.]]. – Киев : Техніка, 1985. – 112 с.
13. Повышение качества транспортного обслуживания народного хозяйства / [А. В. Комаров и др.] ; под ред. А. В. Комарова и В. С. Кравченко. – М. : Транспорт, 1988. – 205 с.
14. Сханова С. Э. Транспортно-экспедиционное обслуживание / С. Э. Сханова, О. В. Попова, А. Э. Горев. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 432 с.

15. Грузовые автомобильные перевозки / [А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов]. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2006. – 506 с.
16. Курганов В. М. Логистика. Управление процессам автомобильных перевозок. Практический опыт / В. М. Курганов. – М. : Книжный мир, 2007. – 448 с.
17. Бенсон Д., Транспорт и доставка грузов / Д. Бенсон, Дж. Уайтхед ; пер. с англ. – М. : Транспорт, 1990. – 279 с.
18. Александров Л. А. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок / Л. А. Александрова. – М. : «Вища школа», 1977. – 336 с.
19. Сергеев В. И. Логистика в бизнесе / В. И. Сергеев. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 608 с.
20. Логистика : управление в грузовых транспортно-логистических системах / [Миротин Л. Б. и др.] ; под ред. / Л. Б. Миротина. – М. : Юристь, 2002. – 414 с.
21. Нагловский С. Н. Логистика проектирования и менеджмента производственно-коммерческих систем / С. Н. Нагловский. – Калуга : Манускрипт, 2002. – 336 с.
22. Сумец А. М. Логистика: Теория, ситуации, практические задания / А. М. Сумец. – Киев : «Хай-Тек Пресс», 2008. – 320 с.
23. Транспортні технології в системах логістики / [В. Ф. Дмитриченко и др.]. – Київ : ІНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676 с.
24. Федотов А. В. Рациональная организация грузовых автомобильных перевозок с учетом сложности труда водителей и их квалификации : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Александр Васильевич Федотов; Московский автомобильно-дорожный институт. – М., 1992. – 16 с.
25. Давідіч Ю. О. Теоретичні основи ергономічного забезпечення автотранспортних технологічних процесів: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.01; 05.01.04 / Юрій Олександрович Давідіч; Харківська національна академія міського господарства. – Харків, 2007. – 42 с.
26. Терешко С. И. Системный подход к повышению качества автомобильного транспортного процесса / С. И. Терешко. – Минск : Наука и техника, 1988. – 159 с.
27. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие / А. Э. Горев. – 3-е изд. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 288 с.
28. Проектирование технологических карт доставки грузов автомобильным транспортом : Справочно-методическое пособие / [Л. Г. Заенчик и др.] ; под ред. Р. Н. Кисельмана. – Киев : Техника, 1990. – 152 с.
29. Толковый словарь русского языка под редакцией Т. Ф. Ефремовой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.slovoedia.com. – Название с экрана.
30. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії / Є. В. Крикавський. – Львів: «Інтелект-Захід», 2006. – 456 с.

31. Дмитриев В. И. Сопоставление издержек разных видов транспорта // В. И. Дмитриева, П. Н. Шимко. – М. : Транспорт, 1972. – 486 с.
32. Экономика автомобильного транспорта / [Будрин А. Г. и др.] ; под ред. Г. А. Кононовой. – [2-е изд.] – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
33. Горяїнов О. М. Вплив техніко-експлуатаційних показників роботи автотранспорту на ефективність логістичної системи: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Олексій Миколайович Горяїнов ; Національний транспортний ун-т. – Київ, 2004. – 17 с.
34. Мадера А. Г. Оптимизация логистических систем транспортировки грузов / А. Г. Мадера // Интегрированная логистика. Научный информационный журнал. – 2009. – № 4. – С. 22–24.
35. Миротин Л. Б. Транспортная логистика / Л. Б. Миротин. – М. : Изд-во «ЭКЗАМЕН», 2002. – 512 с.
36. Сток Р. Стратегическое управление логистикой / Р. Сток, М. Ламберт; [пер. с англ. 4-ое изд.]. – М. : ИНФРА-М, 2005. – XXXII. – 797 с.
37. Сергеев В. И. Логистика в бизнесе / В. И. Сергеев. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 608 с.
38. Савин В. И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие / В. И. Савин. – М. : Изд-во «Дело и сервис», 2002. – 544 с.
39. ГОСТ Р 51005-96. Услуги транспортные. Грузовые перевозки. Номенклатура показателей качества. – [Действующий от 1997-01-01]. – М. : Госстандарт России. – 8 с. – Государственный стандарт Российской Федерации.
40. Смехов А. А. Основы транспортной логистики / А. А. Смехов. – М. : Транспорт, 1995. – 197 с.
41. Единая транспортная система / [Галабурда В. Г. [и др.]; [под ред. В. Г. Галабурды]. – [2-ое изд.]. – М. : Транспорт, 2001. – 303 с.
42. Чудаков А. Д. Логистика / А. Д. Чудаков. – М. : Изд-во «Альфа-Пресс», 2008. – 352 с.
43. Голиков Е. А. Маркетинг и логистика / Е. А. Голиков. – [4-е изд.]. – М. : Академический проект, 2006. – 448 с.
44. Современная логистика / [Д. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу, П. Мерфи мл.]. – [7-е изд.] : пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
45. Тридід О. М. Логістичний менеджмент / О. М. Тридід, К. М. Таньков. – Харків : ВД «ІНЖЕК», 2005. – 224 с.
46. Чухрай Н. Формування ланцюга поставок: питання теорії та практики. Монографія / Н. Чухрай, О. Гірна. – Львів: «Інтелект-Захід», 2007. – 232 с.
47. Харрісон Алан. Управління логістикою. Розробка стратегій логістичних операцій / Алан Харрісон, Хоук Ремко Ван. – [пер. с англ.]. – [за наук. ред. О. Є. Міхейцева]. – Дніпропетровськ : Баланс Бізнес Букс, 2007. – 368 с.

48. Канке А. А. Логистика / А. А. Канке, И. П. Кошечая. – [2-е изд.] – М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007. – 384 с.

49. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок / Д. Уотерс. – [пер. с англ.]. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2003. – 503 с.

50. Пиньковецкий С. У. Взаимодействие автомобильного транспорта с другими видами транспорта / С. У. Пиньковецкий, В. И. Шишков. – М. : Транспорт, 1980. – 77 с.

51. Миротин Л. Б. Современный инструментарий логистического управления / Л. Б. Миротин, В. В. Боков. – М. : Издательство «Экзамен», 2005. – 496 с.

52. Соломатин П. 4PL провайдеры: тенденции становления рынка в свете немецкого опыта / П. Соломатин // Логистика и управление цепями поставок.– 2006. – № 6 (17). – С. 44– 59.

53. Черноусов Е. В. Анализ рынка логистических провайдеров – зарубежный опыт / Е. В. Черноусов // Менеджмент в России и за рубежом.– 2002. – № 6. – С. 70–88.

54. Outsourcing Logistics: Designing Transportation Contracts Between a Manufacturer and a Transporter. Transportation science, February 2003. – Vol. 37, No. 1, P. 23–39. www.transci.journal.informs.org

55. Aidas V., Grazvydas J. Principle and benefits of third party logistics approach when managing logistics supply chain. Transport, 2007, Vol. XXII, No. 2, P. 68–72.

56. Матвій І. Є. Тенденції використання аутсорсингу на ринку логістичних послуг в Україні [Електронний ресурс] / І. Є. Матвій // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Логістика. – 2008. – № 623. – С. 169–175. – Режим доступу до журн.:

http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/VNULP/Logistyka/2008_623/24.pdf . – Назва з екрану.

57. Топольницкая С. В. Потенциал рынка логистических услуг Украины / С. В. Топольницкая // Интегрированная логистика. Научный информационный журнал. – 2009. – № 4. – С. 11–14.

58. Baryshnikova V. V. Interrelation of Evolutionary Development of Logistics and Management Organization Structures // Abstracts of papers of the First international scientific conference Problems of transport logistics development: Abstracts of papers of the First international scientific conference. – Odessa: ONMU, 2009. – 44–50 pp.

59. Дыбская В. В. Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок / [В. В. Дыбская, Е. И. Зайцев, В. И. Сергеев, А. Н. Стерлигова]; под. ред. В. И. Сергеева. – М. : Эксмо, 2008. – 944 с. – (Полный курс МВА).

60. Логистика локальной дистрибуции; способы доставки товара конечному потребителю. [Электронный ресурс]: Портал «Технологии корпоративного управления». – Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/logistics/section_72/article_2500/. – Название с экрана.

61. Державний комітет статистики України // Транспорт. Вантажні перевезення за 2012 р. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> – Назва з екрану.

62. Столяр Т. В. Математична модель взаємодії автомобільного та залізничного транспорту на терміналі / Т. В. Столяр, М. В. Питченко // Автомобильный транспорт. Сборник научных трудов. – 2010. – № 26. – С.109–114.

63. Левковець П. Р. Координація роботи різних видів транспорту [Електронний ресурс] / П. Р. Левковець, П. В. Никитін, А. В. Лабута. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Upsal/2008_5/08lprdk.pdf. – Назва з екрану.

64. Карпенко О. А. Логістичне управління координацією роботи різних видів транспорту [Електронний ресурс] / О. А. Карпенко, Я. В. Лисенко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. – 2008. – № 5. Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Upsal/2008_5/08lprdk.pdf. – Назва з екрану.

65. Турпак С. М. Організація взаємодії автомобільного та залізничного транспорту на металургійних підприємствах на основ логістичних принципів / С. М. Турпак // Вісник ЖДТУ. Т.2. – 2010. – №2(53). – С. 135–138.

66. Данько М. І. Сучасні концепції аналізу функціонування транспортного процесу міжнародних вантажних перевезення / М. І. Данько, Є. С. Альошинський // Збірник наук. праць. – 2009. – № 102 – С. 5–14.

67. Резер С. М. Взаимодействие транспортных систем / С. М. Резер. – М. : Наука, 1985. – 247 с.

68. Барановський Д. Н. Підвищення ефективності вантажних перевезення автомобільним транспортом / Д. Н. Барановський // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2010. – № 3. – С. 4–12.

69. Повороженко В. В. Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / В. В. Повороженко. – М. : Транспорт, 1986. – 215 с.

70. Гаджинский А. М. Логистика / А. М. Гаджинский – 16-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2008. – 484 с.

71. Савенкова Т. И. Логистика / Т. И. Савенкова. – 3-е изд. – М. : Изд-во «Омега-Л», 2008. – 255 с.

72. Чудаков А. Д. Логистика / А. Д. Чудаков. – М. : Изд-во «Альфа-Пресс», 2008. – 352 с.

73. Курганов В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров / В. М. Курганов. – М. : Книжный мир, 2005. – 432 с.

74. Железнодорожные перевозки: преимущества и недостатки [Электронный ресурс]: Транспортная компания «ПАРУС». – 2012. Режим доступа: http://www.tkparus.ru/article/zhdperevozki_preimuschestva/. – Название с экрана.

75. Железнодорожные перевозки: основные преимущества и недостатки [Электронный ресурс]: Транспортно-информационная система TRANSNAVIGATOR. – 2012. Режим доступа:

http://transnavigator.com/art/read/Zheleznodorozhnie_perevozki_osnovnie_preimshyestva_i_nedostatki/. – Название с экрана.

76. Выбор вида транспортного средства [Электронный ресурс]: Компания международной логистики. – 2012. Режим доступа: <http://www.inlogist.com/index.php/ru/component/content/article/49>. – Название с экрана.

77. Левченко Д. А. Как не ошибиться с выбором вида транспорта / Д. А. Левченко // Логистика сегодня. – 2008. – № 1. – С. 10–14.

78. Самсонкін В. М. Ситуаційно-евристичний підхід до календарного планування вантажно-розвантажувальних робіт у регіоні залізниці / В. М. Самсонкін, В. С. Меркулов // Залізничний транспорт України. – 2007. – № 4. – С. 8–10.

79. Прокудін Г. С. Моделі та методи оптимізації вантажних перевезення в транспортних системах: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.22.20 / Георгій Семенович Прокудін; Національний транспортний університет. – К., 2009. – 44 с.

80. Шафиркин Б. И. Повышение эффективности грузовых перевозок транспортной системы СССР / Б. И. Шафиркин. – М.: Транспорт, 1978. – 240 с.

81. Плюсы и минусы железнодорожных грузоперевозок [Электронный ресурс]: TransPark. – 2012. Режим доступа:

http://www.transpark.ru/info/jd_perevozki/. – Название с экрана.

82. Железнодорожные перевозки [Электронный ресурс] / Интертранс. – Режим доступа: <http://intertrans.ua/ru/activities/railway/>. – 2011. – Название с экрана.

83. Наумов В. С. Методика формування альтернативних транспортно-технологічних систем доставки вантажів / В. С. Наумов, Н. С. Вітер // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 5/4(53). – С. 16–19.

84. Бабушкін Г. Ф. Вибір виду і організація роботи транспорту для логістичних транспортних систем / Г. Ф. Бабушкін, О. Д. Омельченко, Р. С. Суботін // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2005. – № 5/2(17). – С. 8–13.

85. Житков В. А. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок / В. А. Житков, К. В. Ким. – М.: Транспорт, 1982. – 184 с.

86. Галабурда В. Г. Оптимальное планирование грузопотоков / В. Г. Галабурда. – М.: Транспорт, 1985. – 256 с.

87. Горев А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.

88. Шумлянская О. И. Подходы к оценке эффективности логистических систем / О. И. Шумлянская // Проблемы развития транспортной логистики: междунар. науч.-практ. конф.: тез. докл. – Одесса, 2009. – С. 88–90.
89. Рославцев Д. М. Оцінювання ефективності рішень в проектах модернізації логістичних ланцюгів / Д. М. Рославцев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №5/3(47). – С. 18–20.
90. Кремер Н. Ш. Эконометрика / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 311 с.
91. Макконнел К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика / К. Р. Макконнел, С. Л. Брю; пер. 16-го англ. изд. – М. : ИНФРА-М, 2007. – XXXVI, 940 с.
92. Осипов Я. И. Оценка стоимости компании с помощью экономической и бухгалтерской прибыли / Я. И. Осипов // Российское предпринимательство. – 2011. – № 3 Вып. 2 (180). – С. 71–75.
93. Ковалев В. П. Эффективность грузовых автомобильных перевозок: Состояние, проблемы, перспективы / В. П. Ковалев. – Минск : Беларусь, 1984. – 112 с.
94. Сыч Е. Н. Транспортно-производственные системы: развитие и функционирование. Монография / Е. Н. Сыч. – Киев : Наук. думка, 1986. – 168 с.
95. Сыч Е. Н. Транспортно-производственные комплексы: развитие и функционирование. Монография / Е. Н. Сыч. – Киев : Наук. думка, 1991. – 144 с.
96. Хмельницкая С. А. Процессный подход к управлению операционной эффективностью в логистических компаниях / С. А. Хмельницкая // Логистика сегодня. – 2009. – № 4 (34). – С. 206–214.
97. Цветов Ю. М. Теоретические и практические основы организации управления разными видами транспорта и их взаимодействия при перевозке грузов: автореф. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Юрий Михайлович Цветов; Арендный институт комплексных транспортных проблем. – Киев, 1993. – 53 с.
98. Повороженко В. В. Координация и взаимодействие различных видов транспорта / В. В. Повороженко. – М. : Знание, 1982. – 64 с.
99. Тихончук Ю. Н. Рациональное распределение перевозок между железнодорожным и автомобильным транспортом / Ю. Н. Тихончук, Т. В. Елисеева, А. В. Каяшев. – М. : Транспорт, 1972. – 136 с.
100. Пономарьова Н. В. Прогнозування вантажопотоків на наземних видах транспорту у міжнародному сполученні: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Надія Володимирівна Пономарьова; ХНАДУ. – Харків, 2007. – 20 с.
101. Правдин Н. В. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах / Н. В. Правдин, В. А. Негрей. – 2-е изд. – Минск : Выш. Школа, 1983. – 247 с.

102. Achieving Supply Chain Efficiency through Backloading and Multi-modal Transport // FreightBestPractice. Case study, August 2010, p.12. Режим доступу: <http://www.dft.gov.uk>. – Назва з екрану.

103. Freight // Department for transport. Режим доступу: <http://www.dft.gov.uk/topics/freight>. – Назва з екрану.

104. Павленко О. В. Розробка моделі функціонування логістичних ланцюгів транспортного вузла для вибору інтенсивних технологій вантажоруху: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Олексій Вікторович Павленко; ХНАДУ. – Харків, 2004. – 14 с.

105. Гутаревич В. О. Математичні моделі просування вантажопотоків декількома видами транспорту / В. О. Гутаревич // Проблемы развития транспортной логистики: междунар. науч.-практ. конф.: тез. докл. – Одесса, 2011. – С. 182–184.

106. P. Arnolda, D. Peetersa, I. Thomasa. (2004). Modeling a rail/road intermodal transportation system. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. Vol. 40 (3), P. 255–270.

107. Athanasios Ballis, John Golias. (2002). Comparative evaluation of existing and innovative rail–road freight transport terminals. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 36 (7), P. 593–611.

108. Milan Janic. (2007). Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 12(1), P. 33–44.

109. Мельниченко О. І. Розробка методів, моделей і алгоритмів організації і управління процесами перевезення вантажів у транспортному комплексі: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Олександр Іванович Мельниченко; УТУ. – Київ, 2000. – 18 с.

110. Товкун Д. Л. Методи, моделі і стратегії мультимодальних перевезення вантажів: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 05.22.20 / Дмитро Леонидович Товкун; Національний транспортний університет. – Київ, 2002. – 16 с.

111. Абдикеримов Г. С. Оптимизация продвижения контейнеропотоков в логистической цепи на направлении Республика Казахстан – Российская Федерация: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Г. С. Абдикеримов; ПГУПС. – М., 2009. – 24 с.

112. Альбеков А. У. Логистика коммерции / А. У. Альбеков, В. П. Федько, О. А. Митько. – Ростов н/Д. : Феникс, 2001. – 512 с.

113. Лукинский В. С. Модели и методы теории логистики / В. С. Лукинский. – СПб. : Питер, 2007. – 448 с.

114. Горяїнов О. М. Автотранспорт в логістичних системах і ланцюгах. Монографія / О. М. Горяїнов, Д. М. Рославцев. – Харків: НТМТ, 2009. – 344 с.

115. Бауэрсокс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс: [пер. с англ.]. – М. : ЗАО «Олимп-бизнес», 2001. – 640 с.

116. Миротин Л. Б. Логистика: обслуживание потребителей / Л. Б. Миротин, Ы. Э. Ташбаев, А. Г. Касенов. – М. : ИНФРА-М, 2002. – 190 с.
117. Николайчук В. Е. Теория и практика управления материальными потоками (логическая концепция). Монография / В. Е. Николайчук, В. Г. Кузнецов. – Донецк : «КИТИС», 1999. – 413 с.
118. Семененко А. И. Логистика. Основы теории / А. И. Семененко, В. И. Сергеев. – СПб. : Изд-во «Союз», 2003. – 544 с.
119. Неруш Ю. М. Логистика / Ю. М. Неруш. – [3-е изд.]. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 495 с.
120. Аникин Б. А. Коммерческая логистика / Б. А. Аникин, А. П. Тяпухин. – М. : ТК Велби, Проспект, 2008. – 432 с.
121. Козловский В. А. Логистический менеджмент / В. А. Козловский, Э. А. Козловская, Н. Т. Савруков. – [2-е изд.]. – СПб. : Издательство «Лань», 2002. – 272 с.
122. Аникин Б. А. Логистика / Б. А. Аникин. – [3-е изд.]. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 368 с.
123. Аникин Б. А. Логистика: тренинг и практика / Б. А. Аникин, В. М. Вайн, В. В. Водянова [и др.]; под. ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М. : Проспект, 2008. – 448 с.
124. Алькема В. Г. Логістика. Теорія та практика / В. Г. Алькема, О. М. Сумець. – Київ : Вид. дім «Професіонал», 2008. – 272 с.
125. Альбеков А. У. Коммерческая логистика / А. У. Альбеков, О. А. Митько. – Ростов на/Д. : Феникс, 2002. – 416 с.
126. Гронин Д. П. Повышение эффективности автомобильных перевозок в системе доставки грузов с использованием терминальных комплексов: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Дмитрий Петрович Гронин; ВГТУ. – Волгоград, 2006. – 18 с.
127. Мочалин С. М. Развитие теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам: дис. ... докт. техн. наук: 05.22.10 / Сергей Михайлович Мочалин; СибАДИ. – Омск, 2004. – 344 с.
128. Ванчукевич В. Ф. Автомобильные перевозки / В. Ф. Ванчукевич, В. Н. Седюкевич. – Минск : Вышш. шк., 1988. – 264 с.
129. Николин В. И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов / В. И. Николин. – М. : Транспорт, 1990. – 191 с.
130. Николин В. И. Грузовые автомобильные перевозки: Монография / В. И. Николин, Е. Е. Витвицкий, С. М. Мочалин. – Омск: Изд-во «Вариант-Сибирь», 2004. – 480 с.
131. Панишев А. В. Модели и методы оптимизации замкнутых маршрутов на транспортной сети: монография / А. В. Панишев, А. В. Морозов. – Житомир : ЖГТУ, 2014. – 316 с.
132. Чеботаев А. А. Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения / А. А. Чеботаев. – М. : Транспорт, 1988. – 159 с.

133. Коваленко В. М. Вантажні автомобільні перевезення / В. М. Коваленко, В. А. Щуріхін, Н. Б. Машика. – Київ : Літера ЛТД, 2006. – 304 с.

134. Ефремов А. В. Экспертные методы в задаче идентификации и сегментации зон логистического обслуживания [Электронный ресурс] / Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки. – Самара: СамГТУ, 2005. – № 34. – С. 149–153. Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/links/43cc41aaa99dde3a4316d9c20bf83258/vsgtu349.pdf>. – Название с экрана.

135. Самойленко М. І. Математичне програмування: навч. посібник / М. І. Самойленко. – Харків: Основа, 2002. – 424 с.

136. Кулинич О. І. Теорія статистики / О. І. Кулинич, Р. О. Кулинич. – [3-тє вид.]. – Київ : Знання, 2006. – 294 с.

