

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МУСАТЕНКО ОЛЕНА ВІКТОРІВНА

УДК 656.135

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ  
СИСТЕМИ ПОСТАЧАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ  
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

05.22.01 – транспортні системи

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі менеджменту Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент  
**Бакуліч Олена Олександрівна,**  
Національний транспортний університет  
Міністерства освіти і науки України, м. Київ  
декан факультету менеджменту, логістики та туризму.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
**Лобашов Олексій Олегович,**  
Харківський національний університет  
міського господарства ім. О.М. Бекетова  
Міністерства освіти і науки України,  
завідувач кафедри транспортних систем і логістики;

кандидат технічних наук, доцент  
**Любий Євген Володимирович,**  
Харківський національний  
автомобільно-дорожній університет  
Міністерства освіти і науки України,  
доцент кафедри транспортних систем і логістики.

Захист відбудеться “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р. о \_\_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.059.02 в Національному транспортному університеті за адресою: 01010, Україна, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, зал. засідань (ауд. 333).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного транспортного університету за адресою: 01103, Україна, м. Київ, вул. М. Бойчука, 42.  
Автореферат розісланий “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

В.І. Каськів

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Інтеграція України до спільноти європейських країн передбачає розбудову системи постачань товарів, особливо у міжнародному сполученні, на засадах логістики для швидкого та якісного задоволення потреб споживачів у відповідності з їхніми вимогами. Згідно міжнародних рейтингових оцінок рівень логістичного забезпечення торгівельного сектору країни значно поступається закордонним партнерам, що пояснює витіснення потужного національного транспортно-логістичного комплексу на узбіччя світових торгівельних шляхів. Стагнація розвитку економічної діяльності, незавершене реформування державного управління, нестабільне і малопередбачуване податкове законодавство не сприяють розвитку підприємств національної індустрії. В цей же час спостерігається проникнення на територію України міжнародних компаній, які розбудовують власні логістичні мережі, що в перспективі веде до зменшення надходжень коштів в державний бюджет та витіснення із цього сегменту ринку національних підприємств.

Продовження реформування умов ведення бізнесу, особливо в промисловому та транспортному комплексах країни, може створити сприятливе підґрунтя для підвищення ефективності економічної діяльності. Тоді підвищення конкурентоздатності національних виробників буде суттєво залежати від логістичних систем постачань товарів, які повинні враховувати сучасні особливості ринку логістики: скорочення життєвого циклу товарів та тривалості договорів, аутсорсинг непрофільних напрямків діяльності, широке впровадження ІТ-технологій, диверсифікацію діяльності транспортних фірм тощо. Ці тенденції надають перевагу побудові систем розподілу товарів на основі використання орендованої інфраструктури, а не створення власної. Завадою в їх розвитку є відсутність певного науково-методичного забезпечення, розробка якого потребує виконання відповідних наукових досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові результати роботи отримані при виконанні Національним транспортним університетом (НТУ) теми за планами Міністерства освіти і науки України: «Логістичне управління процесами перевезень і безпекою дорожнього руху в транспортних системах України» (номер держреєстрації РК 0115 U 001582), яка передбачена положеннями «Транспортної стратегії України на період до 2020 року», що затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року», № 2174-р від 20 жовтня 2010 р., а також завданнями Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, ратифіковану Законом України №1678 – VII від 16.09.2014 р.

Окремі наукові результати отримані при виконанні госпдоговірної теми НТУ № 207 «Підвищення ефективності міжнародних автомобільних перевезень та експедиторської діяльності» у 2014-2016 рр. Також, низка результатів дисертаційного дослідження була отримана при виконанні теми науково-дослідної роботи із сучасних проблем управління підприємствами транспорту і туризму.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності процесу постачання товарів шляхом формування раціональної моноцентричної розподільчої системи та вибору параметрів управління постачаннями і технології автомобільних перевезень.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- провести критичний аналіз існуючих підходів для підвищення ефективності в розподільчих системах та застосування математичних моделей і методів підвищення ефективності ланцюгів постачань;