137. Выбор вариантов доставки грузов на основе равновыгодных расстояний с учетом иммобилизации средств [Электронный ресурс] // Инновации бизнесу. – Режим доступа:

<http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/147585>. – Загл. с экрана.

138. Сенин А. Методы отбора переменных в регрессионной модели [Электронный ресурс]: BaseGroup Labs. Технологии анализа данных. – 2013. Режим доступа:

http://www.basegroup.ru/library/analysis/regression/feature_selection/

139. Белых А. Б. Оперативное прогнозирование процессов взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта в крупном транспортном узле: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Александр Борисович Белых; МАДИ. – М., 1993. – 22 с.

140. Самсонкін В. М. Нова технологія прогнозування транспортних потоків на залізничному транспорті за їх категоріями, напрямками та родами вантажів / В. М. Самсонкін, А. А. Акуленко, П. О. Яновський // Залізничний транспорт України. – 2012. – № 1. – С. 3–9.

141. Алфімов С. А. Розробка гнучких систем транспортного обслуговування для підвищення ефективності залізничних вантажних перевезення: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Сергій Анатолійович Алфімов; ХНАДУ. – Харків, 2003. – 20 с.

142. Бойко Д. І. Стратегія функціонування і розвитку міжнародних транспортних коридорів і методи управління: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.07.04 / Дмитро Іванович Бойко; Українська держ. академія залізничного транспорту. – Харків, 2002. – 15 с.

143. Дикий С. О. Розробка методів і моделей організації і управління процесами транспортного обслуговування за сучасних умов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Сергій Олександрович Дикий; НТУ. – Київ, 2001. – 18 с.

144. Полякова О. М. Формування інтермодальної транспортної системи в Україні на базі вантажних транспортно-розподільчих комплексів: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.07.04 / Олена Миколаївна Полякова; Українська держ. академія залізничного транспорту. – Харків, 2005. – 19 с.

145. Барановський Д. Н. Забезпечення інформаційної взаємодії різних видів транспорту із застосуванням моніторингу перевезення та їх планування / Д. Н. Барановський, О. М. Жоган, О. М. Яблунівська, І. М. Калайда // Вісник КДПУ ім. М. Остроградського. – 2009. – Вип. 6/2009 (59). Ч. 1. – С. 99–104.

146. Дергаусов М. М. Методологія розвитку контейнерних потоків промислового вузла: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Михайло Михайлович Дергаусов; Київський ун-т економіки і технологій транспорту. – Київ, 2003. – 17 с.

147. Іванов Д. В. Підвищення надійності транспортного обслуговування при здійсненні експедиційної діяльності (на прикладі міжнародних автомобільних перевезення): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Денис Вадимович Іванов; Національний транспортний ун-т. – Київ, 2002. – 20 с.

148. Скорік О. О. Підвищення ефективності транспортного обслуговування вантажовласників при доставці тарно-штучних вантажів у міжнародному автомобільному сполученні: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Олеся Олександрівна Скорік; Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. – Харків, 2008. – 23 с.

149. Ширяева С. В. Разработка методов организации междугородных автомобильных перевозок, обеспечивающих эффективное использование контейнерного парка: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Светлана Владимировна Ширяева; Украинский транспортный ун-т. – Киев, 1995. – 15 с.

150. Альошинський Є. С. Дослідження проблеми оптимізації системи міжнародних вантажних перевезення при взаємодії різних видів транспорту / Є. С. Альошинський, Ж. В. Сомова, О. А. Тюпалов // Збірник наук. Праць. – Харків : УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 94 – С. 197–201.

151. Івасишина Н. В. Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезення вантажів: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.06.01 / Наталія Володимирівна Івасишина; Національний транспортний ун-т. – Київ, 2002. – 19 с.

152. Козырь С. А. Повышение эффективности транспортного процесса перевозок контейнеров при транспортно-экспедиционном обслуживании: автореф. дис. ... канд.экон.наук: 08.00.05 / Светлана Анатольевна Козырь; КИИГА. – Киев, 1993. – 28 с.

153. Левицький І. Ю. Удосконалення технології прискореної доставки вантажів на залізницях України в умовах ринку транспортних послуг: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Ілля Юхимович Левицький; Дніпропетровський національний ун-т залізничного транспорту ім. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2004. – 20 с.

154. Черниш Н. Ю. Вибір раціональних параметрів каналів вантажопотоків при удосконаленні маршрутних способів перевезення масових вантажів залізничним транспортом: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Наталя Юрїївна Черниш; Харківська держ. академія залізничного транспорту. – Х., 2001. – 18 с.
155. Сілантьєва Ю. О. Підвищення ефективності контрейлерних перерезень: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Юлія Олександрівна Сілантьєва; Національний транспортний університет. – Київ, 2003. – 19 с.
156. Математичні моделі просування вантажопотоків декількома видами транспорту / В. О. Гутаревич // Проблемы развития транспортной логистики: междунар. науч.-практ. конф., 25-30 сент. 2011 г.: тез. докл. – Одеса, 2011. – С. 182–184.
157. Исследование конкурентных преимуществ автомобильного и железнодорожного транспорта: монография / А. П. Латкин, В. Н. Ембулаев, Л. А. Николаева, Д. А. Николаев; под ред. А. П. Латкина. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2008. – 152 с.
158. Лежнева Е. И. К вопросу разработки критерия оценки эффективности организации дорожного движения в крупнейших городах / Е. И. Лежнева // Транспортные проблемы крупнейших городов: междунар. науч.-практ. конф., 12–16 марта 2012 г.: тез. докл. – Харьков, 2012. – С. 77–78
159. Freight // Department for transport. Режим доступу: <http://www.dft.gov.uk/topics/freight>. – Назва з екрану.
160. Roberto PALACIN, R. & Correia, R. & Zdziech, M. & Cassese, T. & Chitakova, T. Rail environmental impact energy consumption and noise pollution assessment of different transport modes connecting Big Ben (London, UK) and Eiffel Tower (Paris, FR). *Transport Problems*. 2014. Vol. 9. Special Edition. P. 9–27.
161. Sladkowski, A. & Dantas, R. & Micu, C. & Sekar, G. & Arena, A. & Singhania, V. Urban Freight distribution: council warehouses & freight by rail. *Transport Problems*. 2014. Vol. 9. Special Edition. P. 29–43.
162. Mortimer, P. & Ribeiro, J. & Kula, P. & Balik, S. & Mistodie O. Design of integrated and co-ordinated multimodal transport systems – North Sea – Mediterranean Corridor. *Transport Problems*. 2014. Vol. 9. Special Edition, P. 71–88.
163. Marinov, M. & Giubilei, F. & Gerhardt, M. & Özkan, T. & Stergiou, & E. Papadopol, M. & Cabecinha L. Urban Freight Movement by Rail. *Journal of Transport Literature* 2013, 7(3), P. 87–116.
164. Системологія на транспорті: у 5 кн. Кн. III: Дослідження операцій у транспортних системах. / Е. В. Гаврилов [та ін.]; [за ред. М. Ф. Дмитриченка]. – Київ : Знання України, 2009. – 375 с.
165. Адлер Ю. П. Введение в планирование эксперимента / Ю. П. Адлер. – М. : Металлургия, 1968. – 155 с.
166. Харченко М. А. Корреляционный анализ / М. А. Харченко. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр ВГУ, 2008. – 31 с.

167. Мот Ж. Статистические предвидения и решения на предприятии / Ж. Мот: пер. с фр. – М. : Прогресс, 1966. – 512 с.

168. Галушко В. Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте / В. Г. Галушко. – Киев : Высш. шк., 1976. – 232 с.

169. Презентация инвестиционной возможности ОАО «Рефсервис» [Электронный ресурс] // Российские железные дороги. – Режим доступа: http://rzd.ru/static/public/rzd?STRUCTURE_ID=5150&layer_id=3290&id=3839#1 – Загл. с экрана.

170. Френкель А. А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда / А. А. Френкель. – М. : Экономика, 1966. – 96 с.

171. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента / Ч. Хикс : пер. с англ. – [ред. В. В. Налимова]. – М. : Мир, 1967. – 406 с.

172. Ханк Д. Э. Бизнес-прогнозирование / Д. Э. Ханк, А. Дж. Райтс, Д. У. Уичерн. – [7-е изд.]: пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 207 с.

173. Финни Д. Введение в теорию планирования экспериментов / Д. Финни – [под. ред. Ю. В. Линника]: пер. с англ. – М. : Наука, 1970. – 287 с.

174. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ: в 2-х кн.: Кн. 1 / Н. Дрейпер, Г. Смит. – [2-е изд.]: пер. с англ. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 366 с.

175. Доугерти К. Введение в эконометрику / К. Доугерти: пер. с англ. – М. : ИНФРА-М, 1992. – 402 с.

176. Айвазян С. А. Прикладная статистика: Исследование зависимостей / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – [под. ред. С. А. Авазяна]. – М. : Финансы и статистика, 1985. – 487 с.

177. Кендалл М. Статистические выводы и связи / М. Кендалл, А. Стьюарт. – [под ред. А.Н. Колмогорова]: пер. с англ.– М. : Наука, 1973. – 899 с.

178. Лоусон Ч. Численное решение задач метода наименьших квадратов / Ч. Лоусон, Р. Хенсон: пер. с англ. – М. : Наука, 1986. – 232 с.

179. Винарский М. С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М. С. Винарский, М. В. Лурье. – Киев : Техніка, 1975. – 168 с.

180. Завадский Ю. В. Планирование эксперимента в задачах автомобильного транспорта / Ю. В. Завадский. – М. : МАДИ, 1978. – 156 с.

181. Завадский Ю. В. Решение задач автомобильного транспорта и дорожно-строительных машин с помощью регрессионно-корреляционного анализа / Ю. В. Завадский. – М.: МАДИ, 1981. – 116 с.

182. Налимов В. В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов / В. В. Налимов, Н. А. Чернова. – М. : Наука, 1985. – 340 с.

183. Економіка логістичних систем: монографія / М. Васелевський [та ін.]; за наук. ред. Є. Крикавського та С. Кубіва. – Львів : Вид-во національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 596 с.

184. Ковалев К. Ю. Логистика в розничной торговле: как построить эффективную сеть / К. Ю. Ковалев, С. А. Уваров, П. Е. Щеглов. – СПб. : Питер, 2007. – 272 с.
185. Окландер М. А. Логістична система підприємства : монографія / М. А. Окландер. – Одеса : Астропринт, 2004. – 405 с.
186. Сергеев В. И. Менеджмент в бизнес-логистике / В. И. Сергеев. – М. : Инф.-изд. дом «ФИЛИНЪ», 1977. – 772 с.
187. Гриневич Г. П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г. П. Гриневич. – М. : Транспорт, 1973. – 312 с.
188. Міщенко М. І. Системний підхід в обґрунтуванні рівня витрат інфраструктури залізниць / М. І. Міщенко // Вісник ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна.– 2010. – Вип. 31. – С. 296–300.
189. Фролова Т. А. Издержки производства и прибыль [Электронный ресурс] / Т. А. Фролова. Административно-управленческий портал. Микроэкономика. – Таганрог : РТТУ, 2006. Режим доступа: http://www.aup.ru/books/m174/6_1.htm. – Название с экрана.
190. Кузьмин П. И. Эконометрические модели. Учеб-метод. пос. / П. И. Кузьмин. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. – 199 с.
191. Derakhshan, A. & Zaly Shah, M. Analysis of Inland Mode Choice Decision for Imported Waterborne Cargo from New York & New Jersey Ports. European Transport. 2013. Issue XX. Vol. 55. P. 1–19.
192. Gursoy, M. A method for transportation mode choice. Scientific Research and Essays. 2010. Vol. 5(7). P. 613–624.
193. Wang, Y. W. & Ding, C. & Liu, C. & Xie, B. L. An analysis of Interstate freight mode choice between truck and rail: A case study of Maryland, United States. Intelligent and Integrated Sustainable Multimodal Transportation Systems In: The 13th Cota International Conference of Transportation

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Публікації авторів

1. M. Olkhova, Yu. Davidich, D. Roslavl'tsev, N. Davidich. The efficiency of transportation perishable goods by road and rail. *Transport Problems*. Vol.12 (4). 2017. P. 37–50. DOI: 10.20858/tp. 2017.12.4.4 http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszyt4/2017t12z4_04.pdf

2. Olkhova M., Roslavl'tsev D. The choice of optimal delivery technology of confectionery in a supply chain. *Physical Internet and New Challenges in Supply Chain Management. Rethinking the Supply Chain 4.0 for Consumer Value*. P. 26. <https://scm-journal.com/current-issue/>

3. Давідіч Ю. О. Логістичний підхід щодо визначення раціональних сфер використання різних видів транспорту / Ю. О. Давідіч, М. В. Ольхова, Є. І. Куш // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2010. – № 5/3(47). – С. 41–43.

4. Ольхова М. В. Дослідження закономірностей змінювання обсягу магістральних вантажних перевезення / М. В. Ольхова // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2012. – № 3/11 (57). – С. 70–72.

5. Давидич Ю. А. Закономерности изменения равноценного расстояния перевозки грузов автомобильным и железнодорожным транспортом / Ю. А. Давидич, М. В. Ольхова // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2013. – № 3/9(63). – С. 33–37.

6. Давидич Ю. А. Исследование влияния параметров транспортного процесса на значение равноценного расстояния при магистральных грузовых перевозках в логистической системе / Ю. А. Давидич, М. В. Ольхова // *Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов*. – 2013. – С. 399–404.

7. Ольхова М. В. Дослідження часу обслуговування логістичної системи транспортним підприємством / М. В. Ольхова // *Коммунальное хозяйство городов*. – 2009. – № 90. – С. 431–435.

8. Давідіч Ю. О. Визначення факторів, що впливають на вибір видів транспорту при магістральних перевезеннях вантажів / Ю. О. Давідіч, М. В. Ольхова // *Комунальне господарство міст*. – Серія: Технічні науки та архітектура. – 2011. – Вип. 97. – С. 294–298.

9. Давідіч Ю. О. Дослідження розподілу видів вантажів між автомобільним і залізничним видами транспорту / Ю. О. Давідіч, М. В. Ольхова, Д. П. Понкратов, К. В. Соломатіна // *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2011. – № 2 – С. 75–79.

10. Давідич Ю. О. Розподіл обсягів перевезення вантажів між автомобільним і залізничним видами транспорту при магістральних перевезеннях / Ю. О. Давідич, М. В. Ольхова // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2011. – № 5 (159). – Ч. 1. – С. 179–185.

11. Ольхова М. В. Проблеми транспортно-логістичного обслуговування в логістичних системах / М. В. Ольхова // Проблеми підготовки професійних кадрів по логістике в умовах глобальної конкурентної середовища: V міжнарод. науч.-практ. конф. Сборник докладов, 4–6 окт. 2007 г. – Киев, 2007. – С. 236–238.

12. Ольхова М. В. Транспортное обслуживание в системе «производство – склад – потребление» / М. В. Ольхова // Политранспортные системы: материалы V Всерос. науч.-техн. конф., 21–23 нояб. 2007 г.: Ч. 2. – Красноярск, 2007. – С. 371–373.

13. Ольхова М. В. Влияние информационных потоков логистической системы на транспортное обслуживание / М. В. Ольхова // 12-й міжнар. молодіж. форум «Радіоелектроніка і молодь в ХХІ ст.»: зб. матеріалів форуму Ч. 2, 1–3 квіт. 2008 р. – Харків, 2008. – С. 341.

14. Ольхова М. В. Технологические особенности работы транспорта при транспортном обслуживании / М. В. Ольхова // Современные информационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании: Тезисы II междунар. науч.-практ. конф., 15–16 мая 2008 г. – Днепропетровск, 2008. – С. 22.

15. Ольхова М. В. Обслуживание транспортным предприятием нескольких логистических систем / М. В. Ольхова // Устойчивое развитие городов. Управление проектами и программами городского и регионального развития: Материалы VI Междунар. научн.-практ. Интернет-конф., май 2008 г. – Харьков, 2008. – С. 262–263.

16. Ольхова М. В. Влияние требований логистической системы на затраты транспортного предприятия при ее обслуживании / М. В. Ольхова // Наука – образованию, производству, экономике: материалы Седьмой междунар. науч.-техн. конф., октяб. 2009 г. Т. 2. – Минск, 2009. – С. 261–263.

17. Ольхова М. В. Диапазоны варіювання показників якості транспортного обслуговування при розрахуванні витрат транспортного підприємства / М. В. Ольхова // IX міжнар. наук. конф. студентів і молодих учених «ПОЛІТ»: Збірник тез, 8–10 квіт. 2009 р. – Київ, 2009. – С. 398.

18. Ольхова М. В. Вимір критерію ефективності при обслуговуванні логістичної системи транспортним підприємством / М. В. Ольхова // Проблеми розвитку транспортної логістики: Тезиси докладов Первой междунар. науч.-практ. конф., 28 сент. – 3 окт. 2009 г. – Одеса, 2009. – С. 60–62.

19. Ольхова М. В. Организация работы грузового транспорта при обслуживании города / М. В. Ольхова // Сталий розвиток міст. Електричний транспорт – перспективи розвитку та кадрове забезпечення: Матеріали міжнар. науч.-практ. конф., 1–3 жовт. 2009 р. – Харків, 2009. – С. 83–86.

20. Ольхова М. В. Транспортні технології як складова теорії логістики / М. В. Ольхова // Проблеми підготовки професійних кадрів по логістике в умовах глобальної конкурентної середы: VI міжнарод. науч.-практ. конф. Сборник докладов, 29–30 окт. 2009 г. – Киев, 2009. – С. 221–223.

21. Давідіч Ю. О. Логістичні проблеми при виборі видів транспорту для магістральних перевезення вантажів / Ю. О. Давідіч, М. В. Ольхова // Логістика промислових регіонів: збірник наукових праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 26–28 травн. 2010 р. – Донецьк, 2010. – С. 298–301.

22. Давидич Ю. А. Совершенствование перевозок грузов автомобильным и железнодорожным видами транспорта при магистральных перевозках грузов / Ю. А. Давидич, М. В. Ольхова // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Сборник научных трудов: ежегодная междунар. науч.-практ. конф., 27–29 окт. 2010 г. – Минск, 2011. – С. 178–179.

23. Ольхова М. В. Проблеми взаємодії автомобільного і залізничного видів транспорту в логістичних системах / М. В. Ольхова // Логістика промислових регіонів: Матеріали третьої міжнар. науч.-практ. конф.: Збірник наукових праць, 06–09 квіт. 2011 р. – Донецьк, 2011. – С. 158–161.

24. Ольхова М. В. Транспортні витрати як критерій вибору автомобільного або залізничного виду транспорту / М. В. Ольхова // Проблемы развития транспортной логистики: Тезисы докладов Третьей междунар. науч.-практ. конф., 25–30 сент. 2011 г. – Одесса, 2011. – С. 139–141.

25. Ольхова М. В. Вплив критеріїв вибору виду транспорту на розподіл обсягу перевезення між ними / М. В. Ольхова // Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды. IX междунар. науч.-практ. конф. Сборник докладов в 2-х частях: Ч.2., 27–28 окт. 2011 г. – Киев, 2011. – С. 63–66.

26. Ольхова М. В. Взаємодія і конкуренція автомобільного і залізничного видів транспорту у логістичній системі / М. В. Ольхова // Транспортные проблемы крупнейших городов: материалы междунар. науч.-практ. конф., 12–16 марта 2012 г.: тез. докл. – Харьков, 2012. – С. 116.

27. Ольхова М. В. Формування тарифу на перевезення автомобільним і залізничним видами транспорту / М. В. Ольхова // Городской электрический транспорт, электроснабжение и освещение городов: XXXVI науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХНАГХ, 24–26 апр. 2012 г.: тез. докл. Ч.2. – Харьков, 2012. – С. 89–90.

28. Ольхова М. В. Економічний прибуток логістичної системи при виборі виду транспорту / М. В. Ольхова // Проблемы развития транспортной логистики: Тезисы докладов Четвертой междунар. науч.-практ. конф., 22–30 сент. 2012 г. – Одесса, 2012. – С. 174.

29. Ольхова М. В. Обґрунтування сфери раціонального використання автомобільного і залізничного видів транспорту: моделі визначення часу перевезення / М. В. Ольхова // Тези доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг та логістика в системі менеджменту»: 8–10 листоп. 2012 р. – Львів, 2012. – С. 314.

30. Ольхова М. В. Дослідження параметрів технологічного процесу перевезення вантажів автомобільним і залізничним видами транспорту / М. В. Ольхова // Логістика промислових регіонів: збірник наукових праць за матеріалами п'ятої міжнар. наук.-практ. конф., 3–4 квіт. 2013 р. – Донецьк, 2013. – С. 176–178.

31. Ольхова М. В. Модель визначення виду транспорту у логістичній системі при магістральних вантажних перевезеннях / М. В. Ольхова // Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку транспортних систем і логістики»: 14–16 трав. 2013р.: зб. наук. праць. – Луганськ, 2013. – С. 15–16.

32. Давидич Ю. А. Исследование равновыгодного расстояния перевозки грузов автомобильным и железнодорожным видами транспорта / Ю. А. Давидич, М. В. Ольхова // Логистика – евразийский мост: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1, 16–18 мая 2013 г. – Красноярск, 2013. – С. 348–354.

33. Maria Olkhova. The distribution of economic profit between logistics system participants while transporting cargo by road and rail / Economics & Management: Proceedings of the 3rd International Conference of Young Scientists EM–2013, 21–23 November. – Lviv, 2013. – Electronic edition on CD-ROM. – P. 178–179.

34. Ольхова М. В. Выбор вида транспорта при перевозке пакетированных грузов, требующих соблюдения температурного режима / М. В. Ольхова // Перспективы развития территорий: теория и практика: Материалы междунар. научн.-практ. интернет-конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 5–30 нояб. 2013 г. – Харьков, 2013. – С. 101–102.

35. Ольхова М. В. Равноценное расстояние перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом с учетом технологических и экономических параметров логистической системы / М. В. Ольхова // Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды: XI междунар. науч.-практ. конф. Сборник докладов, 25–26 окт. 2013 г. – Киев, 2013. – С. 395–397.

36. Ольхова М. В. Анализ подходов к выбору вида транспорта в Великобритании / М. В. Ольхова // XXXVII научн.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 23–25 апр. 2014 г.: тез. докл. Ч.1. – Харьков, 2014. – С.101–102.

37. Ольхова М. В. Дослідження сфер раціонального використання автомобільного і залізничного транспорту під час перевезення пакетованих вантажів, що потребують дотримання температурного режиму / М. В. Ольхова // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку транспортних систем і логістики»: 5–8 трав. 2014 р.: зб. наук. праць: – Луганськ, 2014. – С. 15–16.

38. Ольхова М. В. Підходи до визначення рівноцінної відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним транспортом / М. В. Ольхова // Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Маркетинг та логістика в системі менеджменту»: 6–8 листоп. 2014 р. – Львів, 2014. – С. 273–275.

ДОДАТОК Б

Результати аналізу наявних визначень терміна «транспортне обслуговування»

Таблиця Б.1 – Визначення транспортного обслуговування

Поняття	Визначення	Автор
1	2	3
Транспортне обслуговування	Багаторазове здійснення транспортування	[6, с. 9]
Транспортний сервіс (обслуговування)	Діяльність, що пов'язана з процесом переміщення пасажирів і вантажів у просторі і в часі і надання супутніх щодо цієї діяльності транспортних послуг	[9, с.5]
Транспортно-експедиційна діяльність	Діяльність щодо забезпечення транспортного сервісу в логістичному процесі доставки товару, виконуваного в інтересах відправників вантажу й вантажоодержувачів (під транспортним сервісом розуміють набір послуг, що надається відправникам вантажу і вантажоодержувачам під час організації перевезення вантажів магістральним транспортом)	[9, с.7]
Транспортний сервіс	Надання комплексу транспортно-експедиційних послуг	[9, с.5]
Транспортна послуга	Перевезення пасажирів і вантажів, навантажувально-розвантажувальні роботи (навантаження, розвантаження, пересадка пасажирів, внутрішньоскладські операції); зберігання вантажів на складах станцій; підготовка транспортних засобів до перевезення, надання транспортних засобів на умовах оренди (лізингу) інші послуги	[9, с.5]
Транспортне обслуговування	Діяльність, пов'язана з переміщенням вантажу в просторі й у часі, спрямована на здійснення доставки вантажу й виконання навантажувально-розвантажувальних робіт протягом перевезення від відправника вантажу до вантажоодержувача. Навантаження й розвантаження вантажів, транспортування вантажів	[14, с. 7 – 8]
Транспортна послуга	Перевезення, навантаження-розвантаження, складування	[32, с. 182]

Продовження таблиці Б.1

1	2	3
Транспортне забезпечення	Визначається як діяльність, пов'язана із процесом переміщення вантажів і пасажирів у просторі і у часі з наданням перевізних, навантажувально-розвантажувальних послуг і послуг зберігання	[35, с. 69]
Послуга транспорту	Перевезення вантажів і пасажирів, навантажувально-розвантажувальні роботи, зберігання вантажу, підготовка перевізних засобів, надання перевізних засобів на умовах оренди або прокату, перегін (доставка) нових і відремонтованих транспортних засобів, інші послуги	[35, с. 47]
Транспортне обслуговування	Діяльність, пов'язана з процесом переміщення вантажів і пасажирів у просторі й у часі і наданням супутніх щодо цієї діяльності транспортних послуг. Включає вибір відповідного упакування відповідно до фізичних властивостей товару (вантаж), нанесення на упаковку маркування, штрих-кодів і спеціальних позначень, використання уніфікованої транспортної тари, формування вантажних одиниць, пакетування й контейнеризація, вибір оптимального (раціонального, прийняттого) виду перевезення і транспортних засобів, найбільше використання вантажопідйомності транспортних засобів за допомогою правильного завантаження, дотримання технологій під час проведення навантажувально-розвантажувальних робіт, використання сучасних технологій і підходів щодо організації, розміщення, обліку товарів і запасів на складах і терміналах, застосування сучасних інформаційних технологій і комп'ютерної підтримки	[35, с. 50]
Транспортна діяльність	Переміщення товарів і людей з одного місця на інше, при якому не відбувається ніяких фізичних перетворень із переміщуваними об'єктами	[45, с. 187]

ДОДАТОК В

Статистичні дані роботи логістичної системи

Таблиця В.1 – Обсяг перевезення і витрати на 1 т перевезеного вантажу за 2010 р.

Місяць	Пункт відправлення	Пункт прибуття	Обсяг перевезення, т		Витрати, у.о. /т	
			А	З	А	З
1	2	3	4	5	6	7
Січень	м. Омськ	м. Сургут	244,8	357	56,59	29,63
Січень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	122,4	531	78,99	34,02
Січень	м. Омськ	м. Барнаул	204	2142	37,05	22,2
Січень	м. Омськ	м. Новосибірськ	264	1400	29,93	19,55
Січень	м. Омськ	м. Томськ	245	2100	30,33	18,85
Січень	м. Омськ	м. Томськ	122	1200	39,96	24,2
Січень	м. Клин	м. Саранськ	40,4	250	33,12	20,88
Січень	м. Омськ	м. Кемерово	202	2200	40,98	24,2
Січень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	220	590	45,74	25,57
Січень	м. Клин	м. Саранськ	143	200	66,55	32,76
Січень	м. Омськ	м. Красноярськ	100	1950	64,14	31,2
Лютий	м. Омськ	м. Ангара	41	1250	108,9	47,8
Лютий	м. Омськ	м. Сургут	24	100	64,29	29,63
Лютий	м. Омськ	м. Нижневаторськ	61,2	250	140	54,86
Лютий	м. Омськ	м. Сургут	387,6	1750	56,03	29,63
Лютий	м. Омськ	м. Новосибірськ	20,4	200	63,7	32
Лютий	м. Омськ	м. Нижневаторськ	180	650	78,99	32,76
Лютий	м. Омськ	м. Барнаул	122	1530	39,64	22,2
Лютий	м. Омськ	м. Новосибірськ	300	850	29,93	18,85
Березень	м. Омськ	м. Томськ	284	1050	39,96	24,2
Березень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	60,8	150	14,48	14,25
Березень	м. Омськ	м. Кемерово	364	2400	40,98	24,2
Березень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	200	500	45,74	26,43
Березень	м. Омськ	м. Красноярськ	200	1450	64,14	31,2
Березень	м. Омськ	м. Сургут	160	1250	56,03	29,63
Березень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	480	3200	78,21	34,02
Березень	м. Омськ	м. Барнаул	488	2850	39,64	22,2
Березень	м. Омськ	м. Новосибірськ	326	750	29,93	18,85
Березень	м. Омськ	м. Новосибірськ	282	1740	29,93	18,85
Березень	м. Омськ	м. Томськ	165	2100	39,96	24,2
Березень	м. Ангарськ	м. Курган	450	250	24,7	17,77
Березень	м. Омськ	м. Кемерово	425	3950	40,98	24,2
Березень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	345	2400	45,29	26,43
Березень	м. Клин	м. Саранськ	244	200	66,55	32,76
Березень	м. Омськ	м. Красноярськ	222	1050	64,14	31,2
Березень	м. Омськ	м. Іркутськ	60	1750	111	47,8
Квітень	м. Омськ	м. Ангарськ	120	350	110,2	47,8
Квітень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	60,4	250	69,31	34,02
Квітень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	20	200	22,21	16,74
Квітень	м. Омськ	м. Першоуральськ	204	850	47,22	26,43
Квітень	м. Іваново	м. Тамбов	20,4	450	71,89	34,02
Квітень	м. Омськ	м. Іркутськ	20,4	750	81,57	38,72
Квітень	м. Омськ	м. Іркутськ	282	480	112,1	47,8
Квітень	м. Омськ	м. Сургут	260	2100	56,03	29,63
Квітень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	224	750	45,74	26,43
Квітень	м. Омськ	м. Барнаул	100	1350	39,64	22,2
Квітень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	140	750	78,99	34,02
Квітень	м. Омськ	м. Сургут	200	700	56,59	29,63
Квітень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	80	700	78,99	34,02
Квітень	м. Омськ	м. Барнаул	100	400	40,03	22,2

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7
Квітень	м. Омськ	м. Новосибірськ	100	500	30,23	19,55
Квітень	м. Омськ	м. Томськ	140	300	40,36	24,2
Квітень	м. Омськ	м. Курган	140	100	24,7	17,77
Квітень	м. Омськ	м. Кемерово	180	900	40,98	24,2
Квітень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	120	500	45,74	26,43
Квітень	м. Омськ	м. Красноярськ	120	300	64,79	32
Травень	м. Омськ	м. Ангара	20	800	110	47,8
Травень	м. Омськ	м. Сургут	160	600	56,59	29,63
Травень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	120	300	78,99	34,02
Травень	м. Омськ	м. Барнаул	260	1000	39,64	22,2
Травень	м. Омськ	м. Новосибірськ	220	1300	29,93	19,55
Травень	м. Омськ	м. Кемерово	260	50	41,39	24,2
Травень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	220	1000	45,29	26,43
Травень	м. Омськ	м. Абакан	160	100	73,61	32,76
Травень	м. Омськ	м. Красноярськ	120	1100	64,14	32
Травень	м. Омськ	м. Сургут	240	700	56,59	29,63
Травень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	240	700	78,99	34,02
Травень	м. Омськ	м. Барнаул	40	1200	39,64	22,2
Червень	м. Омськ	м. Новосибірськ	320	1300	29,93	19,55
Червень	м. Омськ	м. Томськ	220	300	40,36	24,2
Червень	м. Омськ	м. Курган	220	200	24,7	17,77
Червень	м. Омськ	м. Кемерово	280	700	41,39	24,2
Червень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	160	700	45,74	26,43
Червень	м. Омськ	м. Абакан	20	100	73,61	32,76
Червень	м. Омськ	м. Красноярськ	40	200	64,79	32
Червень	м. Омськ	м. Сургут	220	500	56,59	29,63
Червень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	220	1000	78,21	34,02
Червень	м. Омськ	м. Новосибірськ	360	1500	29,93	19,55
Червень	м. Омськ	м. Томськ	300	400	40,36	24,2
Червень	м. Омськ	м. Курган	360	100	24,7	17,77
Червень	м. Омськ	м. Кемерово	340	900	40,98	24,2
Червень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	280	800	45,29	26,43
Червень	м. Омськ	м. Барнаул	40	800	40,03	22,2
Липень	м. Омськ	м. Красноярськ	260	700	64,79	32
Липень	м. Омськ	м. Ангара	20	1800	108,9	47,8
Липень	м. Омськ	м. Сургут	160	300	56,59	30,36
Липень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	220	500	78,99	34,02
Липень	м. Омськ	м. Новосибірськ	180	50	30,23	19,55
Липень	м. Омськ	м. Кемерово	340	700	40,98	24,2
Липень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	300	300	45,74	26,43
Липень	м. Омськ	м. Сургут	200	400	56,59	30,36
Липень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	320	150	78,99	34,02
Липень	м. Омськ	м. Новосибірськ	300	400	30,23	19,55
Липень	м. Омськ	м. Томськ	280	500	40,36	24,2
Липень	м. Омськ	м. Кемерово	340	600	41,39	24,2
Липень	м. Ангарськ	м. Благовещенськ	20	500	132,1	53,53
Липень	м. Омськ	м. Сургут	280	100	56,59	30,36
Липень	м. Омськ	м. Лабитнанги	20	700	157,7	62,8
Серпень	м. Омськ	м. Новосибірськ	280	400	30,23	19,55
Серпень	м. Омськ	м. Томськ	160	50	40,36	24,2
Серпень	м. Омськ	м. Кемерово	400	100	41,39	24,2
Серпень	м. Омськ	м. Ангара	40	900	110	47,8
Серпень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	20	500	147,5	59,63
Серпень	м. Ангарськ	м. Арсеньєв	60	800	184,3	72,34
Серпень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	40	150	185,5	72,34
Серпень	м. Ангарськ	м. Артем	60	600	187,2	73,93
Серпень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	240	100	78,99	34,02

Закінчення таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7
Серпень	м. Омськ	м. Ангара	20	750	110	47,8
Серпень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	20	200	147,5	59,63
Серпень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	20	700	155,5	61,22
Серпень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	20	250	185,5	72,34
Серпень	м. Ангарськ	м. Артем	60	350	187,2	73,93
Серпень	м. Омськ	м. Новосибірськ	220	900	29,93	19,55
Серпень	м. Омськ	м. Барнаул	40	1200	39,64	22,2
Вересень	м. Омськ	м. Ангара	40	300	110	47,8
Вересень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	20	750	157,2	61,22
Вересень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	40	700	171,3	67,57
Вересень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	20	100	185,5	72,34
Вересень	м. Ангарськ	м. Артем	20	900	187,2	73,93
Вересень	м. Клин	м. Саранськ	60	200	33,12	20,88
Вересень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	20	250	22,21	16,74
Вересень	м. Омськ	м. Томськ	120	250	40,36	24,2
Вересень	м. Омськ	м. Кемерово	200	100	41,39	24,2
Вересень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	100	100	14,48	14,25
Вересень	м. Омськ	м. Курган	340	100	24,7	17,77
Жовтень	м. Омськ	м. Новосибірськ	320	380	30,23	19,55
Жовтень	м. Клин	м. Саранськ	80	200	33,12	20,88
Жовтень	м. Ангарськ	м. Братськ	294	65	26,01	15,385
Жовтень	м. Ангарськ	м. Братськ	470	130	26,01	15,385
Жовтень	м. Омськ	м. Курган	400	100	24,7	17,77
Жовтень	м. Омськ	м. Новосибірськ	300	1300	30,23	19,55
Жовтень	м. Омськ	м. Барнаул	140	1420	40,03	22,2
Жовтень	м. Омськ	м. Кемерово	320	2500	41,39	24,2
Жовтень	м. Омськ	м. Томськ	300	2250	30,63	18,85
Жовтень	м. Омськ	м. Барнаул	250	2100	37,42	22,2
Жовтень	м. Омськ	м. Томськ	100	1300	40,36	24,2
Листопад	м. Омськ	м. Кемерово	350	2150	41,39	24,2
Листопад	м. Омськ	м. Новосибірськ	340	1650	30,23	18,85
Листопад	м. Омськ	м. Кемерово	445	4050	41,39	24,2
Листопад	м. Омськ	м. Барнаул	120	1250	40,03	22,2
Листопад	м. Омськ	м. Новосибірськ	280	1480	30,23	19,55
Листопад	м. Омськ	м. Новокузнецьк	280	2500	45,74	26,43
Листопад	м. Омськ	м. Новокузнецьк	350	1200	45,74	26,43
Листопад	м. Омськ	м. Іркутськ	20	2100	112,1	47,8
Листопад	м. Омськ	м. Нижневаторськ	240	1800	78,99	34,02
Листопад	м. Омськ	м. Нижневаторськ	280	1000	78,99	34,02
Листопад	м. Омськ	м. Ангара	60	1400	110	47,8
Листопад	м. Омськ	м. Красноярськ	200	1450	64,79	31,2
Грудень	м. Омськ	м. Першоуральськ	200	900	47,69	26,43
Грудень	м. Омськ	м. Першоуральськ	180	1100	47,69	26,43
Грудень	м. Омськ	м. Лабитнанги	20	1750	157,7	63
Грудень	м. Ангарськ	м. Арсеньєв	40	1300	184,3	72
Грудень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	60	2050	171,3	68
Грудень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	20	1800	185,5	71
Грудень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	20,4	1050	155,5	60
Грудень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	20,4	1100	147,5	60
Грудень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	40,4	1300	147,5	60
Грудень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	450	1200	45,74	26,43

Таблиця В.2 – Планований час перевезення вантажу та відстань перевезення за 2010 р.

Місяць	Пункт відправлення	Пункт прибуття	Час перевезення планований, год		Відстань, км	
			А	З	А	З
1	2	3	4	5	6	7
Січень	м. Омськ	м. Сургут	23	168	1251	1286
Січень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	32	168	1746	1502
Січень	м. Омськ	м. Барнаул	18	144	827	839
Січень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Січень	м. Омськ	м. Томськ	16	120	677	636
Січень	м. Омськ	м. Томськ	22	144	892	958
Січень	м. Клин	м. Саранськ	17	144	732	747
Січень	м. Омськ	м. Кемерово	19	144	915	934
Січень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	22	144	1011	1074
Січень	м. Клин	м. Саранськ	34	168	1471	1464
Січень	м. Омськ	м. Красноярськ	34	168	1432	1398
Лютий	м. Омськ	м. Ангара	58	240	2432	2449
Лютий	м. Омськ	м. Сургут	34	168	1421	1301
Лютий	м. Омськ	м. Нижневаторськ	87	264	3094	2907
Лютий	м. Омськ	м. Сургут	23	168	1251	1301
Лютий	м. Омськ	м. Новосибірськ	34	168	1408	1417
Лютий	м. Омськ	м. Нижневаторськ	40	168	1746	1491
Лютий	м. Омськ	м. Барнаул	19	144	885	839
Лютий	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	636
Березень	м. Омськ	м. Томськ	22	144	892	958
Березень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	8	96	320	345
Березень	м. Омськ	м. Кемерово	19	144	915	934
Березень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	23	144	1011	1078
Березень	м. Омськ	м. Красноярськ	31	168	1432	1398
Березень	м. Омськ	м. Сургут	23	168	1251	1286
Березень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	32	168	1746	1502
Березень	м. Омськ	м. Барнаул	20	144	885	839
Березень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	636
Березень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	636
Березень	м. Омськ	м. Томськ	22	144	892	958
Березень	м. Ангарськ	м. Курган	17	144	546	565
Березень	м. Омськ	м. Кемерово	19	144	915	934
Березень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	22	144	1011	1078
Березень	м. Клин	м. Саранськ	34	168	1471	1464
Березень	м. Омськ	м. Красноярськ	31	168	1432	1398
Березень	м. Омськ	м. Иркутськ	55	240	2478	2480
Квітень	м. Омськ	м. Ангарськ	55	240	2437	2420
Квітень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	35	192	1532	1587
Квітень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	10	144	491	495
Квітень	м. Омськ	м. Першоуральськ	23	144	1054	1049
Квітень	м. Иваново	м. Тамбов	35	192	1589	1577
Квітень	м. Омськ	м. Иркутськ	40	240	1803	1815
Квітень	м. Омськ	м. Иркутськ	55	240	2478	2480
Квітень	м. Омськ	м. Сургут	23	168	1251	1301
Квітень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	23	144	1011	1078
Квітень	м. Омськ	м. Барнаул	19	144	885	839
Квітень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	32	168	1746	1502
Квітень	м. Омськ	м. Сургут	28	168	1251	1286
Квітень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	38	168	1746	1502
Квітень	м. Омськ	м. Барнаул	20	144	885	839
Квітень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Квітень	м. Омськ	м. Томськ	20	144	892	958
Квітень	м. Омськ	м. Курган	12	144	546	565

Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7
Квітень	м. Омськ	м. Кемерово	20	144	915	934
Квітень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	22	144	1011	1078
Квітень	м. Омськ	м. Красноярськ	33	168	1432	1404
Травень	м. Омськ	м. Ангара	56	240	2432	2449
Травень	м. Омськ	м. Сургут	29	168	1251	1286
Травень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	40	168	1746	1502
Травень	м. Омськ	м. Барнаул	21	144	885	839
Травень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Травень	м. Омськ	м. Кемерово	21	144	915	934
Травень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	23	144	1011	1078
Травень	м. Омськ	м. Абакан	37	168	1627	1464
Травень	м. Омськ	м. Красноярськ	33	168	1432	1404
Травень	м. Омськ	м. Сургут	29	168	1251	1286
Травень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	40	168	1746	1502
Травень	м. Омськ	м. Барнаул	21	144	885	839
Червень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Червень	м. Омськ	м. Томськ	21	144	892	958
Червень	м. Омськ	м. Курган	13	144	546	565
Червень	м. Омськ	м. Кемерово	21	144	915	934
Червень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	22	144	1011	1078
Червень	м. Омськ	м. Абакан	35	168	1627	1464
Червень	м. Омськ	м. Красноярськ	31	168	1432	1404
Червень	м. Омськ	м. Сургут	27	168	1251	1286
Червень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	32	168	1746	1502
Червень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Червень	м. Омськ	м. Томськ	19	144	892	958
Червень	м. Омськ	м. Курган	13	144	546	565
Червень	м. Омськ	м. Кемерово	22	144	915	934
Червень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	24	144	1011	1078
Червень	м. Омськ	м. Барнаул	21	144	885	839
Липень	м. Омськ	м. Красноярськ	34	168	1432	1404
Липень	м. Омськ	м. Ангара	57	240	2432	2449
Липень	м. Омськ	м. Сургут	30	168	1251	1286
Липень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	41	168	1746	1502
Липень	м. Омськ	м. Новосибірськ	16	120	668	643
Липень	м. Омськ	м. Кемерово	22	144	915	934
Липень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	25	144	1011	1078
Липень	м. Омськ	м. Сургут	31	168	1251	1286
Липень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	43	168	1746	1502
Липень	м. Омськ	м. Новосибірськ	17	120	668	643
Липень	м. Омськ	м. Томськ	22	144	892	958
Липень	м. Омськ	м. Кемерово	23	144	915	934
Липень	м. Ангарськ	м. Благовещенськ	72	264	2920	2830
Липень	м. Омськ	м. Сургут	31	168	1251	1286
Липень	м. Омськ	м. Лабитнанги	85	288	3485	3476
Серпень	м. Омськ	м. Новосибірськ	17	120	668	643
Серпень	м. Омськ	м. Томськ	22	144	892	958
Серпень	м. Омськ	м. Кемерово	23	144	915	934
Серпень	м. Омськ	м. Ангара	60	240	2432	2449
Серпень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	68	264	3261	3206
Серпень	м. Ангарськ	м. Арсеньєв	85	312	4074	4047
Серпень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	86	312	4101	4033
Серпень	м. Ангарськ	м. Артем	87	312	4137	4124
Серпень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	37	168	1746	1502
Серпень	м. Омськ	м. Ангара	51	240	2432	2449
Серпень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	68	264	3261	3206
Серпень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	72	264	3437	3389

Закінчення таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7
Серпень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	86	312	4101	4033
Серпень	м. Ангарськ	м. Артем	87	312	4137	4124
Серпень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Серпень	м. Омськ	м. Барнаул	19	144	885	839
Вересень	м. Омськ	м. Ангара	51	240	2432	2449
Вересень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	79	264	3474	3389
Вересень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	87	288	3787	3731
Вересень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	94	312	4101	4033
Вересень	м. Ангарськ	м. Артем	95	312	4137	4124
Вересень	м. Клин	м. Саранськ	17	144	732	747
Вересень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	12	120	491	495
Вересень	м. Омськ	м. Томськ	21	144	892	958
Вересень	м. Омськ	м. Кемерово	21	144	915	934
Вересень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	8	96	320	345
Вересень	м. Омськ	м. Курган	13	144	546	565
Жовтень	м. Омськ	м. Новосибірськ	15	120	668	643
Жовтень	м. Клин	м. Саранськ	17	144	732	747
Жовтень	м. Ангарськ	м. Братськ	13	72	575	622
Жовтень	м. Ангарськ	м. Братськ	13	72	575	622
Жовтень	м. Омськ	м. Курган	12	144	546	565
Жовтень	м. Омськ	м. Новосибірськ	16	120	668	643
Жовтень	м. Омськ	м. Барнаул	21	144	885	839
Жовтень	м. Омськ	м. Кемерово	21	144	915	934
Жовтень	м. Омськ	м. Томськ	16	120	677	636
Жовтень	м. Омськ	м. Барнаул	19	144	827	839
Жовтень	м. Омськ	м. Томськ	21	144	892	958
Листопад	м. Омськ	м. Кемерово	21	144	915	934
Листопад	м. Омськ	м. Новосибірськ	16	120	668	636
Листопад	м. Омськ	м. Кемерово	21	144	915	934
Листопад	м. Омськ	м. Барнаул	21	144	885	839
Листопад	м. Омськ	м. Новосибірськ	16	120	668	643
Листопад	м. Омськ	м. Новокузнецьк	23	144	1011	1078
Листопад	м. Омськ	м. Новокузнецьк	23	144	1011	1078
Листопад	м. Омськ	м. Іркутськ	57	240	2478	2480
Листопад	м. Омськ	м. Нижневаторськ	40	168	1746	1502
Листопад	м. Омськ	м. Нижневаторськ	40	168	1746	1502
Листопад	м. Омськ	м. Ангара	56	240	2432	2449
Листопад	м. Омськ	м. Красноярськ	33	168	1432	1398
Грудень	м. Омськ	м. Першоуральськ	24	144	1054	1049
Грудень	м. Омськ	м. Першоуральськ	24	144	1054	1049
Грудень	м. Омськ	м. Лабитнанги	78	288	3485	3476
Грудень	м. Ангарськ	м. Арсеньєв	93	312	4074	4047
Грудень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	87	288	3787	3731
Грудень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	94	312	4101	4033
Грудень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	79	264	3437	3389
Грудень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	75	264	3261	3206
Грудень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	75	264	3261	3206
Грудень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	23	144	1011	1078

Таблиця В.3 – Кількість втрат вантажу і фактичний час перевезення за напрямками за 2010 р.