- розвинути теоретичні основи підвищення ефективності логістичної розподільчої системи, що враховують процес постачання товарів у міжнародній торгівлі;

- розробити економіко-математичну модель функціонування постачання товарів автомобільним транспортом для моноцентричної розподільчої системи з орендованою інфраструктурою, що враховує особливості перебігу процесів міжнародних вантажних перевезень для різних транспортно-технологічних схем перевезень в залежності від обраної стратегії управління запасами;

- встановити закономірності впливу параметрів управління структурно-технологічної схеми моноцентричної розподільчої системи на ефективність процесу постачань товарів у міжнародній торгівлі;

- розробити метод оцінки надійності логістичного ланцюга постачань, як важливої складової впливу на ефективність розподільчої системи доставки товарів, та обґрунтувати його застосовність для міжнародних та національних перевезень;

- розробити і впровадити науково-методичні рекомендації щодо формування раціональної міжнародної моноцентричної розподільчої системи постачань товарів автомобільним транспортом.

**Об'єкт дослідження** – процеси постачання товарів у розподільчих системах з автомобільним забезпеченням міжнародних перевезень.

**Предмет дослідження** – методи і моделі підвищення ефективності логістичної системи постачань з використанням автомобільного транспорту.

**Методи досліджень.** Дослідження було виконано з використанням: методів системного аналізу для дослідження структури розподільчих систем; методів теорії ймовірностей та математичної статистики для аналітичного опису процесів, що відбуваються у різних ланках ланцюга постачань; методів організації автомобільних перевезень для опису моделей маршрутів руху; методів імітаційного моделювання для дослідження параметрів управління постачанням та запасами.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше розроблено економіко-математичну модель моноцентричної розподільчої системи із орендованою інфраструктурою та забезпеченням перевезень у міжнародному сполученні автомобільним транспортом, що, на відміну від існуючих, уможливує вибір її раціональної структурно-технологічної схеми та відповідних параметрів управління.

Для повноавтомобільних відправлень вперше запропонований метод обслуговування групи складів на основі об'єднаного страхового запасу та оперативного його управління, що забезпечує зменшення витрат на утримання системи доставки товарів.

Набули подальшого розвитку теоретичні основи встановлення раціональної ієрархічної структури моноцентричної розподільчої системи та оптимальної організації процесу перевезень шляхом поєднання транспортних циклів, що дозволяють мінімізувати сукупні витрати перевізників та одержувачів вантажу.

Вдосконалено метод оцінки надійності функціонування логістичного ланцюга постачань на основі виокремлення параметрів надійності транспортних та складських процесів, що сприяє цілеспрямованому пошуку заходів для підвищення ефективності процесу доставки товарів.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що застосування запропонованих в роботі підходів, методів й алгоритмів дозволяє підвищувати ефективність функціонування як ланцюгів постачань у цілому, так і їхніх окремих процесів, а також знижувати витрати коштів.

Практична цінність підтверджується впровадженням результатів роботи у виробничу діяльність підприємств ТзОВ “Укрінтерекспедиція” та ТзОВ «Торговий Дім «Міст Експрес» і в навчальний процес Національного транспортного університету при підготовці фахівців за напрямом «Транспортні технології».

**Особистий внесок здобувача.** Всі основні наукові результати, висновки, методики і практичні рекомендації, представлені в дисертаційній роботі, отримано автором самостійно. Особисто здобувачем опубліковано 3 статі у наукових фахових виданнях [2, 7, 8]. У роботах написаних у співавторстві особисто здобувачем на основі аналізу літературних джерел обґрунтовано використання моделей, гіпотез та припущень, методів рішення окремих задач при описі розподільчих систем постачань [1, 3]; наведені результати статистичного дослідження і встановлені залежності тарифних ставок вартості оренди складських приміщень та перевезень у національному та міжнародному сполученні від маси вантажу, а також показники надійності доставки товарів [4]; доведено, що ефективність розподільчої системи визначає комплексний критерій, який враховує вартість та тривалість доставки товару [6]; сформульована та вирішена задача оптимізації структурно-технологічної схеми моноцентричної розподільчої системи, що забезпечує мінімізацію витрат на її функціонування [5].