Місяць	Пункт відправлення	Пункт прибуття	Обсяг втрат, т		Час перевезення фактичний, год	
			А	З	А	З
1	2	3	4	5	6	7
Січень	м. Омськ	м. Сургут	1,295	2,719	23	168
Січень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	7,190	5,283	32	168
Січень	м. Омськ	м. Барнаул	2,365	3,517	18	144
Січень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,509	0,674	15	120
Січень	м. Омськ	м. Томськ	0,117	1,119	16	120
Січень	м. Омськ	м. Томськ	0,057	0,016	22	144
Січень	м. Клин	м. Саранськ	0,208	1,368	17	144
Січень	м. Омськ	м. Кемерово	0,824	0,389	19	144
Січень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	0,716	0,340	22	144
Січень	м. Клин	м. Саранськ	1,056	3,553	34	168
Січень	м. Омськ	м. Красноярськ	0,722	3,213	34	168
Лютий	м. Омськ	м. Ангара	8,231	0,991	64	240
Лютий	м. Омськ	м. Сургут	8,555	0,034	34	168
Лютий	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,149	0,116	87	264
Лютий	м. Омськ	м. Сургут	1,750	7,268	23	168
Лютий	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,019	0,136	34	168
Лютий	м. Омськ	м. Нижневаторськ	1,925	1,242	40	168
Лютий	м. Омськ	м. Барнаул	0,223	0,990	19	144
Лютий	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,527	1,921	15	120
Березень	м. Омськ	м. Томськ	1,358	5,592	22	144
Березень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,049	0,011	8	96
Березень	м. Омськ	м. Кемерово	0,980	1,040	19	164
Березень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	7,370	0,227	23	144
Березень	м. Омськ	м. Красноярськ	4,307	3,488	31	168
Березень	м. Омськ	м. Сургут	0,656	1,490	23	168
Березень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	9,293	36,234	32	216
Березень	м. Омськ	м. Барнаул	0,917	2,889	20	144
Березень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,988	0,520	15	120
Березень	м. Омськ	м. Новосибірськ	1,291	2,527	15	120
Березень	м. Омськ	м. Томськ	0,151	10,699	22	144
Березень	м. Ангарськ	м. Курган	0,794	0,282	17	144
Березень	м. Омськ	м. Кемерово	5,374	2,307	19	144
Березень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	1,617	1,103	22	144
Березень	м. Клин	м. Саранськ	0,894	0,435	34	168
Березень	м. Омськ	м. Красноярськ	16,138	2,543	31	168
Березень	м. Омськ	м. Иркутськ	0,032	2,923	55	240
Квітень	м. Омськ	м. Ангарськ	11,181	0,466	55	240
Квітень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	8,888	0,265	35	192
Квітень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	2,970	1,197	10	144
Квітень	м. Омськ	м. Першоуральськ	46,953	8,235	39	144
Квітень	м. Иваново	м. Тамбов	0,016	1,879	35	192
Квітень	м. Омськ	м. Иркутськ	0,138	1,620	40	240
Квітень	м. Омськ	м. Иркутськ	21,265	4,012	55	240
Квітень	м. Омськ	м. Сургут	1,818	4,699	23	168
Квітень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	2,174	2,889	23	144
Квітень	м. Омськ	м. Барнаул	0,365	2,633	19	144
Квітень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	3,861	6,926	32	168
Квітень	м. Омськ	м. Сургут	1,183	2,331	28	168
Квітень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,149	2,010	38	168
Квітень	м. Омськ	м. Барнаул	0,154	1,559	20	144
Квітень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,236	1,233	15	120
Квітень	м. Омськ	м. Томськ	0,153	0,506	20	144

Продовження таблиці В.3

1	2	3	4	5	6	7
Квітень	м. Омськ	м. Курган	0,153	0,117	12	144
Квітень	м. Омськ	м. Кемерово	0,197	2,535	20	144
Квітень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	0,336	1,026	22	144
Квітень	м. Омськ	м. Красноярськ	0,189	0,427	33	168
Травень	м. Омськ	м. Ангара	0,270	0,907	56	240
Травень	м. Омськ	м. Сургут	0,891	1,874	29	168
Травень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,149	0,936	40	168
Травень	м. Омськ	м. Барнаул	0,787	1,877	21	144
Травень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,556	5,258	15	120
Травень	м. Омськ	м. Кемерово	2,306	0,138	21	144
Травень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	1,327	3,740	23	144
Травень	м. Омськ	м. Абакан	0,778	1,469	37	168
Травень	м. Омськ	м. Красноярськ	0,284	2,743	33	168
Травень	м. Омськ	м. Сургут	2,427	3,332	29	168
Травень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	1,083	1,401	40	168
Травень	м. Омськ	м. Барнаул	0,165	5,670	21	144
Червень	м. Омськ	м. Новосибірськ	1,103	3,490	15	120
Червень	м. Омськ	м. Томськ	0,423	0,309	21	144
Червень	м. Омськ	м. Курган	0,790	0,401	13	144
Червень	м. Омськ	м. Кемерово	0,551	6,238	21	144
Червень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	0,443	1,943	22	144
Червень	м. Омськ	м. Абакан	0,038	0,425	35	168
Червень	м. Омськ	м. Красноярськ	0,123	0,653	31	168
Червень	м. Омськ	м. Сургут	1,227	4,587	27	168
Червень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,680	2,063	32	192
Червень	м. Омськ	м. Новосибірськ	1,493	3,800	15	120
Червень	м. Омськ	м. Томськ	0,595	0,516	19	144
Червень	м. Омськ	м. Курган	2,068	0,205	13	144
Червень	м. Омськ	м. Кемерово	0,358	1,791	22	144
Червень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	5,430	2,060	24	144
Червень	м. Омськ	м. Барнаул	17,118	7,428	21	144
Липень	м. Омськ	м. Красноярськ	0,333	0,952	34	168
Липень	м. Омськ	м. Ангара	10,530	177,042	65	240
Липень	м. Омськ	м. Сургут	0,675	0,915	30	168
Липень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	1,264	0,861	41	168
Липень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,489	0,219	16	120
Липень	м. Омськ	м. Кемерово	26,636	7,209	22	144
Липень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	2,152	0,478	25	144
Липень	м. Омськ	м. Сургут	11,144	0,564	31	168
Липень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	1,762	0,151	43	168
Липень	м. Омськ	м. Новосибірськ	4,760	2,414	17	120
Липень	м. Омськ	м. Томськ	1,570	1,663	22	144
Липень	м. Омськ	м. Кемерово	16,660	0,279	23	144
Липень	м. Ангарськ	м. Благовещенськ	0,030	0,193	72	264
Липень	м. Омськ	м. Сургут	3,092	0,864	31	168
Липень	м. Омськ	м. Лабитнанги	0,298	0,859	85	288
Серпень	м. Омськ	м. Новосибірськ	6,364	8,412	17	120
Серпень	м. Омськ	м. Томськ	0,259	0,038	22	144
Серпень	м. Омськ	м. Кемерово	1,197	0,392	23	144
Серпень	м. Омськ	м. Ангара	3,911	39,681	60	240
Серпень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	2,006	0,203	68	264
Серпень	м. Ангарськ	м. Арсеньєв	0,054	0,856	85	312
Серпень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	0,203	0,319	86	312
Серпень	м. Ангарськ	м. Артем	0,185	15,213	87	312
Серпень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,173	1,966	37	168
Серпень	м. Омськ	м. Ангара	1,134	3,159	51	240
Серпень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	0,092	0,446	68	264

Закінчення таблиці В.3

1	2	3	4	5	6	7
Серпень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	0,351	0,134	72	264
Серпень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	0,004	0,234	86	312
Серпень	м. Ангарськ	м. Артем	0,057	32,966	87	312
Серпень	м. Омськ	м. Новосибірськ	1,465	0,683	15	120
Серпень	м. Омськ	м. Барнаул	0,027	6,876	19	144
Вересень	м. Омськ	м. Ангара	10,044	6,773	51	240
Вересень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	7,020	32,112	79	264
Вересень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	0,032	5,223	87	288
Вересень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	0,005	0,049	94	312
Вересень	м. Ангарськ	м. Артем	0,554	0,508	95	312
Вересень	м. Клин	м. Саранськ	0,102	0,166	17	144
Вересень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	0,043	0,127	12	120
Вересень	м. Омськ	м. Томськ	0,088	0,013	21	144
Вересень	м. Омськ	м. Кемерово	0,163	0,274	25	144
Вересень	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,007	0,003	8	96
Вересень	м. Омськ	м. Курган	0,264	0,064	13	144
Жовтень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,409	0,538	15	120
Жовтень	м. Клин	м. Саранськ	0,002	0,088	17	144
Жовтень	м. Ангарськ	м. Братськ	0,000	0,000	14	72
Жовтень	м. Ангарськ	м. Братськ	0,000	0,000	13	72
Жовтень	м. Омськ	м. Курган	0,239	0,264	12	144
Жовтень	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,288	0,257	16	120
Жовтень	м. Омськ	м. Барнаул	0,061	0,050	21	144
Жовтень	м. Омськ	м. Кемерово	0,142	0,399	21	144
Жовтень	м. Омськ	м. Томськ	0,116	0,414	16	120
Жовтень	м. Омськ	м. Барнаул	0,252	0,673	19	168
Жовтень	м. Омськ	м. Томськ	0,082	0,021	21	144
Листопад	м. Омськ	м. Кемерово	0,121	0,572	21	144
Листопад	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,147	0,117	17	120
Листопад	м. Омськ	м. Кемерово	0,072	0,901	24	144
Листопад	м. Омськ	м. Барнаул	0,148	0,236	21	144
Листопад	м. Омськ	м. Новосибірськ	0,003	0,012	16	120
Листопад	м. Омськ	м. Новокузнецьк	0,148	0,148	23	144
Листопад	м. Омськ	м. Новокузнецьк	0,208	0,436	23	144
Листопад	м. Омськ	м. Іркутськ	0,057	0,399	58	240
Листопад	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,091	0,315	40	168
Листопад	м. Омськ	м. Нижневаторськ	0,120	0,181	40	168
Листопад	м. Омськ	м. Ангара	0,282	0,688	56	240
Листопад	м. Омськ	м. Красноярськ	0,270	0,329	33	168
Грудень	м. Омськ	м. Першоуральськ	0,138	0,885	24	144
Грудень	м. Омськ	м. Першоуральськ	0,628	0,272	24	144
Грудень	м. Омськ	м. Лабитнанги	0,100	1,633	78	288
Грудень	м. Ангарськ	м. Арсеньєв	0,359	0,556	93	312
Грудень	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	0,629	0,958	87	288
Грудень	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	0,058	0,510	94	336
Грудень	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	0,279	0,058	79	264
Грудень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	0,046	0,374	80	264
Грудень	м. Ангарськ	м. Біробіджан	0,255	0,810	75	264
Грудень	м. Омськ	м. Новокузнецьк	0,088	0,465	23	144

ДОДАТОК Г
Дані для розробки моделей змінювання обсягу перевезення
автомобільним транспортом у загальному обсязі магістральних
вантажних перевезення

Таблиця Г.1 – Вихідні дані для розробки моделі діапазону № 1
 ($l=300-1\ 000$ км; $\sum Q =100-1\ 000$ т)

№ п/п	Обсяг перевезення, т		Витрати, грн/т		Час перевезення, год		Частка фактично перевезеного вантажу		Частка вчасно перевезеного вантажу	
	А	З	А	З	А	З	А	З	А	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	300	400	30,23	19,55	17	120	0,984	0,994	1,000	1,000
2	280	500	40,36	24,20	22	144	0,994	0,997	1,000	1,000
3	450	250	24,70	17,77	17	144	0,998	0,999	1,000	1,000
4	220	300	40,36	24,20	21	144	0,998	0,999	1,000	1,000
5	300	400	40,36	24,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
6	450	250	24,70	17,77	17	144	0,998	0,999	1,000	1,000
7	360	100	24,70	17,77	13	144	0,994	0,998	1,000	1,000
8	300	400	40,36	24,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
9	340	600	41,39	24,20	23	144	0,951	1,000	1,000	1,000
10	300	400	30,23	19,55	17	120	0,984	0,994	1,000	1,000
11	340	100	24,70	17,77	13	144	0,999	0,999	1,000	1,000
12	340	600	41,39	24,20	23	144	0,951	1,000	1,000	1,000
13	220	300	40,36	24,20	21	144	0,998	0,999	1,000	1,000
14	280	500	40,36	24,20	22	144	0,994	0,997	1,000	1,000
15	340	100	24,70	17,77	13	144	0,999	0,999	1,000	1,000
16	300	400	40,36	24,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
17	300	400	30,23	19,55	17	120	0,984	0,994	1,000	1,000
18	40	800	40,03	22,20	21	144	0,572	0,991	1,000	1,000
19	450	250	24,70	17,77	17	144	0,998	0,999	1,000	1,000
20	300	400	30,23	19,55	17	120	0,984	0,994	1,000	1,000
21	280	500	40,36	24,20	22	144	0,994	0,997	1,000	1,000
22	340	600	41,39	24,20	23	144	0,951	1,000	1,000	1,000
23	340	600	41,39	24,20	23	144	0,951	1,000	1,000	1,000
24	300	400	40,36	24,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
25	220	300	40,36	24,20	21	144	0,998	0,999	1,000	1,000
26	360	100	24,70	17,77	13	144	0,994	0,998	1,000	1,000
27	392	65	16,84	15,39	12	72	1,000	1,000	0,967	1,000
28	450	250	24,70	17,77	17	144	0,998	0,999	1,000	1,000
29	400	100	24,70	17,77	12	144	0,999	0,997	1,000	1,000
30	120	250	40,36	24,20	21	144	0,999	1,000	0,810	1,000
31	340	600	41,39	24,20	23	144	0,951	1,000	1,000	1,000
32	220	300	40,36	24,20	21	144	0,998	0,999	1,000	1,000
33	340	100	24,70	17,77	13	144	0,999	0,999	1,000	1,000
34	392	65	16,84	15,39	12	72	1,000	1,000	0,967	1,000
35	450	250	24,70	17,77	17	144	0,998	0,999	1,000	1,000
36	300	400	40,36	24,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
37	450	250	24,70	17,77	17	144	0,998	0,999	1,000	1,000
38	400	100	24,70	17,77	12	144	0,999	0,997	1,000	1,000

Таблиця Г.2 – Вихідні дані для розробки моделі діапазону № 2
($l=300-1\ 000$ км; $\sum Q = 1\ 000-5\ 000$ т)

№ п\п	Обсяг перевезення, т		Витрати, грн/т		Час перевезення, год		Частка фактично перевезеного вантажу		Частка вчасно перевезеного вантажу	
	А	З	А	З	А	З	А	З	А	З
1	202	2200	40,98	24,20	19	144	0,995	0,999	1,000	1,000
2	282	1740	29,93	18,85	15	120	0,995	0,998	1,000	1,000
3	364	2400	40,98	24,20	19	144	0,997	0,999	1,000	0,833
4	122	1200	39,96	24,20	22	144	0,999	0,999	1,000	1,000
5	202	2200	40,98	24,20	19	144	0,995	0,999	1,000	1,000
6	220	900	29,93	19,55	15	120	0,993	0,999	1,000	1,000
7	300	1300	30,23	19,55	16	120	0,999	0,999	1,000	1,000
8	360	1500	29,93	19,55	15	120	0,995	0,997	1,000	1,000
9	364	2400	40,98	24,20	19	144	0,997	0,999	1,000	0,833
10	300	1300	30,23	19,55	16	120	0,999	0,999	1,000	1,000
11	220	900	29,93	19,55	15	120	0,993	0,999	1,000	1,000
12	282	1740	29,93	18,85	15	120	0,995	0,998	1,000	1,000
13	165	2100	39,96	24,20	22	144	0,999	0,994	1,000	1,000
14	425	3950	40,98	24,20	19	144	0,987	0,999	1,000	1,000
15	100	1350	39,64	22,20	19	144	0,996	0,998	1,000	1,000
16	122	1530	39,64	22,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
17	364	2400	40,98	24,20	19	144	0,997	0,999	1,000	0,833
18	122	1200	39,96	24,20	22	144	0,999	0,999	1,000	1,000
19	220	900	29,93	19,55	15	120	0,993	0,999	1,000	1,000
20	320	1300	29,93	19,55	15	120	0,996	0,997	1,000	1,000
21	360	1500	29,93	19,55	15	120	0,995	0,997	1,000	1,000
22	364	2400	40,98	24,20	19	144	0,997	0,999	1,000	0,833
23	280	1480	30,23	19,55	16	120	0,999	0,999	1,000	1,000
24	220	900	29,93	19,55	15	120	0,993	0,999	1,000	1,000
25	202	2200	40,98	24,20	19	144	0,995	0,999	1,000	1,000
26	300	1300	30,23	19,55	16	120	0,999	0,999	1,000	1,000
27	165	2100	39,96	24,20	22	144	0,999	0,994	1,000	1,000
28	122	1530	39,64	22,20	19	144	0,998	0,999	1,000	1,000
29	300	2250	30,63	18,85	16	120	0,999	0,999	1,000	1,000
30	165	2100	39,96	24,20	22	144	0,999	0,994	1,000	1,000
31	100	1300	40,36	24,20	21	144	0,999	0,999	1,000	1,000
32	364	2400	40,98	24,20	19	144	0,997	0,999	1,000	0,833
33	122	1200	39,96	24,20	22	144	0,999	0,999	1,000	1,000
34	282	1740	29,93	18,85	15	120	0,995	0,998	1,000	1,000
35	202	2200	40,98	24,20	19	144	0,995	0,999	1,000	1,000
36	280	1480	30,23	19,55	16	120	0,999	0,999	1,000	1,000

Таблиця Г.3 – Вихідні дані для розробки моделі діапазону № 3
($l=1000-4000$ км; $\sum Q =100-1000$ т)

№ п\п	Обсяг перевезення, т		Витрати, грн/т		Час перевезення, год		Частка фактично перевезеного вантажу		Частка вчасно перевезеного вантажу	
	А	З	А	З	А	З	А	З	А	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	244,8	357	56,59	29,63	23	168	0,994	0,992	1,000	1,000
3	122,4	531	78,99	34,02	32	168	0,941	0,990	1,000	1,000
4	20	100	73,61	32,76	35	168	0,998	0,995	1,000	1,000
5	120	300	64,79	32,00	33	168	0,998	0,998	1,000	1,000
6	24	100	64,29	29,63	34	168	0,643	0,999	1,000	1,000
7	60	800	184,31	72,34	85	312	0,999	0,998	1,000	1,000
8	60	800	184,31	72,34	85	312	0,999	0,998	1,000	1,000
9	140	750	78,99	34,02	32	168	0,972	0,990	1,000	1,000
10	20	200	147,52	59,63	68	264	0,995	0,997	1,000	1,000
11	244,8	357	56,59	29,63	23	168	0,994	0,992	1,000	1,000
12	244,8	357	56,59	29,63	23	168	0,994	0,992	1,000	1,000
13	40	700	171,32	67,57	87	288	0,999	0,992	1,000	1,000
14	244,8	357	56,59	29,63	23	168	0,994	0,992	1,000	1,000
15	260	700	64,79	32,00	34	168	0,998	0,998	1,000	1,000
16	20	750	157,17	61,22	79	264	0,649	0,957	1,000	1,000
17	20	100	73,61	32,76	35	168	0,998	0,995	1,000	1,000
18	140	750	78,99	34,02	32	168	0,972	0,990	1,000	1,000
19	40	300	110,02	47,80	51	240	0,748	0,977	0,962	1,000
0	20	250	185,52	72,34	86	312	0,999	0,999	1,000	1,000
21	122,4	531	78,99	34,02	32	168	0,941	0,990	1,000	1,000
22	120	300	64,79	32,00	33	168	0,998	0,998	1,000	1,000
23	260	700	64,79	32,00	34	168	0,998	0,998	1,000	1,000
24	40	300	110,02	47,80	51	240	0,748	0,977	0,962	1,000
25	20	200	147,52	59,63	68	264	0,995	0,997	1,000	1,000
26	24	100	64,29	29,63	34	168	0,643	0,999	1,000	1,000
27	260	700	64,79	32,00	34	168	0,998	0,998	1,000	1,000
28	60	600	187,15	73,93	87	312	0,996	0,974	1,000	1,000
29	140	750	78,99	34,02	32	168	0,972	0,990	1,000	1,000
30	20	100	73,61	32,76	35	168	0,998	0,995	1,000	1,000
31	40	700	171,32	67,57	87	288	0,999	0,992	1,000	1,000
32	20	200	147,52	59,63	68	264	0,995	0,997	1,000	1,000
33	260	700	64,79	32,00	34	168	0,998	0,998	1,000	1,000
34	160	300	56,59	30,36	30	168	0,995	0,996	1,000	1,000
35	120	300	64,79	32,00	33	168	0,998	0,998	1,000	1,000
36	122,4	531	78,99	34,02	32	168	0,941	0,990	1,000	1,000
37	200	400	56,59	30,36	31	168	0,944	0,998	1,000	1,000
38	20	750	157,17	61,22	79	264	0,649	0,957	1,000	1,000
39	60	800	184,31	72,34	85	312	0,999	0,998	1,000	1,000
40	122,4	531	78,99	34,02	32	168	0,941	0,990	1,000	1,000
41	260	700	64,79	32,00	34	168	0,998	0,998	1,000	1,000
42	122,4	531	78,99	34,02	32	168	0,941	0,990	1,000	1,000
43	140	750	78,99	34,02	32	168	0,972	0,990	1,000	1,000
44	60	800	184,31	72,34	85	312	0,999	0,998	1,000	1,000
45	244,8	357	56,59	29,63	23	168	0,994	0,992	1,000	1,000

Продовження таблиці Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
46	60	600	187,15	73,93	87	312	0,996	0,974	1,000	1,000
47	120	300	64,79	32,00	33	168	0,998	0,998	1,000	1,000
48	24	100	64,29	29,63	34	168	0,643	0,999	1,000	1,000
49	20	200	147,52	59,63	68	264	0,995	0,997	1,000	1,000
50	122,4	531	78,99	34,02	32	168	0,941	0,990	1,000	1,000
51	20	250	185,52	72,34	86	312	0,999	0,999	1,000	1,000
52	20	100	73,61	32,76	35	168	0,998	0,995	1,000	1,000
53	40	300	110,02	47,80	51	240	0,748	0,977	0,962	1,000
54	20	750	157,17	61,22	79	264	0,649	0,957	1,000	1,000
55	40	700	171,32	67,57	87	288	0,999	0,992	1,000	1,000
56	120	300	64,79	32,00	33	168	0,998	0,998	1,000	1,000
57	24	100	64,29	29,63	34	168	0,643	0,999	1,000	1,000

Таблиця Г.4 – Вихідні дані для розробки моделі діапазону № 4 (I=1 000–4 000 км; $\sum Q = 1\ 000\text{--}5\ 000$ т)

№ п/п	Обсяг перевезення, т		Витрати, грн/т		Час перевезення, год		Частка фактично перевезеного вантажу		Частка вчасно перевезеного вантажу	
	А	З	А	З	А	З	А	З	А	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	387,6	1750	56,03	29,63	23	168	0,995	0,995	1,000	1,000
3	41	1250	108,93	47,80	58	240	0,799	0,999	0,897	1,000
4	387,6	1750	56,03	29,63	23	168	0,995	0,995	1,000	1,000
5	200	1450	64,14	31,20	31	168	0,978	0,997	1,000	1,000
6	180	1100	47,69	26,43	24	144	0,996	0,999	1,000	1,000
7	480	3200	78,21	34,02	32	168	0,980	0,988	1,000	0,714
8	480	3200	78,21	34,02	32	168	0,980	0,988	1,000	0,714
9	20	1800	108,93	47,80	57	240	0,473	0,901	0,851	1,000
10	41	1250	108,93	47,80	58	240	0,799	0,999	0,897	1,000
11	480	3200	78,21	34,02	32	168	0,980	0,988	1,000	0,714
12	200	1450	64,14	31,20	31	168	0,978	0,997	1,000	1,000
13	180	1100	47,69	26,43	24	144	0,996	0,999	1,000	1,000
14	120	1100	64,14	32,00	33	168	0,997	0,997	1,000	1,000
15	40,4	1300	147,52	60,00	75	264	0,993	0,999	1,000	1,000
16	387,6	1750	56,03	29,63	23	168	0,995	0,995	1,000	1,000
17	20	1800	108,93	47,80	57	240	0,473	0,901	0,851	1,000
18	200	1450	64,14	31,20	31	168	0,978	0,997	1,000	1,000
19	20,4	1100	147,52	60,00	75	264	0,997	0,999	0,921	1,000
20	387,6	1750	56,03	29,63	23	168	0,995	0,995	1,000	1,000
21	20,4	1100	147,52	60,00	75	264	0,997	0,999	0,921	1,000
22	480	3200	78,21	34,02	32	168	0,980	0,988	1,000	0,714
23	40,4	1300	147,52	60,00	75	264	0,993	0,999	1,000	1,000
24	20,4	1100	147,52	60,00	75	264	0,997	0,999	0,921	1,000
25	200	1450	64,14	31,20	31	168	0,978	0,997	1,000	1,000
26	180	1100	47,69	26,43	24	144	0,996	0,999	1,000	1,000
27	20	1800	108,93	47,80	57	240	0,473	0,901	0,851	1,000
28	387,6	1750	56,03	29,63	23	168	0,995	0,995	1,000	1,000
29	180	1100	47,69	26,43	24	144	0,996	0,999	1,000	1,000
30	41	1250	108,93	47,80	58	240	0,799	0,999	0,897	1,000

Закінчення таблиці Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	20,4	1050	155,49	60,00	79	264	0,986	0,999	1,000	1,000
32	20,4	1100	147,52	60,00	75	264	0,997	0,999	0,921	1,000
33	40,4	1300	147,52	60,00	75	264	0,993	0,999	1,000	1,000
34	480	3200	78,21	34,02	32	168	0,980	0,988	1,000	0,714

ДОДАТОК Д

Результати дослідження відстані перевезення вантажів автомобільним і залізничним транспортом

Таблиця Д.1 – Дані відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним видами транспорту

№ з/п	Місто відправлення	Місто прибуття	Відстань, км	
			А	З
1	2	3	4	5
1	м. Омськ	м. Сургут	1251	1286
2	м. Омськ	м. Нижньовартовськ	1461	1502
3	м. Омськ	м. Барнаул	885	839
4	м. Омськ	м. Новосибірськ	668	643
5	м. Омськ	м. томск	892	958
6	м. Омськ	м. Курган	546	565
7	м. Омськ	м. Кемерово	915	934
8	м. Омськ	м. Новокузнецьк	1011	1078
9	м. Омськ	м. Красноярськ	1432	1404
10	м. Омськ	м. Ангарськ	2432	2449
11	м. Омськ	м. Абакан	1550	1452
12	м. Омськ	м. Сургут	1251	1286
13	м. Ангарськ	м. Благовещенськ	2920	2830
14	м. Омськ	м. Лабитнангі	3485	3476
15	м. Ангарськ	м. Біробіджан	3261	3206
16	м. Ангарськ	м. Арсенєв	4074	4047
17	м. Ангарськ	м. Уссурійськ	4101	4033
18	м. Ангарськ	м. Артjom	4137	4124
19	м. Ангарськ	м. Хабаровськ	3437	3389
20	м. Ангарськ	м. Дальнереченськ	3787	3731
21	м. Москва	м. Саранськ	660	666
22	м. Москва	м. Новочеботарськ	700	829
23	м. Москва	м. Волжський	1100	1133
24	м. Москва	м. Иваново	320	361
25	м. Москва	м. Курськ	521	580
26	м. Москва	м. Омськ	2697	2612
27	м. Москва	м. Санкт-Петербург	665	639
28	м. Санкт-Петербург	м. Майкоп	2453	2676
29	м. Санкт-Петербург	м. Октябрський	1920	1854
30	м. Санкт-Петербург	м. Уфа	2095	2246
31	м. Санкт-Петербург	м. Стерлітамак	2185	2382
32	м. Санкт-Петербург	м. Петрозаводськ	430	402
33	м. Санкт-Петербург	м. Костомукша	859	774
34	м. Санкт-Петербург	м. Беломорськ	800	774
35	м. Санкт-Петербург	м. Кемь	837	829
36	м. Санкт-Петербург	м. Медвежьегорск	566	557
37	м. Санкт-Петербург	м. Сегежа	672	665

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5
38	м. Санкт-Петербург	м. Сіктівкар	1540	1501
39	м. Санкт-Петербург	м. Ухта	1750	1649
40	м. Санкт-Петербург	м. Йошкар-Ола	1520	1747
41	м. Санкт-Петербург	м. Саранськ	1510	1508
42	м. Санкт-Петербург	м. Альметьевськ	1812	1885
43	м. Санкт-Петербург	м. Бугульма	1870	1984
44	м. Санкт-Петербург	м. Буинск	1600	1606
45	м. Санкт-Петербург	м. НабережніЧелні	1762	1782
46	м. Санкт-Петербург	м. Іжевськ	1788	1630
47	м. Санкт-Петербург	м. Новочеботарськ	1460	1671
48	м. Санкт-Петербург	м. Краснодар	2118	2326
49	м. Санкт-Петербург	м. Армавір	2116	2453
50	м. Санкт-Петербург	м. Сочі	2490	2769
51	м. Санкт-Петербург	м. Ставрополь	2206	2441
52	м. Санкт-Петербург	м. Архангельськ	1250	1233
53	м. Санкт-Петербург	м. Северодвінськ	1300	1272
54	м. Санкт-Петербург	м. Котлас	1250	1184
55	м. Санкт-Петербург	м. Няндама	800	896
56	м. Санкт-Петербург	м. Онега	1108	1049
57	м. Санкт-Петербург	м. Астрахань	2246	2544
58	м. Санкт-Петербург	м. Білгород	1145	1234
59	м. Санкт-Петербург	м. Старий Оскол	1520	1721
60	м. Санкт-Петербург	м. Брянськ	1470	1538
61	м. Санкт-Петербург	м. Гороховець	1037	1170
62	м. Санкт-Петербург	м. Муром	1050	1173
63	м. Санкт-Петербург	м. Волжській	1940	2129
64	м. Санкт-Петербург	м. Вологда	660	599
65	м. Санкт-Петербург	м. Воронеж	1380	1425
66	м. Вінниця	м. Дніпропетровськ	645	668
67	м. Вінниця	м. Донецьк	868	923
68	м. Вінниця	м. Запоріжжя	748	775
69	м. Вінниця	м. Івано-Франківськ	366	458
70	м. Вінниця	м. Кіровоград	316	468
71	м. Вінниця	м. Луганськ	1057	1020
72	м. Вінниця	м. Луцьк	382	370
73	м. Вінниця	м. Львів	360	410
74	м. Вінниця	м. Миколаїв	471	652
75	м. Вінниця	м. Одеса	428	417
76	м. Вінниця	м. Полтава	593	572
77	м. Вінниця	м. Рівне	311	292
78	м. Вінниця	м. Сімферополь	844	981
79	м. Вінниця	м. Суми	602	571
80	м. Вінниця	м. Ужгород	575	681
81	м. Вінниця	м. Харків	734	717
82	м. Вінниця	м. Херсон	521	707

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5
83	м. Вінниця	м. Черкаси	343	382
84	м. Вінниця	м. Чернівці	312	303
85	м. Вінниця	м. Чернігів	414	430
86	м. Дніпропетровськ	м. Житомир	664	629
87	м. Дніпропетровськ	м. Івано-Франківськ	942	1104
88	м. Дніпропетровськ	м. Київ	533	539
89	м. Дніпропетровськ	м. Луганськ	394	383
90	м. Дніпропетровськ	м. Луцьк	912	933
91	м. Дніпропетровськ	м. Львів	975	1042
92	м. Дніпропетровськ	м. Миколаїв	343	350
93	м. Дніпропетровськ	м. Одеса	468	570
94	м. Дніпропетровськ	м. Рівне	957	855
95	м. Дніпропетровськ	м. Сімферополь	446	474
96	м. Дніпропетровськ	м. Суми	430	398
97	м. Дніпропетровськ	м. Тернопіль	877	917
98	м. Дніпропетровськ	м. Ужгород	1164	1313
99	м. Дніпропетровськ	м. Херсон	376	332
100	м. Дніпропетровськ	м. Хмельницький	765	798
101	м. Дніпропетровськ	м. Черкаси	324	346
102	м. Дніпропетровськ	м. Чернівці	891	1061
103	м. Дніпропетровськ	м. Чернігів	672	623
104	м. Житомир	м. Запоріжжя	738	736
105	м. Житомир	м. Івано-Франківськ	431	567
106	м. Житомир	м. Кіровоград	407	429
107	м. Житомир	м. Луганськ	1182	963
108	м. Житомир	м. Львів	423	426
109	м. Житомир	м. Миколаїв	677	639
110	м. Житомир	м. Одеса	557	581
111	м. Житомир	м. Полтава	468	498
112	м. Житомир	м. Сімферополь	836	959
113	м. Житомир	м. Суми	477	515
114	м. Житомир	м. Ужгород	671	697
115	м. Житомир	м. Харків	690	661
116	м. Житомир	м. Херсон	624	685
117	м. Житомир	м. Черкаси	321	343
118	м. Житомир	м. Чернівці	389	514
119	м. Запоріжжя	м. Івано-Франківськ	1119	1201
120	м. Запоріжжя	м. Київ	607	646
121	м. Запоріжжя	м. Кіровоград	303	335
122	м. Запоріжжя	м. Луганськ	365	413
123	м. Запоріжжя	м. Луцьк	960	1040
124	м. Запоріжжя	м. Львів	1004	1123
125	м. Запоріжжя	м. Миколаїв	345	319
126	м. Запоріжжя	м. Одеса	497	545
127	м. Запоріжжя	м. Рівне	925	962

Продовження таблиці Д.1

1	2	3	4	5
128	м. Запоріжжя	м. Сімферополь	365	348
129	м. Запоріжжя	м. Суми	477	486
130	м. Запоріжжя	м. Тернопіль	977	978
131	м. Запоріжжя	м. Ужгород	1220	1394
132	м. Запоріжжя	м. Хмельницький	875	859
133	м. Запоріжжя	м. Черкаси	405	453
134	м. Запоріжжя	м. Чернівці	957	1122
135	м. Запоріжжя	м. Чернігів	747	721
136	м. Львів	м. Київ	550	595
137	м. Львів	м. Кіровоград	710	827
138	м. Львів	м. Луганськ	1379	1376
139	м. Львів	м. Миколаїв	850	968
140	м. Львів	м. Одеса	800	733
141	м. Львів	м. Полтава	891	911
142	м. Львів	м. Сімферополь	1173	1297
143	м. Львів	м. Суми	896	933
144	м. Львів	м. Харків	1028	1074
145	м. Львів	м. Херсон	1141	1031
146	м. Львів	м. Черкаси	740	756
147	м. Львів	м. Чернігів	690	757
148	м. Київ	м. Луганськ	811	787
149	м. Київ	м. Луцьк	419	486
150	м. Київ	м. Миколаїв	490	540
151	м. Київ	м. Одеса	478	528
152	м. Київ	м. Полтава	337	340
153	м. Київ	м. Рівне	328	408
154	м. Київ	м. Сімферополь	811	869
155	м. Київ	м. Суми	346	344
156	м. Київ	м. Тернопіль	427	480
157	м. Київ	м. Ужгород	812	866
158	м. Київ	м. Харків	478	485
159	м. Київ	м. Херсон	551	595
160	м. Київ	м. Хмельницький	323	380
161	м. Київ	м. Чернівці	538	629
162	м. Новочепотарськ	м. Омськ	2207	2035
163	м. Новоросійськ	м. Омськ	3333	3496
164	м. Красноярськ	м. Саранськ	3560	3550
165	м. Гороховець	м. Омськ	2210	2283
166	м. Волжській	м. Кемерово	3543	3618
167	м. Волжській	м. Курган	2020	2153
168	м. Волжській	м. Кандалакша	2700	2771
169	м. Волжській	м. Перм	1753	1839
170	м. Волжській	м. Кізел	2125	2025
171	м. Волжській	м. Златоуст	1788	1735
172	м. Волжській	м. Новий Уренгой	3531	3583

Закінчення таблиці Д.1

1	2	3	4	5
173	м. Борисоглебськ	м. Омськ	2506	2586
174	м. Іваново	м. Кемерово	3324	3391
175	м. Іваново	м. Тюмень	1910	1894
176	м. Кемерово	м. Волжський	3543	3618
177	м. Кемерово	м. Іваново	3324	3391
178	м. Кемерово	м. Курськ	3930	3968
179	м. Новокузнецька	м. Курськ	3985	4112
180	м. Курган	м. Волжський	2020	2153
181	м. Курган	м. Клин	2209	2222
182	м. Шадрінськ	м. Курськ	2210	2398
183	м. Курськ	м. Кемерово	3930	3971
184	м. Курськ	м. Новокузнецька	3985	4112
185	м. Клин	м. Кунгур	1567	1599
186	м. Мурманська	м. Саранськ	2242	2422
187	м. Апатити	м. Саранськ	2107	2243
188	м. Новосибірськ	м. Саранськ	2806	2795
189	м. Бузулук	м. Омськ	1764	1905
190	м. Пенза	м. Омськ	2168	2204
191	м. Перм	м. Волжський	1905	1849
192	м. Кізел	м. Волжський	1847	2025
193	м. Кунгур	м. Клин	1567	1599
194	м. Нижній тагіл	м. Санкт-Петербург	2265	2058
195	м. Томськ	м. Саранськ	3076	3110
196	м. Тюмень	м. Іваново	1910	1894
197	м. Новий Уренгой	м. Волжський	3531	3583
198	м. Усінськ	м. Саранськ	1899	2046
199	м. Ухта	м. Іваново	1361	1409
200	м. Волжський	м. Челябінськ	1906	1895
201	м. Іваново	м. Новокузнецька	3549	3535
202	м. Кіров	м. Клин	980	1029
203	м. Кіров	м. Омськ	1785	1784
204	м. Кемерово	м. Курськ	3975	3971
205	м. Курськ	м. Сіктівкар	2020	2006
206	м. Курськ	м. Кемерово	3975	3971
207	м. Курськ	м. Томськ	4006	3992
208	м. Саратов	м. Омськ	2219	2260
209	м. Челябінськ	м. Волжський	1906	1901

Таблиця Д.2 – Результати обробки статистичних даних моделі змінювання відстані перевезення автомобільним і залізничним транспортом за допомогою програмного пакету Statgraphics

Dependent variable: la

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
lz	0,978983	0,00337111	290,403	0,0000

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	6,34558E8	1	6,34558E8	84334,10	0,0000
Residual	1,56506E6	208	7524,33		

Total 6,36123E8 209
R-squared = 99,754 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 99,754 percent
Standard Error of Est. = 86,7429
Mean absolute error = 65,5402
Durbin-Watson statistic = 1,79718
Lag 1 residual autocorrelation = 0,100743

Таблиця Д.3 – Характеристика моделі змінювання відстані перевезень автомобільними дорогами порівнянї з відстанню перевезень залізничними коліями

Фактор	Позначення, розмірність	Межі вимірів	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента	
					розрахунковий	табличний
Відстань перевезення залізницею	l_z , км	292-4347	0,979	0,003	290,4	1,96

Таблиця Д.4 – Довірчі інтервали коефіцієнтів моделі

Фактор	Нижня межа	Верхня межа
Відстань перевезення залізницею	0,972	0,986

Таблиця Д.5 – Статистична оцінювання моделі змінювання відстані автомобільними дорогами у порівнянні з відстанню залізничними коліями

Показники	Значення
Критерій Фішера: табличний, розрахунковий	1,1 84 334,1
Коефіцієнт множинної кореляції	0,99
Середня помилка апроксимації, %	5,82

ДОДАТОК Е
Діапазон варіювання показників математичної моделі

Таблиця Е.1 – Діапазони варіювання показників математичної моделі

Назва факторів моделі	Умовне позначення	Одиниця виміру	Базове значення	Чисельні значення		Інтервал змінювання
				мінімальне	максимальне	
1	2	3	4	5	6	7
Обсяг відправки вантажу автомобільним транспортом за період	$Q^{Vidpr(A)}$	т	50	50	4000	500
Обсяг відправки вантажу залізничним транспортом за період	$Q^{Vidpr(Z)}$	т	50	50	4000	500
Місткість одного вагону на залізниці	$Q_{Vag}^{(Z)}$	т	50	—	—	—
Номінальна вантажопідйомність транспортного засобу на ділянці від вантажовідправника до вантажоодержувача	$q^{Vidpr - Oder}$	т	20	—	—	—
Вартість однієї тонни продукції у вантажовідправника вантажу	S_{real}^{Vidpr}	у. о./т	125	125	600	362,5
Час простоювання автомобіля під час завантаження і митного оформлення на складі вантажовідправника	t_{pros}^{Vidpr}	доб	1	—	—	—
Вартість додаткового простоювання автомобіля за добу	C_{pr}^{dod}	у. о./ добу	10	—	—	—
Експлуатаційні витрати навантажувально-розвантажувальних машин за добу на складі вантажовідправника	C_{nm}^{Vidpr}	у. о./добу	2050	2050	9133	—
Виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника	q_{nm}^{Vidpr}	т/доб	600	600	3400	400
Коефіцієнт, що враховує частку фактично отриманого вантажу вантажоодержувачем під час перевезення автомобільним транспортом	k_{sx}^A	—	0,895	0,895	1	—
Коефіцієнт, що враховує частку фактично отриманого вантажу вантажоодержувачем під час перевезення залізничним транспортом	k_{sx}^Z	—	0,902	0,902	1	—
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	T_{1km}^A	у. о./км	1,25	1,75	1,75	0,25
Відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача	l	км	300	300	2 100	300
Відстань перевезення на території України	l_{UKR}	км	300	300	2 100	300
Вартість послуг транспортного підприємства під час перевезення вантажу автомобільним транспортом, як частка від вартості транспортування	k_{eksp}^A	—	0,05	—	—	—
Експлуатаційні витрати навантажувально-розвантажувальних машин за добу на складі вантажоодержувача	C_{nm}^{Oder}	у. о./добу	2050	2050	6098	—

Продовження таблиці Е.1

1	2	3	4	5	6	7
Виробнича потужність навантажувально-розвантажувальних машин на складі вантажоодержувача	q_{nrr}^{Oder}	т/добу	600	600	2200	400
Тариф перевезення автомобільним транспортом за 1 год на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, якщо час перевезення перевищує 3 год	T_{god}^{Z-A}	у. о./год	25	—	—	—
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	T_{1km}^A	у. о./км	1,25	1,75	1,75	0,25
Мінімальний тариф на перевезення автомобільним транспортом на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	T_{3god}^{Z-A}	у. о./3 год	75	—	—	—
Час перевезення вантажу, час очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	t_{trans}^{Z-A}	год	3	3	9	3
Вантажопідйомність транспортного засобу на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	q^{Z-A}	т	20	—	—	—
Час на оформлення замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	t_{of}^A	дн.	1	1	3	1
Відсоток витрат капіталу стосовно вартості запасу	r_{kap}	%	18	—	—	—
Вартість послуг транспортного підприємства під час перевезень вантажу залізничним транспортом, як частка від вартості транспортування	k_{eksp}^Z	%	0,05	—	—	—
Час на оформлення замовлення під час перевезення залізничним транспортом	t_{of}^Z	дн.	10	2	10	2
Сума інфраструктурного та вагонного складників тарифу залізниць для вагона залізниць	I_z^{Zal}	у. о./вагон	1195	1195	5591	—
Витрати на початково-кінцеві операції	$C_{poch-kinz}^Z$	у. о./вагон	41	404	—	—
Ставка зборів за подачу і забирання вагонів локомотивом залізниці на (з) під'їзні(их) колії(й) та інші місця не загального користування	$C_{pod-prub}^Z$	у. о.	375	—	—	—
Планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу автомобільним транспортом	$r_{trans}^{(A)}$	%	5	—	—	—
Планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу залізничним транспортом на території України	$r_{trans}^{(Z)}$	%	2,25	—	—	—
Планована рентабельність транспортного учасника під час перевезення вантажу залізничним транспортом на території іноземної держави	$r_{trans}^{(MIZ Z)}$	%	5	—	—	—
Собівартість однієї тони вантажу у вантажовідправника	S_{sob}^{Vidpr}	у. о./т	104	104	625	60

Закінчення таблиці Е.1

1	2	3	4	5	6	7
Ставка податку на прибуток вантажовідправника	P_{prub}^{Vidpr}	%	15	—	—	—
Ставка податку на прибуток вантажоодержувача	P_{prub}^{Oder}	%	15	—	—	—
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача у міжнародному сполученні	$T_{1km}^{MIZ A}$	у. о./км	1,56	1,56	2	0,25
Відстань перевезення на території України під час перевезення у міжнародному сполученні	l_{UKR}^{MIZ}	км	300	300	900	300
Відстань перевезення на території іншої держави	l_{MIZ}	км	300	300	2 100	300
Сума інфраструктурного та вагонного складника тарифу залізниць для вагона залізниць іноземної держави	$I_z^{MIZ Zal}$	у. о./вагон	753	753	2933	—
Витрати на початково-кінцеві операції на території іноземної держави	$C_{poch-kinz}^{MIZ Z}$	у. о./вагон	250	—	—	—

ДОДАТОК Ж

Схема алгоритму розрахування критерію ефективності логістичної системи

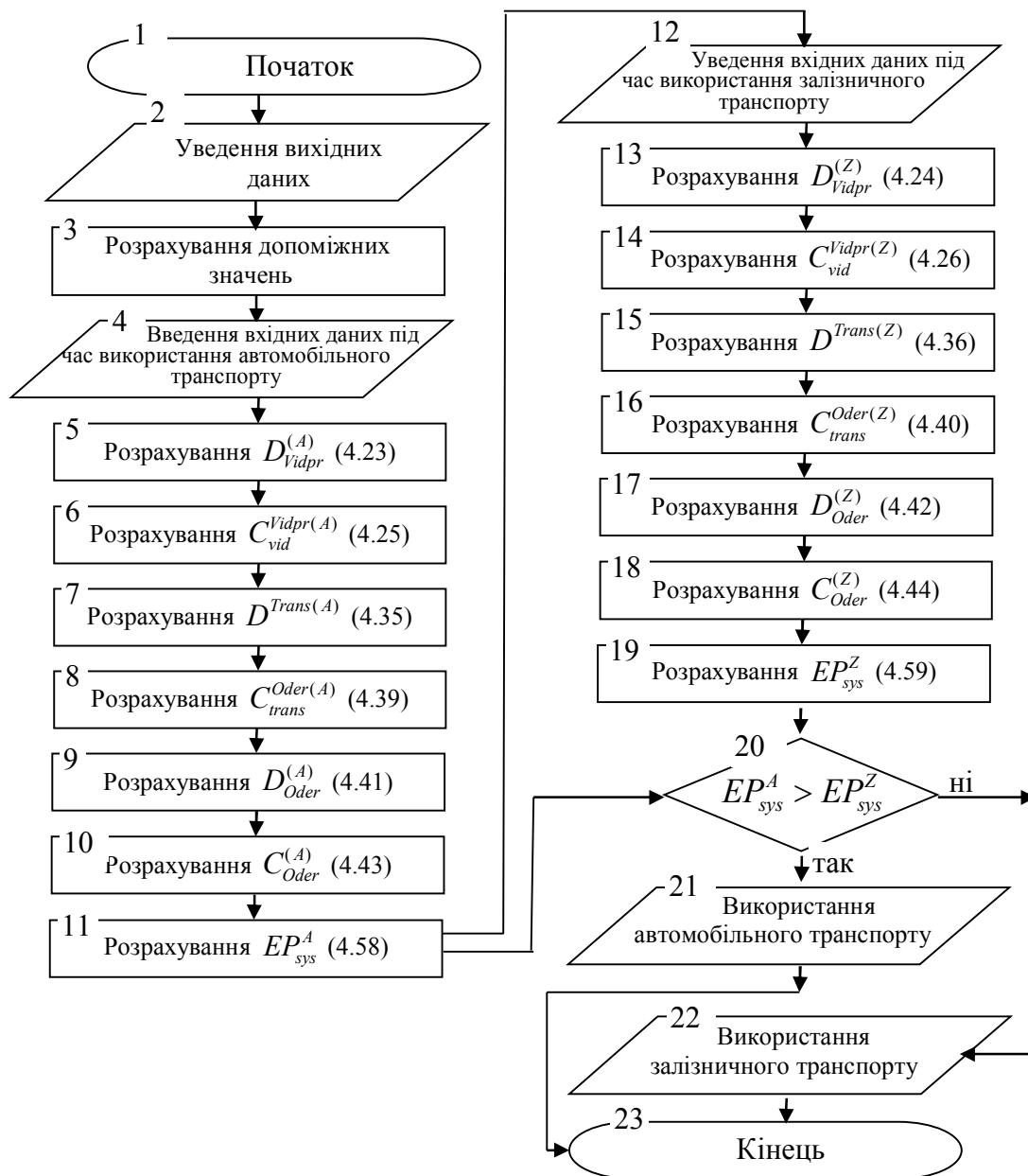


Рисунок Ж.1 – Схема алгоритму розрахування критерію ефективності логістичної системи

ДОДАТОК И

Результати експерименту варіювання обсягу перевезення вантажу математичної моделі

Таблиця И.1 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від обсягу перевезення під час перевезення на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача (відстань перевезення дорівнює 1 200 км)

Обсяг перевезення, т	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо-відправник	транспорт	вантажо-одержувач	система	вантажо-відправник	транспорт	вантажо-одержувач	система
50	19 458	1 890	18 343	39 691	19 458	647	25 773	45 877
550	214 034	20 790	201 777	436 602	214 034	7 112	285 976	507 122
1 550	603 187	58 590	568 645	1 230 422	603 187	20 044	806 382	1 429 613
2 050	797 764	77 490	752 079	1 627 333	797 764	26 510	1 066 585	1 890 858
2 550	992 340	96 390	935 513	2 024 243	992 340	32 976	1 326 788	2 352 104
3 050	1 186 917	115 290	1 118 947	2 421 154	1 186 917	39 442	1 586 991	2 813 349
3 550	1 381 493	134 190	1 302 381	2 818 064	1 381 493	45 907	1 847 194	3 274 594
4 050	1 576 070	153 090	1 485 815	3 214 975	1 576 070	52 373	2 107 397	3 735 840

Таблиця И.2 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від обсягу перевезення під час перевезення на території України за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача (відстань перевезення дорівнює 1 200 км)

Обсяг перевезення, т	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажовідправник	транспорт	вантажодержувач	система	вантажовідправник	транспорт	вантажодержувач	система
50	19 458	1 890	18 343	39 691	19 458	647	22 713	42 817
550	214 034	20 790	201 777	436 602	214 034	7 112	258 436	479 582
1 050	408 611	39 690	385 211	833 512	408 611	13 578	495 179	917 368
1 550	603 187	58 590	568 645	1 230 422	603 187	20 044	730 902	1 354 133
2 050	797 764	77 490	752 079	1 627 333	797 764	26 510	966 625	1 790 898
2 550	992 340	96 390	935 513	2 024 243	992 340	32 976	1 202 348	2 227 664
3 050	1 186 917	115 290	1 118 947	2 421 154	1 186 917	39 442	1 438 071	2 664 429
3 550	1 381 493	134 190	1 302 381	2 818 064	1 381 493	45 907	1 674 814	3 102 214
50	19 458	1 890	18 343	39 691	19 458	647	22 713	42 817

Таблиця И.3 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від обсягу перевезення під час перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача (відстань перевезення дорівнює 2 100 км)

Обсяг перевезення, т	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажовідправник	транспорт	вантажодержувач	система	вантажовідправник	транспорт	вантажодержувач	система
50	19 458	3 859	-17 221	6 095	19 458	1 531	12 511	33 500
550	214 034	42 446	-189 431	67 049	214 034	16 843	137 619	368 496
1 050	408 611	81 034	-361 642	128 003	408 611	32 155	262 727	703 493
1 550	603 187	119 621	-533 852	188 956	603 187	47 466	387 836	1 038 489
2 050	797 764	158 209	-706 063	249 910	797 764	62 778	512 944	1 373 486
2 550	992 340	196 796	-878 273	310 863	992 340	78 090	638 052	1 708 483
3 050	1 186 917	235 384	-1 051 265	371 036	1 186 917	93 402	763 161	2 043 479
3 550	1 381 493	273 971	-1 223 603	431 861	1 381 493	108 713	888 269	2 378 476
4 050	1 576 070	312 559	-1 395 942	492 687	1 576 070	124 025	1 013 377	2 713 472

Таблиця И.4 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від обсягу перевезення під час перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача (відстань перевезення дорівнює 2100 км)

Обсяг перевезення, т	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажовідправник	транспорт	вантажодержувач	система	вантажовідправник	транспорт	вантажодержувач	система
50	19 458	3 859	-17 221	6 095	19 458	1 531	7 921	28 910
550	214 034	42 446	-189 431	67 049	214 034	16 843	96 309	327 186
1 050	408 611	81 034	-361 642	128 003	408 611	32 155	186 227	626 993
1 550	603 187	119 621	-533 852	188 956	603 187	47 466	274 616	925 269
2 050	797 764	158 209	-706 063	249 910	797 764	62 778	363 004	1 223 546
2 550	992 340	196 796	-878 273	310 863	992 340	78 090	451 392	1 521 823
3 050	1 186 917	235 384	-1 051 265	371 036	1 186 917	93 402	539 781	1 820 099
3 550	1 381 493	273 971	-1 223 603	431 861	1 381 493	108 713	629 699	2 119 906
4 050	1 576 070	312 559	-1 395 942	492 687	1 576 070	124 025	718 087	2 418 182

ДОДАТОК К

Результати експерименту варіювання відстані перевезення вантажу математичної моделі

Таблиця К.1 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача (обсяг перевезення складає 2000 т)

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 197 441	1 997 521
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	389 973	1 211 236

Таблиця К.2 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом на території України за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача (обсяг перевезення складає 2000 т)

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 579 227	2 368 834
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 341 737	2 136 702
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 148 481	1 948 562
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	991 604	1 795 774
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	750 374	1 560 865
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	553 072	1 368 786
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	341 013	1 162 277

Таблиця К.3 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача (обсяг перевезення 2000 т)

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	22 050	1 668 413	2 468 770	778 306	11 300	1 597 044	2 386 650
600	778 306	44 100	1 293 563	2 115 970	778 306	16 659	1 392 193	2 187 158
900	778 306	66 150	918 713	1 763 170	778 306	32 705	1 071 273	1 882 284
1 200	778 306	88 200	541 449	1 407 955	778 306	43 341	858 553	1 680 200
1 500	778 306	110 250	166 599	1 055 155	778 306	53 323	658 913	1 490 542
1 800	778 306	132 300	-245 001	665 605	778 306	57 963	566 113	1 402 382
2 100	778 306	154 350	-688 842	243 814	778 306	61 247	500 433	1 339 986

Таблиця К.4 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача (обсяг перевезення 2 000 т)

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	22 050	1 668 413	2 468 770	778 306	11 300	1 499 124	2 288 730
600	778 306	44 100	1 293 563	2 115 970	778 306	16 659	1 294 273	2 089 238
900	778 306	66 150	918 713	1 763 170	778 306	32 705	973 353	1 784 364
1 200	778 306	88 200	541 449	1 407 955	778 306	43 341	760 633	1 582 280
1 500	778 306	110 250	166 599	1 055 155	778 306	53 323	560 993	1 392 622
1 800	778 306	132 300	-245 001	665 605	778 306	57 963	468 193	1 304 462
2 100	778 306	154 350	-688 842	243 814	778 306	61 247	402 513	1 242 066

ДОДАТОК Л

Результати експерименту варіювання ступеня збережності вантажу під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом

Таблиця Л.1 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача, $k_{sx}^A = 0,895$

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 312 916	2 110 122	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	37 800	991 616	1 807 722	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	56 700	670 316	1 505 322	778 306	21 775	1 197 441	1 997 522
1 200	778 306	75 600	346 601	1 200 507	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	94 500	25 301	898 107	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	113 400	-348 234	543 472	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	132 300	-729 074	181 532	778 306	42 957	389 973	1 211 237

Таблиця Л.2 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача, $k_{sx}^A=1$

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	2 079 880	2 877 086	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	37 800	1 758 580	2 574 686	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	56 700	1 437 280	2 272 286	778 306	21 775	1 197 441	1 997 522
1 200	778 306	75 600	1 113 566	1 967 472	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	94 500	792 266	1 665 072	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	113 400	470 966	1 362 672	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	132 300	147 251	1 057 857	778 306	42 957	389 973	1 211 237

Таблиця Л.3 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача, $k_{sx}^z=0,902$

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 237 631	2 027 237
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 032 780	1 827 745
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	839 524	1 639 605
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	682 648	1 486 817
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	441 417	1 251 908
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	244 115	1 059 829
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	32 057	853 320

Таблиця Л.4 - Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від відстані перевезення вантажу автомобільним і залізничним транспортом у міжнародному сполученні за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача, $k_{sx}^z=1$

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 953 464	2 743 071
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 748 614	2 543 579
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 555 358	2 355 438
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	1 398 481	2 202 651
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	1 157 251	1 967 742
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	959 949	1 775 662
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	747 890	1 569 153

ДОДАТОК М

Результати експерименту варіювання показників логістичної системи під час перевезення вантажу на території України за наявності під'їзних колій у вантажоодержувача

Таблиця М.1 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від вартості 1 т вантажу, $S_{real}^{vidpr} = 125$ у. о. /т

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	245 866	18 900	356 638	621 405	245 866	11 300	250 363	507 530
600	245 866	37 800	35 338	319 005	245 866	16 659	47 088	309 613
900	245 866	56 700	-336 425	-33 859	245 866	21 775	-171 962	95 678
1 200	245 866	75 600	-715 412	-393 946	245 866	25 863	-354 669	-82 940
1 500	245 866	94 500	-1 093 413	-753 046	245 866	32 185	-636 616	-358 565
1 800	245 866	113 400	-1 471 413	-1 112 146	245 866	37 408	-868 736	-585 463
2 100	245 866	132 300	-1 850 400	-1 472 233	245 866	42 957	-1 116 364	-827 540

Таблиця М.2 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від вартості 1 т вантажу, $S_{real}^{Vidpr} = 600$ у. о. /т

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	1 322 306	18 900	3 072 629	4 413 835	1 322 306	11 300	2 969 937	4 303 544
600	1 322 306	37 800	2 751 329	4 111 435	1 322 306	16 659	2 763 477	4 102 442
900	1 322 306	56 700	2 430 029	3 809 035	1 322 306	21 775	2 570 221	3 914 302
1 200	1 322 306	75 600	2 104 705	3 502 611	1 322 306	25 863	2 411 735	3 759 904
1 500	1 322 306	94 500	1 783 405	3 200 211	1 322 306	32 185	2 168 895	3 523 386
1 800	1 322 306	113 400	1 462 105	2 897 811	1 322 306	37 408	1 971 593	3 331 307
2 100	1 322 306	132 300	1 136 781	2 591 387	1 322 306	42 957	1 757 925	3 123 188

Таблиця М.3 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від виробничої потужності НРМ на складі вантажовідправника, $q_{нрм}^{vidpr}=1000$ т/доб

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	774 353	18 900	1 700 050	2 493 303	774 353	11 300	1 595 547	2 381 201
600	774 353	37 800	1 378 750	2 190 903	774 353	16 659	1 390 697	2 181 709
900	774 353	56 700	1 057 450	1 888 503	774 353	21 775	1 197 441	1 993 568
1 200	774 353	75 600	733 736	1 583 689	774 353	25 863	1 040 564	1 840 780
1 500	774 353	94 500	412 436	1 281 289	774 353	32 185	799 334	1 605 872
1 800	774 353	113 400	91 136	978 889	774 353	37 408	602 032	1 413 792
2 100	774 353	132 300	-273 622	633 031	774 353	42 957	389 973	1 207 283

Таблиця М.4 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від виробничої потужності навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника, $q_{nrn}^{vidpr}=4800$ т/доб

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	779 469	18 900	1 700 050	2 498 419	779 469	11 300	1 595 547	2 386 316
600	779 469	37 800	1 378 750	2 196 019	779 469	16 659	1 390 697	2 186 825
900	779 469	56 700	1 057 450	1 893 619	779 469	21 775	1 197 441	1 998 684
1 200	779 469	75 600	733 736	1 588 805	779 469	25 863	1 040 564	1 845 896
1 500	779 469	94 500	412 436	1 286 405	779 469	32 185	799 334	1 610 988
1 800	779 469	113 400	91 136	984 005	779 469	37 408	602 032	1 418 908
2 100	779 469	132 300	-273 622	638 147	779 469	42 957	389 973	1 212 399

Таблиця М.5 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від виробничої потужності навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажоодержувача, $q_{nn}^{Oder} = 200$ т/доб

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 693 507	2 490 713	778 306	11 300	1 588 983	2 378 589
600	778 306	37 800	1 372 207	2 188 313	778 306	16 659	1 384 133	2 179 098
900	778 306	56 700	1 050 907	1 885 913	778 306	21 775	1 190 877	1 990 957
1 200	778 306	75 600	727 192	1 581 098	778 306	25 863	1 034 000	1 838 169
1 500	778 306	94 500	405 892	1 278 698	778 306	32 185	792 770	1 603 261
1 800	778 306	113 400	84 592	976 298	778 306	37 408	595 468	1 411 181
2 100	778 306	132 300	-281 320	629 286	778 306	42 957	383 409	1 204 672

Таблиця М.6 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від виробничої потужності навантажувально-розвантажувальних механізмів на складі вантажовідправника, $q_{nn}^{Oder} = 2600$ т/доб

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 701 835	2 499 041	778 306	11 300	1 597 338	2 386 944
600	778 306	37 800	1 380 535	2 196 641	778 306	16 659	1 392 487	2 187 452
900	778 306	56 700	1 059 235	1 894 241	778 306	21 775	1 199 231	1 999 312
1 200	778 306	75 600	735 520	1 589 426	778 306	25 863	1 042 355	1 846 524
1 500	778 306	94 500	414 220	1 287 026	778 306	32 185	801 124	1 611 615
1 800	778 306	113 400	92 920	984 626	778 306	37 408	603 822	1 419 536
2 100	778 306	132 300	-271 523	639 084	778 306	42 957	391 764	1 213 027

Таблиця М.7 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від тарифу на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача, $T_{1km}^A = 1,25$ у. о. /км

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	15 750	1 753 600	2 547 656	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	31 500	1 485 850	2 295 656	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	47 250	1 218 100	2 043 656	778 306	21 775	1 197 441	1 997 521
1 200	778 306	63 000	947 936	1 789 242	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	78 750	680 186	1 537 242	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	110 250	142 271	1 030 827	778 306	42 957	389 973	1 211 236

Таблиця М.8 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від тарифу на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача, $T_{1km}^A = 1,75$ у. о. /км

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	22 050	1 646 500	2 446 856	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	44 100	1 271 650	2 094 056	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	66 150	896 800	1 741 256	778 306	21 775	1 197 441	1 997 521
1 200	778 306	88 200	519 536	1 386 042	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	110 250	144 686	1 033 242	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	132 300	-270 782	639 825	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	154 350	-714 622	218 034	778 306	42 957	389 973	1 211 236

Таблиця М.9 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом, $t_{of}^A = 1$ дн.

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 702 465	2 499 671	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	37 800	1 381 165	2 197 271	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	56 700	1 059 865	1 894 871	778 306	21 775	1 197 441	1 997 521
1 200	778 306	75 600	736 150	1 590 056	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	94 500	414 850	1 287 656	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	113 400	93 550	985 256	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	132 300	-270 782	639 825	778 306	42 957	389 973	1 211 236

Таблиця М.10 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від часу на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом, $t_{of}^A = 3$ дн.

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 697 636	2 494 842	778 306	11 300	1 595 547	2 385 154
600	778 306	37 800	1 376 336	2 192 442	778 306	16 659	1 390 697	2 185 662
900	778 306	56 700	1 055 036	1 890 042	778 306	21 775	1 197 441	1 997 521
1 200	778 306	75 600	731 321	1 585 227	778 306	25 863	1 040 564	1 844 734
1 500	778 306	94 500	410 021	1 282 827	778 306	32 185	799 334	1 609 825
1 800	778 306	113 400	88 721	980 427	778 306	37 408	602 032	1 417 746
2 100	778 306	132 300	-276 463	634 144	778 306	42 957	389 973	1 211 236

Таблиця М.11 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від часу на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом, $t_{of}^z = 2$ дн.

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 605 205	2 394 812
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 400 355	2 195 320
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 207 099	2 007 179
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	1 050 222	1 854 392
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	808 992	1 619 483
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	611 690	1 427 403
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	399 631	1 220 894

Таблиця М.12 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від часу на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом, $t_{of}^z = 10$ дн.

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 585 889	2 375 496
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 381 039	2 176 004
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 187 783	1 987 864
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	1 030 906	1 835 076
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	789 676	1 600 167
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	592 374	1 408 088
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	380 316	1 201 579

ДОДАТОК Н

Результати експерименту варіювання показників логістичної системи під час перевезення вантажу на території України і у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача

Таблиця Н.1 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від вартості 1 т вантажу під час перевезення на території України за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача, $S_{real}^{Vidpr} = 125$ у. о. /т

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	245 866	18 900	356 638	621 405	245 866	11 300	152 443	409 610
600	245 866	37 800	35 338	319 005	245 866	16 659	-59 802	202 723
900	245 866	56 700	-336 425	-33 859	245 866	21 775	-287 162	-19 522
1 200	245 866	75 600	-715 412	-393 946	245 866	25 863	-469 869	-198 140
1 500	245 866	94 500	-1 093 413	-753 046	245 866	32 185	-751 816	-473 765
1 800	245 866	113 400	-1 471 413	-1 112 146	245 866	37 408	-983 936	-700 663
2 100	245 866	132 300	-1 850 400	-1 472 233	245 866	42 957	-1 231 564	-942 740

Таблиця Н.2 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від вартості 1 т вантажу під час перевезення у на території України за відсутності під'їзних колій у вантажоодержувача, $S_{real}^{Vidpr} = 600$ у. о. /т

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	1 322 306	18 900	3 072 629	4 413 835	1 322 306	11 300	2 872 017	4 205 624
600	1 322 306	37 800	2 751 329	4 111 435	1 322 306	16 659	2 665 557	4 004 522
900	1 322 306	56 700	2 430 029	3 809 035	1 322 306	21 775	2 472 301	3 816 382
1 200	1 322 306	75 600	2 104 705	3 502 611	1 322 306	25 863	2 313 815	3 661 984
1 500	1 322 306	94 500	1 783 405	3 200 211	1 322 306	32 185	2 070 975	3 425 466
1 800	1 322 306	113 400	1 462 105	2 897 811	1 322 306	37 408	1 873 673	3 233 387
2 100	1 322 306	132 300	1 136 781	2 591 387	1 322 306	42 957	1 660 005	3 025 268

Таблиця Н.3 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від часу транспортування вантажу, часу очікування і простою під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, $T_{1god}^{Z-A} = 3$ год

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 546 587	2 336 194
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 341 737	2 136 702
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 148 481	1 948 562
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	991 604	1 795 774
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	750 374	1 560 865
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	553 072	1 368 786
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	341 013	1 162 277

Таблиця Н.4 – Величина економічного прибутку окремих учасників і логістичної системи загалом залежно від часу транспортування вантажу, очікування і простою під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача, $T_{1god}^{Z-A} = 9$ год

Відстань, км	Величина економічного прибутку, у. о.							
	Автомобільний транспорт				Залізничний транспорт			
	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система	вантажо- відправник	транспорт	вантажо- одержувач	система
300	778 306	18 900	1 700 050	2 497 256	778 306	11 300	1 448 667	2 238 274
600	778 306	37 800	1 378 750	2 194 856	778 306	16 659	1 243 817	2 038 782
900	778 306	56 700	1 057 450	1 892 456	778 306	21 775	1 050 561	1 850 642
1 200	778 306	75 600	733 736	1 587 642	778 306	25 863	893 684	1 697 854
1 500	778 306	94 500	412 436	1 285 242	778 306	32 185	652 454	1 462 945
1 800	778 306	113 400	91 136	982 842	778 306	37 408	455 152	1 270 866
2 100	778 306	132 300	-273 622	636 984	778 306	42 957	243 093	1 064 357

ДОДАТОК П

Результати розрахування рівноцінної відстані перевезення

Таблиця П.1 – Результати експериментальних досліджень впливу показників логістичної системи на значення рівноцінної відстані перевезення під час магістральних вантажних перевезення на території України за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

№ з/п	Залежна змінна	Незалежні змінні									
	L_{UKR}	k_{sx}^A	k_{sx}^Z	Q^{Vidpr} , т/період	T_{1km}^A , у. о. /км	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у. о./км	t_{of}^A , доб	t_{of}^Z , доб	S_{real}^{Vidpr} , у. о. /т	q_{nm}^{Vidpr} , т/доб	q_{nm}^{Oder} , т/доб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	388	1	1	50	2	4	3	10	125	4 800	200
2	356	1	1	4 000	2	4	3	10	125	4 800	200
3	923	1	1	50	1	3	3	10	600	4 800	200
4	947	1	1	4 000	1	3	3	10	600	4 800	200
5	388	0,895	0,902	50	1,75	3,75	3	10	125	1 000	200
6	356	0,895	0,902	4 000	1,75	3,875	3	10	125	1 000	200
7	328	0,895	0,902	50	1,75	4	3	10	600	1 000	200
8	923	0,895	0,902	50	1,25	3	3	10	600	1 000	200
9	947	0,895	0,902	4 000	1,25	3	3	10	600	1 000	200
10	845	1	0,915	50	1,75	3	3	10	125	4 800	200
11	812	1	0,915	4 000	1,75	3	3	10	125	4 800	200
12	845	1	0,915	50	1,75	3	3	10	125	1 000	200
13	812	1	0,915	4 000	1,75	3	3	10	125	1 000	200
14	455	1	1	50	1,75	3,5	3	10	125	4 800	200
15	431	1	1	4 000	1,75	3,5	3	10	125	4 800	200
16	521	1	1	50	1,75	3,375	3	10	600	4 800	200
17	498	1	1	4 000	1,75	3,375	3	10	600	4 800	200
18	1 152	1	1	50	1,25	2,875	3	10	125	4 800	200
19	1 087	1	1	4 000	1,25	2,875	3	10	125	4 800	200
20	1 203	1	1	50	1,25	2,875	3	10	600	4 800	200
21	1 193	1	1	4 000	1,25	2,875	3	10	600	4 800	200
22	431	1	1	4 000	1,75	3,5	3	10	125	1 000	200
23	521	1	1	50	1,75	3,375	3	10	600	1 000	200
24	498	1	1	4 000	1,75	3,375	3	10	600	1 000	200
25	1 152	1	1	50	1,25	2,875	3	10	125	1 000	200
26	1 087	1	1	4 000	1,25	2,875	3	10	125	1 000	200
27	1 203	1	1	50	1,25	2,875	3	10	600	1 000	200
28	1 193	1	1	4 000	1,25	2,875	3	10	600	1 000	200
29	425	0,895	0,902	50	1,75	3,5	1	10	125	4 800	2 600
30	397	0,895	0,902	4 000	1,75	3,625	1	10	125	4 800	2 600
31	349	0,895	0,902	50	1,75	3,875	1	10	600	4 800	2 600
32	933	0,895	0,902	50	1,25	3	1	10	600	4 800	2 600
33	957	0,895	0,902	4 000	1,25	2,875	1	10	600	4 800	2 600
34	425	0,895	0,902	50	1,75	3,5	1	10	125	1 000	2 600
35	397	0,895	0,902	4 000	1,75	3,625	1	10	125	1 000	2 600
36	349	0,895	0,902	50	1,75	3,875	1	10	600	1 000	2 600
37	933	0,895	0,902	50	1,25	3	1	10	600	1 000	2 600
38	957	0,895	0,902	4 000	1,25	2,875	1	10	600	1 000	2 600
39	862	1	0,915	50	1,75	3	1	10	125	4 800	2 600
40	834	1	0,915	4 000	1,75	3	1	10	125	4 800	2 600
41	862	1	0,915	50	1,75	3	1	10	125	1 000	2 600
42	834	1	0,915	4 000	1,75	3	1	10	125	1 000	2 600
43	528	1	1	50	1,75	3,375	1	10	600	4 800	2 600

Продовження таблиці П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	504	1	1	4 000	1,75	3,375	1	10	600	4 800	2 600
45	1 153	1	1	50	1,25	2,875	1	10	125	4 800	2 600
46	1 267	1	1	50	1,25	2,75	1	10	600	4 800	2 600
47	528	1	1	50	1,75	3,375	1	10	600	1 000	2 600
48	504	1	1	4 000	1,75	3,375	1	10	600	1 000	2 600
49	1 153	1	1	50	1,25	2,875	1	10	125	1 000	2 600
50	1 267	1	1	50	1,25	2,75	1	10	600	1 000	2 600
51	1 258	1	1	4 000	1,25	2,75	1	10	600	1 000	2 600
52	382	0,895	0,902	50	1,75	3,75	3	2	125	4 800	200
53	807	0,895	0,902	50	1,25	3	3	2	600	4 800	200
54	831	0,895	0,902	4 000	1,25	3	3	2	600	4 800	200
55	382	0,895	0,902	50	1,75	3,75	3	2	125	1 000	200
56	375	0,895	0,902	4 000	1,75	3,75	3	2	125	1 000	200
57	300	0,895	0,902	50	1,75	4	3	2	600	1 000	200
58	807	0,895	0,902	50	1,25	3	3	2	600	1 000	200
59	831	0,895	0,902	4 000	1,25	3	3	2	600	1 000	200
60	852	1	0,915	50	1,75	3	3	2	125	4 800	200
61	838	1	0,915	4 000	1,75	3	3	2	125	4 800	200
62	852	1	0,915	50	1,75	3	3	2	125	1 000	200
63	838	1	0,915	4 000	1,75	3	3	2	125	1 000	200
64	450	1	1	50	1,75	3,5	3	2	125	4 800	200
65	431	1	1	4 000	1,75	3,5	3	2	125	4 800	200
66	461	1	1	50	1,75	3,5	3	2	600	4 800	200
67	453	1	1	4 000	1,75	3,5	3	2	600	4 800	200
68	1 088	1	1	50	1,25	2,875	3	2	125	4 800	200
69	1 079	1	1	4 000	1,25	2,875	3	2	125	4 800	200
70	1 165	1	1	50	1,25	2,875	3	2	600	4 800	200
71	1 155	1	1	4 000	1,25	2,875	3	2	600	4 800	200
72	450	1	1	50	1,75	3,5	3	2	125	1 000	200
73	431	1	1	4 000	1,75	3,5	3	2	125	1 000	200
74	461	1	1	50	1,75	3,5	3	2	600	1 000	200
75	453	1	1	4 000	1,75	3,5	3	2	600	1 000	200
76	1 088	1	1	50	1,25	2,875	3	2	125	1 000	200
77	1 079	1	1	4 000	1,25	2,875	3	2	125	1 000	200
78	1 165	1	1	50	1,25	2,875	3	2	600	1 000	200
79	1 155	1	1	4 000	1,25	2,875	3	2	600	1 000	200
80	401	0,895	0,902	50	1,75	3,625	1	2	125	4 800	2 600
81	356	0,895	0,902	4 000	1,75	3,875	1	2	125	4 800	2 600
82	840	0,895	0,902	4 000	1,25	3	1	2	600	4 800	2 600
83	401	0,895	0,902	50	1,75	3,625	1	2	125	1 000	2 600
84	356	0,895	0,902	4 000	1,75	3,875	1	2	125	1 000	2 600
85	840	0,895	0,902	4 000	1,25	3	1	2	600	1 000	2 600
86	857	1	0,915	50	1,75	3	1	2	125	4 800	2 600
87	813	1	0,915	4 000	1,75	3	1	2	125	4 800	2 600
88	857	1	0,915	50	1,75	3	1	2	125	1 000	2 600
89	813	1	0,915	4 000	1,75	3	1	2	125	1 000	2 600
90	467	1	1	50	1,75	3,5	1	2	600	4 800	2 600
91	460	1	1	4 000	1,75	3,5	1	2	600	4 800	2 600
92	1 081	1	1	4 000	1,25	2,875	1	2	125	4 800	2 600
93	1 175	1	1	50	1,25	2,875	1	2	600	4 800	2 600
94	1 165	1	1	4 000	1,25	2,875	1	2	600	4 800	2 600
95	467	1	1	50	1,75	3,5	1	2	600	1 000	2 600
96	460	1	1	4 000	1,75	3,5	1	2	600	1 000	2 600
97	1 090	1	1	50	1,25	2,875	1	2	125	1 000	2 600
98	1 081	1	1	4 000	1,25	2,875	1	2	125	1 000	2 600
99	1 175	1	1	50	1,25	2,875	1	2	600	1 000	2 600

Закінчення таблиці П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100	1 165	1	1	4 000	1,25	2,875	1	2	600	1 000	2 600
101	467	1	1	50	1,75	3,5	1	2	600	3 400	200
102	460	1	1	4 000	1,75	3,5	1	2	600	1 000	2 600
103	1 152	1	1	50	1,25	2,875	3	10	125	3 400	2 600
104	1 087	1	1	4 000	1,25	2,875	3	10	125	1 000	200
105	455	1	1	50	1,75	3,5	3	10	125	1 000	2 600
106	431	1	1	4 000	1,75	3,5	3	10	125	1 000	2 600
107	816	0,895	0,902	50	1,25	3	3	10	600	1 000	200
108	840	0,895	0,902	4 000	1,25	3	3	10	600	3 400	200
109	840	0,895	0,902	4 000	1,25	3	1	2	600	1 000	200

Таблиця П.2 – Результати експериментальних досліджень впливу показників логістичної системи на значення рівноцінної відстані перевезення під час магістральних вантажних перевезення на території України за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

№ з/п	Залежна змінна	Незалежні змінні										
	L_{UKR}^{No}	k_{sx}^A	k_{sx}^Z	Q^{Vidpr} , т/період	T_{1km}^A , у. о./км	$T_{1km}^{(Z)}$, у. о./км	t_{of}^A , доб	t_{of}^Z , доб	S_{real}^{Vidpr} , у. о./т	q_{nm}^{Vidpr} , т/доб	q_{nm}^{Oder} , т/доб	t_{trans}^{Z-A} , ГОД
1	1193	1	1	50	1,25	2,875	3	10	125	1000	2600	3
2	1195	0,895	0,902	50	1,25	2,875	3	10	600	1000	2600	3
3	1128	0,895	0,902	4000	1,25	2,875	3	10	600	4800	2600	3
4	705	0,895	0,902	50	1,75	3,125	3	10	600	4 800	2 600	9
5	589	0,895	0,902	4 000	1,75	3,25	3	10	600	4 800	2 600	9
6	2 020	1	0,955	50	1,75	3	3	10	600	4 800	2 600	9
7	1 995	1	0,955	4 000	1,75	3	3	10	600	1 000	2 600	9
8	623	1	1	50	1,75	3,25	3	10	600	1000	2600	3
9	580	1	1	4000	1,75	3,25	3	10	600	1000	2600	3
10	1127	1	1	4000	1,25	2,875	3	10	125	1000	2600	3
11	1 794	1	1	50	1,25	2,75	3	10	600	1 000	2 600	3
12	1 737	1	1	4 000	1,25	2,75	3	10	600	4 800	200	3
13	786	1	1	50	1,75	3	3	10	125	4 800	200	9
14	680	1	1	4 000	1,75	3,125	3	10	125	4 800	200	9
15	944	1	1	50	1,75	3	3	10	600	1000	200	9
16	893	1	1	4000	1,75	3	3	10	600	1000	200	9
17	281	0,895	0,902	50	1,75	3,25	1	10	600	1000	200	3
18	444	0,895	0,902	50	1,75	3,5	1	10	600	1 000	200	3
19	1 199	0,895	0,902	50	1,25	2,875	1	10	600	1 000	200	3
20	1 132	0,895	0,902	4 000	1,25	2,875	1	10	600	4 800	200	3
21	739	0,895	0,902	50	1,75	3,125	1	10	600	4 800	200	9
22	2073	0,895	0,902	50	1,25	2,625	1	10	600	1000	200	9
23	1641	1	0,955	4000	1,75	3	1	10	600	1000	200	3
24	2047	1	0,955	50	1,75	3	1	10	600	4800	200	9
25	2 001	1	0,955	4 000	1,75	3	1	10	600	4 800	200	9
26	629	1	1	50	1,75	3,25	1	10	600	4 800	200	3
27	588	1	1	4 000	1,75	3,25	1	10	600	4 800	200	3
28	1 160	1	1	4 000	1,25	2,75	1	10	125	4 800	200	3
29	1832	1	1	50	1,25	2,75	1	10	600	4800	200	3
30	1794	1	1	4000	1,25	2,75	1	10	600	4800	200	3
31	789	1	1	50	1,75	3	1	10	125	4800	200	9
32	685	1	1	4 000	1,75	3	1	10	125	1 000	200	9
33	1 771	1	1	50	1,25	2,625	1	10	125	1 000	200	9
1	1193	1	1	50	1,25	2,875	3	10	125	1000	2600	3

Закінчення таблиці П.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
34	1768	1	1	4000	1,25	2,625	1	10	125	1000	200	9
35	2100	1	1	4000	1,25	2,75	1	10	600	1000	200	9
36	1134	0,895	0,902	50	1,25	2,75	3	2	600	1000	200	3
37	1 094	0,895	0,902	4 000	1,25	2,875	3	2	600	1 000	200	3
38	581	0,895	0,902	50	1,75	3,25	3	2	600	1 000	200	9
39	1 750	0,895	0,902	50	1,25	2,625	3	2	600	1 000	200	9
40	1 785	1	0,955	50	1,75	3	3	2	600	4 800	2 600	9
41	600	1	1	50	1,75	3,25	3	2	600	4800	2600	3
42	574	1	1	4000	1,75	3,25	3	2	600	4800	2600	3
43	1154	1	1	50	1,25	2,75	3	2	125	1000	2600	3
44	1 112	1	1	4 000	1,25	2,75	3	2	125	1 000	2 600	3
45	1 645	1	1	50	1,25	2,75	3	2	600	1 000	2 600	3
46	1 609	1	1	4 000	1,25	2,75	3	2	600	4 800	2 600	3
47	784	1	1	50	1,75	3	3	2	125	4 800	2 600	9
48	894	1	1	50	1,75	3	3	2	600	1000	2600	9
49	796	1	1	4000	1,75	3	3	2	600	1000	2600	9
50	1782	1	1	50	1,25	2,625	3	2	125	4800	2600	9
51	1 777	1	1	4 000	1,25	2,625	3	2	125	4 800	2 600	9
52	2 063	1	1	50	1,25	2,75	3	2	600	4 800	2 600	9
53	2 008	1	1	4 000	1,25	2,75	3	2	600	4 800	2 600	9
54	424	0,895	0,902	50	1,75	3,5	1	2	600	4 800	2 600	3
55	1131	0,895	0,902	50	1,25	2,875	1	2	600	1000	2600	3
56	1099	0,895	0,902	4000	1,25	2,875	1	2	600	1000	2600	3
57	2029	1	0,955	50	1,75	3	1	2	600	1000	2600	9
58	1 737	1	0,955	4 000	1,75	3	1	2	600	1 000	2 600	9
59	600	1	1	50	1,75	3,25	1	2	600	1 000	2 600	3
60	572	1	1	4 000	1,75	3,25	1	2	600	1 000	2 600	3
61	1 158	1	1	50	1,25	2,75	1	2	125	3 400	200	3
62	1126	1	1	4000	1,25	2,875	1	2	125	1000	2600	3
63	1657	1	1	50	1,25	2,75	1	2	600	3400	2600	3
64	1642	1	1	4000	1,25	2,75	1	2	600	1000	200	3
65	786	1	1	50	1,75	3	1	2	125	1 000	2 600	9
66	683	1	1	4 000	1,75	3,125	1	2	125	1 000	2 600	9
67	898	1	1	50	1,75	3	1	2	600	1 000	2 600	9
68	800	1	1	4 000	1,75	3	1	2	600	1 000	2 600	9
69	2038	1	1	50	1,25	2,625	1	2	125	4800	2600	9
70	2009	1	1	4000	1,25	2,625	1	2	125	4800	2600	9
71	2024	1	1	50	1,25	2,75	1	2	600	4800	2600	9
72	1 992	1	1	4 000	1,25	2,75	1	2	600	4 800	2 600	9
73	792	1	0,955	50	1,75	3	3	10	125	1 000	2 600	3
74	812	1	0,955	50	1,75	3	3	2	125	1 000	2 600	3
75	729	1	0,955	4 000	1,75	3	3	2	125	1 000	2 600	3
76	795	1	0,955	50	1,75	3	1	2	125	1000	2600	3

Таблиця П.3 – Результати експериментальних досліджень впливу показників логістичної системи на значення рівноцінної відстані перевезення під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

№ з/п	Залежна змінна	Незалежні змінні											
	L_{MIZ}	k_{sx}^A	k_{sx}^Z	Q^{Vidpr} , т/міс	T_{1km}^A , у.о./км	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у.о./км	t_{of}^A , доб	t_{of}^Z , доб	S_{real}^{Vidpr} , у.о./т	q_{nrn}^{Vidpr} , т/доб	q_{nrn}^{Oder} , т/доб	l_{UKR} , км	$T_{1km-2}^{(Z)}$, у.о./км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	437	1	1	50	1,75	2,875	2	5	125	4800	200	900	2,33
2	898	1	1	50	1,56	4	1	2	125	4800	200	300	2,33
3	897	1	1	50	1,56	3,25	1	2	125	4800	200	600	2,48
4	895	1	1	4 000	1,56	4	1	2	125	4 800	200	300	2,33
5	1 851	1	0,902	50	2	4	1	2	125	4 800	200	300	1,67
6	1 970	1	0,902	50	2	3,25	1	2	125	4 800	200	600	1,92
7	2 014	1	0,902	50	2	2,875	1	2	125	4 800	200	900	1,92
8	1848	1	0,902	4000	2	4	1	2	125	4800	200	300	1,67
9	897	0,902	0,902	50	1,56	4	1	2	125	4800	200	300	2,33
10	894	0,902	0,902	4000	1,56	4	1	2	125	4800	200	300	2,33
11	602	0,902	0,902	4 000	1,56	2,875	1	2	125	4 800	200	900	0
12	495	0,902	0,902	50	2	4	1	2	125	4 800	200	300	2,48
13	492	0,902	0,902	4 000	2	4	1	2	125	4 800	200	300	2,48
14	890	1	1	50	1,56	4	3	2	125	4 800	200	300	2,33
15	885	1	1	4000	1,56	4	3	2	125	4 800	200	300	2,33
16	318	1	1	50	2	4	3	2	125	4 800	200	300	2,48
17	315	1	1	4000	2	4	3	2	125	4800	200	300	2,48
18	1860	1	0,902	50	2	3,25	3	2	125	4800	200	600	1,92
19	2073	1	0,902	50	2	2,875	3	2	125	4800	200	900	2,24
20	920	0,902	0,902	50	1,56	4	3	2	125	4 800	200	300	2,33
21	886	0,902	0,902	4 000	1,56	4	3	2	125	4 800	200	300	2,333
22	489	0,902	0,902	50	2	4	3	2	125	4 800	200	300	2,48
23	929	1	1	50	1,56	3,25	1	10	125	4800	200	600	2,48
24	924	1	1	4000	1,56	4	1	10	125	4800	200	300	2,33
25	571	1	1	50	2	4	1	10	125	4800	200	300	2,48
26	567	1	1	4 000	2	4	1	10	125	4 800	200	300	2,48
27	1 875	1	0,902	50	2	4	1	10	125	4 800	200	300	1,67
28	1 871	1	0,902	4 000	2	4	1	10	125	4 800	200	300	1,67
29	972	0,902	0,902	50	1,56	4	1	10	125	4800	200	300	2,33
30	968	0,902	0,902	4000	1,56	4	1	10	125	4800	200	300	2,33
31	530	0,902	0,902	50	2	4	1	10	125	4800	200	300	2,48
32	428	0,902	0,902	4 000	2	4	1	10	125	4 800	200	300	2,48
33	920	1	1	50	1,56	4	3	10	125	4 800	200	300	2,33
34	921	1	1	50	1,56	3,25	3	10	125	4 800	200	600	2,48
35	915	1	1	4000	1,56	4	3	10	125	4800	200	300	2,33
36	1869	1	0,902	50	2	4	3	10	125	4800	200	300	1,67
37	1864	1	0,902	4000	2	4	3	10	125	4800	200	300	1,67
38	964	0,902	0,902	50	1,56	4	3	10	125	4 800	200	300	2,33
39	525	0,902	0,902	50	2	4	3	10	125	4 800	200	300	2,48
40	522	0,902	0,902	4 000	2	4	3	10	125	4 800	200	300	2,48
41	437	1	1	50	1,75	2,875	2	5	600	1000	2600	900	0
42	898	1	1	50	1,56	4	1	2	600	1000	2600	300	2,33
43	897	1	1	50	1,56	3,25	1	2	600	1000	2600	600	2,48
44	895	1	1	4 000	1,56	4	1	2	600	1 000	2 600	300	2,33
45	1 851	1	0,902	50	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	1,67
46	1 970	1	0,902	50	2	3,25	1	2	600	1 000	2 600	600	1,92

Закінчення таблиці П.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
47	2014	1	0,902	50	2	2,875	1	2	600	1 000	2 600	900	1,92
48	1848	1	0,902	4000	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	1,92
49	897	0,902	0,902	50	1,56	4	1	2	600	1 000	2 600	300	2,33
50	894	0,902	0,902	4 000	1,56	4	1	2	600	1 000	2 600	300	2,33
51	602	0,902	0,902	4 000	1,56	2,875	1	2	600	1 000	2 600	900	0
52	495	0,902	0,902	50	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	2,48
53	492	0,902	0,902	4 000	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	2,48
54	890	1	1	50	1,56	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,33
55	885	1	1	4000	1,56	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,33
56	318	1	1	50	2	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,48
57	315	1	1	4 000	2	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,48
58	1 860	1	0,902	50	2	3,25	3	2	600	1 000	2 600	600	1,92
59	2 073	1	0,902	50	2	2,875	3	2	600	1 000	2 600	900	1,921
60	920	0,902	0,902	50	1,56	4	я	2	600	1 000	2 600	300	2,33
61	886	0,902	0,902	4000	1,56	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,33
62	489	0,902	0,902	50	2	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,48
63	486	0,902	0,902	4000	2	4	3	2	600	1 000	2 600	300	2,48
64	928	1	1	50	1,56	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,33
65	929	1	1	50	1,56	3,25	1	10	600	1 000	2 600	600	2,48
66	924	1	1	4000	1,56	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,33
67	571	1	1	50	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,48
68	1 875	1	0,902	50	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	1,92
69	972	0,902	0,902	50	1,56	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,33
70	968	0,902	0,902	4 000	1,56	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,33
71	530	0,902	0,902	50	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,48
72	428	0,902	0,902	4000	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	2,48
73	920	1	1	50	1,56	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,33
74	921	1	1	50	1,56	3,25	3	10	600	1 000	2 600	600	2,48
75	915	1	1	4 000	1,56	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,33
76	561	1	1	50	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,48
77	1 869	1	0,902	50	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	1,67
78	1 864	1	0,902	4 000	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	1,67
79	964	0,902	0,902	50	1,56	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,33
80	960	0,902	0,902	4000	1,56	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,33
81	525	0,902	0,902	50	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,48
82	522	0,902	0,902	4 000	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	2,48

Таблиця П.4 – Результати експериментальних досліджень впливу показників логістичної системи на значення рівноцінної відстані перевезення під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

№ п/п	Залежна змінна	Незалежні змінні											
	L_{MIZ}^{No}	k_{sx}^A	k_{sx}^Z	Q^{Vidpr} , т/міс	T_{1km}^A , у. о./км	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у. о./км	t_{of}^A , доб	t_{of}^Z , доб	S_{real}^{Vidpr} , у.о./т	q_{nrn}^{Vidpr} , т/доб	q_{nrn}^{Oder} , т/доб	l_{UKR} , км	$T_{1km-2}^{(Z)}$, у.о./км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	907	1	1	50	1,5625	4	1	2	125	1000	200	300	3
2	904	1	1	50	1,5625	3,25	1	2	125	1000	2 600	600	3
3	900	1	1	4000	1,5625	4	1	2	125	1000	2 600	300	3
4	582	1	1	50	2	4	1	2	125	1 000	2 600	300	3
5	577	1	1	4 000	2	4	1	2	125	4 800	2 600	300	3
6	750	1	0,902	50	2	3	1	2	125	4 800	2 600	900	3
7	752	0,902	0,902	4 000	1,5625	3	1	2	125	4 800	2 600	900	3
8	458	0,902	0,902	50	2	4	1	2	125	4 800	2 600	300	3

Продовження таблиці П.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	905	1	1	50	1,5625	4	3	2	125	4 800	2 600	300	3
10	901	1	1	50	1,5625	3,25	3	2	125	4 800	2 600	600	3
11	894	1	1	4 000	1,5625	4	3	2	125	4 800	2 600	300	3
12	578	1	1	50	2	4	3	2	125	4 800	200	300	9
13	572	1	1	4 000	2	4	3	2	125	4 800	2 600	300	3
14	741	1	0,902	50	2	3	3	2	125	4 800	2 600	900	3
15	771	0,902	0,902	50	2	4	3	2	125	4 800	200	300	9
16	912	1	1	50	1,5625	4	1	10	125	4 800	2 600	300	3
17	909	1	1	50	1,5625	3,25	1	10	125	4 800	2 600	600	3
18	907	1	1	4 000	1,562	4	1	10	125	4 800	200	300	3
19	588	1	1	50	2	4	1	10	125	4 800	200	300	3
20	583	1	1	4 000	2	4	1	10	125	1 000	200	300	3
21	563	0,902	0,902	50	2	4	1	10	125	1 000	200	300	3
22	910	1	1	50	1,5625	4	3	10	125	1 000	200	300	3
23	907	1	1	50	1,5625	3,25	3	10	125	1 000	200	600	3
24	905	1	1	4 000	1,5625	4	3	10	125	1 000	200	300	3
25	585	1	1	50	2	4	3	10	125	4 800	200	300	3
26	580	1	1	4 000	2	4	3	10	125	4 800	200	300	3
27	560	0,902	0,902	50	2	4	3	10	125	4 800	200	300	9
28	1 272	1	1	50	1,5625	4	1	2	600	4 800	2 600	300	9
29	1 049	1	1	50	1,5625	3,25	1	2	600	1 000	2 600	600	3
30	1 234	1	1	4 000	1,5625	4	1	2	600	4 800	2 600	300	9
31	780	1	1	50	2	4	1	2	600	4 800	2 600	300	9
32	736	1	1	4 000	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	9
33	1 995	1	0,902	50	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	9
34	2 005	1	0,902	50	2	3,25	1	2	600	1 000	2 600	600	3
35	2 100	1	0,902	50	2	3	1	2	600	1 000	2 600	900	3
36	1 974	1	0,902	4 000	2	4	1	2	600	1 000	2 600	300	9
37	1 268	0,902	0,902	50	1,5625	4	1	2	600	1 000	200	300	9
38	1 200	0,902	0,902	4 000	1,5625	4	1	2	600	1 000	200	300	9
39	722	0,902	0,902	4 000	1,5625	3	1	2	600	1 000	2 600	900	3
40	776	0,902	0,902	50	2	4	1	2	600	1 000	200	300	9
41	718	0,902	0,902	4 000	2	4	1	2	600	1 000	200	300	9
42	1 253	1	1	50	1,5625	4	3	2	600	4 800	200	300	9
43	1 041	1	1	50	1,5625	3,25	3	2	600	1 000	2 600	600	3
44	1 219	1	1	4 000	1,5625	4	3	2	600	4 800	200	300	9
45	757	1	1	50	2	4	3	2	600	4 800	200	300	9
46	705	1	1	4 000	2	4	3	2	600	4 800	200	300	9
47	1 971	1	0,902	50	2	4	3	2	600	1 000	200	300	9
48	1 999	1	0,902	50	2	3,25	3	2	600	4 800	2 600	600	3
49	2 093	1	0,902	50	2	3	3	2	600	4 800	2 600	900	3
50	1 948	1	0,902	4 000	2	4	3	2	600	1 000	200	300	9
51	1 243	0,902	0,902	50	1,5625	4	3	2	600	1 000	200	300	9
52	1 980	0,902	0,902	4 000	1,5625	4	3	2	600	1 000	200	300	9
53	454	0,902	0,902	50	2	4	3	2	600	1 000	2 600	300	3
54	699	0,902	0,902	4 000	2	4	3	2	600	1 000	2 600	300	9
55	1 326	1	1	50	1,5625	4	1	10	600	4 800	2 600	300	9
56	1 021	1	1	50	1,5625	3,25	1	10	600	1 000	2 600	600	3
57	1 268	1	1	4 000	1,5625	4	1	10	600	1 000	200	300	9
58	815	1	1	50	2	4	1	10	600	1 000	200	300	9
59	752	1	1	4 000	2	4	1	10	600	1 000	200	300	9
60	2 063	1	0,902	50	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	9
61	2 022	1	0,902	4 000	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	9
62	1 301	0,902	0,902	50	1,5625	4	1	10	600	4 800	2 600	300	9
63	1 243	0,902	0,902	4 000	1,5625	4	1	10	600	4 800	2 600	300	9
64	828	0,902	0,902	50	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	9
65	765	0,902	0,902	4 000	2	4	1	10	600	1 000	2 600	300	9

Закінчення таблиці П.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
68	1 249	1	1	4 000	1,5625	4	3	10	600	1 000	200	300	9
69	691	1	1	50	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	3
70	731	1	1	4 000	2	4	3	10	600	1 000	200	300	9
71	2 038	1	0,902	50	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	9
72	2 004	1	0,902	4 000	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	9
73	1 282	0,902	0,902	50	1,5625	4	3	10	600	1 000	2 600	300	9
74	1 219	0,902	0,902	4 000	1,5625	4	3	10	600	1 000	2 600	300	9
75	802	0,902	0,902	50	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	9
76	741	0,902	0,902	4 000	2	4	3	10	600	1 000	2 600	300	9
77	582	1	1	50	2	3,25	1	2	125	4 800	200	600	9
78	1 320	1	1	50	1,5625	3,25	1	2	600	1 000	2 600	600	9
79	2 100	1	0,902	50	2	3,25	1	2	600	1 000	2 600	600	9
80	909	0,902	0,902	4 000	1,5625	3	1	2	600	1 000	2 600	900	9
81	1 211	1	1	50	1,5625	3,25	3	2	600	1 000	2 600	600	9
82	2 098	1	0,902	50	2	3,25	3	2	600	1 000	2 600	600	9
83	1 187	1	1	50	1,5625	3,25	1	10	600	1 000	200	600	9
84	706	1	1	50	1,5625	3,25	3	10	600	1 000	200	600	9

ДОДАТОК Р

Результати оцінки моделей змінювання рівноцінної відстані

Таблиця Р.1 – Довірчі інтервали коефіцієнтів моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Нижня межа	Верхня межа
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	7 106,91	8 395,46
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	-6 155,91	-4 773,57
Обсяг вантажу	121,154	2 335,31
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	-1 739,77	-1 494,39
Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	-33,0438	-10,6718
Час на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом	3,65595	9,08837
Тариф на перевезення залізничним транспортом відповідно на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	228,245	377,389

Таблиця Р.2 – Характеристика моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Позначення, од. виміру	Межі виміру	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента
1	2	3	4	5	6
Ступінь збережності вантажу під час перевезення і автомобільним транспортом	k_{sx}^A	0,895–1	7 751,18	324,82	23,86
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	k_{sx}^Z	0,902–1	-5 464,74	348,46	-15,68
Обсяг вантажу	Q^{Vidpr} , т/міс	50–4 000	1 228,23	558,14	2,2
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	T_{1km}^A , у. о. /км	1,25–1,75	-1 617,08	61,85	-26,14
Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	t_{of}^A , доб	1–3	-21,86	5,64	-3,87
Час на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом	t_{of}^Z , доб	2–10	6,37	1,37	4,65
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у. о./км	2,75–4	302,82	37,6	8,05

Таблиця Р.3 – Результати оцінки моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Показники	Значення
Критерій Фішера: табличний, розрахунковий	2,51 3 162,65
Коефіцієнт множинної кореляції	0,99
Середня похибка апроксимації, %	7,85

Таблиця Р.4 – Довірчі інтервали коефіцієнтів моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Нижня межа	Верхня межа
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	1 9507,3	2 3795,1
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	-2 0947,1	-16 264,9
Обсяг вантажу	1 075,28	7 055,63
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	-2 728,03	-2 155,0
Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	-61,37	-3,27
Час на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом	6,26	20,8
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	20,89	566,26
Вартість 1 т продукції	0,65	0,95
Час транспортування вантажу, час очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	83,76	107,96

Таблиця Р.5 – Характеристика моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Позначення, од. виміру	Межі вимірів	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента
1	2	3	4	5	6
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	k_{sx}^A	0,895–1	21 651,7	1 043,89	20,74
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	k_{sx}^Z	0,902–1	-18 760,4	1 136,31	-16,51
Обсяг вантажу	Q^{Vidpr} , т/період	50–4 000	3 445,15	1 444,34	2,39
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	T_{1km}^A , у. о. /км	1,25–1,75	-2 434,12	138,31	-17,6

Закінчення таблиці Р.5

1	2	3	4	5	6
Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	t_{of}^A , доба	1–3	-38,18	14,17	-2,69
Час на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом	t_{of}^Z , доба	2–10	11,29	3,58	3,15
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у.о./км	2,63–3,5	346,61	127,3	2,72
Вартість 1 т продукції	S_{real}^{Vidpr} , у.о./т	125–600	0,84	0,07	11,75
Час транспортування вантажу, очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	t_{trans}^{Z-A} , год	3–9	94,6	5,92	15,98

Таблиця Р.6 – Результати оцінювання моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення на території України за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Показники	Значення
Критерій Фішера: табличний розрахунковий	2,39 1 001,98
Коефіцієнт множинної кореляції	0,99
Середня похибка апроксимації, %	9,05

Таблиця Р.7 – Довірчі інтервали коефіцієнтів моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Нижня межа	Верхня межа
1	2	3
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	15 210,1	15 807,4
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	-16 156,4	-15 509,2
Обсяг вантажу	88,4572	2 150,16
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	-1 132,16	-1 025,03
Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	-19,3319	-0,352531
Час на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом	4,29439	9,15943

Продовження таблиці Р.7

1	2	3
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	468,845	567,017
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території іноземної держави, у. о./км	165,565	209,441
Відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України	1,11428	1,34215

Таблиця Р.8 – Характеристика моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Позначення, од. виміру	Межі вимірів	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента
1	2	3	4	5	6
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	k_{sx}^A	0,895–1	15 508,8	149,87	103,49
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	k_{sx}^Z	0,902–1	-15 832,8	162,38	-97,51
Обсяг вантажу	Q^{Vidpr} , т/період	50–4 000	1 119,3	517,24	2,16
Тариф на перевезення автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	T_{1km}^A , у.о./км	1,25–1,75	-1 078,59	26,88	-40,13
Час на формування замовлення під час перевезення автомобільним транспортом	t_{of}^A , доба	1–3	-9,84	4,76	-2,067
Час на формування замовлення під час перевезення залізничним транспортом	t_{of}^Z , доба	2–10	6,73	1,22	5,51
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у. о./км	2,75–4	517,93	24,63	21,03
Тариф на перевезення залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача на території іноземної держави, у. о. /км	$T_{1km-2}^{(Z)}$, у. о./км	1,67–3	187,5	11,01	17,03
Відстань перевезення вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача на території України	l_{UKR} , км	300–900	1,23	0,06	21,48

Таблиця Р.9 – Результати оцінки моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за наявності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Показники	Значення
Критерій Фішера: табличний розрахунковий	2,39 6705,57
Коефіцієнт множинної кореляції	0,99
Середня похибка апроксимації, %	4,5

Таблиця Р.10 – Довірчі інтервали коефіцієнтів моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Нижня межа	Верхня межа
1	2	3
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	14 127,1	15 135,5
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	-15 052,3	-13 850,2
Сумарний обсяг відправлення вантажу автомобільним і залізничним транспортом за період відповідно	671,361	3 581,51
Тариф на транспортування автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	-1 180,33	-1 025,68
Час на формування замовлення при транспортуванні автомобільним транспортом	-25,99	-0,41
Час на формування замовлення при транспортуванні залізничним транспортом	1,39	7,85
Тариф на транспортування залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	341,41	490,98
Тариф на транспортування залізничним транспортом на 1 км від ВЗС України до вантажоодержувача по Росії	123,77	208,36
Відстань перевезення по Україні	0,69	1,04
Час транспортування вантажу, очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	20,46	34,98
Вартість 1 т продукції	0,24	0,43

Таблиця Р.11 – Характеристика моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Фактори	Позначення, од. виміру	Межі вимірів	Коефіцієнт	Стандартна похибка	Критерій Стьюдента
1	2	3	4	5	6
Ступінь збережності вантажу під час перевезення автомобільним транспортом	k_{sx}^A	0,895–1	14 631,3	252,87	57,86
Ступінь збережності вантажу під час перевезення залізничним транспортом	k_{sx}^Z	0,902–1	-14 451,3	301,442	-47,94
Сумарний обсяг відправлення вантажу автомобільним і залізничним транспортом відповідно за період	$Q^{відпр}$, т/період	50–4000	2 126,44	729,75	2,92
Тариф на транспортування автомобільним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача	T_{1km}^A , у.о./км	1,25–1,75	-1 103,01	38,78	-28,44
Час на формування замовлення при транспортуванні автомобільним транспортом	t_{of}^A , доба	1–3	-13,2	6,41	-2,06
Час на формування замовлення при транспортуванні залізничним транспортом	t_{of}^Z , доба	2–10	4,62	1,62	2,85

Продовження таблиці Р.11

1	2	3	4	5	6
Тариф на транспортування залізничним транспортом на 1 км від вантажовідправника до вантажоодержувача по Україні	$T_{1km-UKR}^{(Z)}$, у.о./км	2,75–4	416,19	37,51	11,09
Тариф на транспортування залізничним транспортом на 1 км від ВЗС України до вантажоодержувача по Росії	$T_{1km-2}^{(Z)}$, у.о./км	1,67–3	166,07	21,21	7,83
Відстань перевезення по Україні	l_{UKR} , км	300–900	0,87	0,09	9,95
Час транспортування вантажу, очікування і простоювання під навантаженням на ділянці від залізничної станції до вантажоодержувача	t_{trans}^{Z-A} , год	3–9	27,72	3,64	7,61
Вартість 1 т продукції	S_{real}^{Vidpr} , у.о./т	125–600	0,34	0,05	7,27

Таблиця Р.12 – Результати оцінки моделі змінювання рівноцінної відстані під час магістральних вантажних перевезення у міжнародному сполученні за відсутності під'їзних залізничних колій у вантажоодержувача

Показники	Значення
Критерій Фішера: табличний розрахунковий	2,35 3 274,73
Коефіцієнт множинної кореляції	0,99
Середня похибка апроксимації, %	4,77

Наукове видання

ОЛЬХОВА Марія Володимирівна,
ДАВІДЧ Юрій Олександрович,
РОСЛАВЦЕВ Дмитро Миколайович

**СФЕРИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ
АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ВИДІВ ТРАНСПОРТУ**

МОНОГРАФІЯ

Відповідальний за випуск *О. О. Лобашов*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

Дизайн обкладинки *Т. А. Лазуренко*

Підп. до друку 09.03.2018. Формат 60 x 84/16
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 10,5
Тираж 300 пр. Зам. №

Виконавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.