**Апробація результатів дисертації.** Результати наукових розробок, отримані під час виконання дисертаційної роботи, доповідались на LXXI-LXXIII щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету, Київ, 2015-2017 рр.

**Публікації.** Основні теоретичні та практичні положення дисертаційної роботи опубліковані у 8 статтях: 6 статей у спеціалізованих наукових виданнях, які включені до переліку наукових фахових видань України та 2 статті у фахових закордонних наукових виданнях.

**Структура та обсяг дисертації.** Структура дисертаційної роботи визначена задачами дослідження і містить в собі вступ, чотири розділи, загальні висновки, список використаних джерел, додаток. Повний обсяг дисертації – 164 сторінки машинописного тексту, в тому числі 35 рисунків, 4

таблиці, 1 додаток, 149 найменувань у списку використаних джерел. Основний текст дисертації становить 148 сторінок.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** відображені сутність, значущість і актуальність вирішення задачі підвищення ефективності процесу постачання товарів. Сформульовано мету і задачі дослідження, наведено основні наукові результати, показано практичне значення отриманих результатів та напрямки їх упровадження, наведено інформацію про апробацію результатів дослідження.

**Перший розділ** дисертаційної роботи присвячено аналізу проблем розвитку логістичних систем постачань, методів підвищення ефективності та формування розподільчих систем постачань, розробці методики виконання дослідження (рис. 1).

Виконаний системний аналіз дозволив визначити проблеми функціонування процесу постачання товарів у моноцентричній розподільчій системі з автомобільним забезпеченням міжнародних перевезень, вибрати об'єкти удосконалення, розглянути відповідні критерії ефективності.

Вихідні положення для виконання даного дослідження були знайдені у наукових працях Г.Ф. Бабушкіна, В.М. Беляєва, А.І. Воркута, М. Вебера, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Долі, Д. Ламберта, І.П. Лукінського, П.Р. Левковця, В.К. Міроненка, К. Олівера, Дж. Стока, Л.Б. Міротіна, Г.І. Нечаєва, В.П. Поліщука, Дж. Г. Шатта та інших вчених. Основні питання, що розглядались у наукових роботах, стосувались розробки теорії систем і управління постачанням товарів та складськими запасами, методів організації перевезень вантажів та методів визначення надійності ланцюга постачань. У той же час, комплексний підхід щодо розв'язання проблеми оптимізації транспортно-складської системи постачання товарів та вдосконалення процесу її управління на базі ринково-орієнтованих критеріїв, потребує подальшого розвитку.

На основі аналізу процесів моноцентричної системи розподілу товарів встановлено, що параметри структурної схеми постачань товару визначають ефективні варіанти організації перевезень. В свою чергу транспортно-технологічні схеми перевезень та виконання вантажних робіт (транспортні технології) визначають кількість рівнів структурної схеми. Отже, наповнення структурної схеми технологічними процесами створює уявлення про ефективність системи постачань товару в цілому. Наявність взаємного впливу між структурною схемою та транспортними технологіями свідчить на користь розгляду цього комплексного об'єкту системи постачань товару, як єдиного цілого з узагальненою назвою – структурно-технологічна схема системи постачань товару.

Аналіз існуючих структурно-технологічних схем систем постачань товару дозволив запропонувати їх класифікацію за рядом ознак.

У **другому розділі** дисертаційної роботи наведено результати розвитку автором теоретичних основ підвищення ефективності логістичної розподільчої

системи постачання товарів. Так, в цьому розділі, зокрема, обґрунтовано критерій ефективності розподільчої системи постачання товарів та її надійності.

На прикладі моноцентричної розподільчої системи визначені основні фактори, що обумовлюють ефективність розподільчих систем.

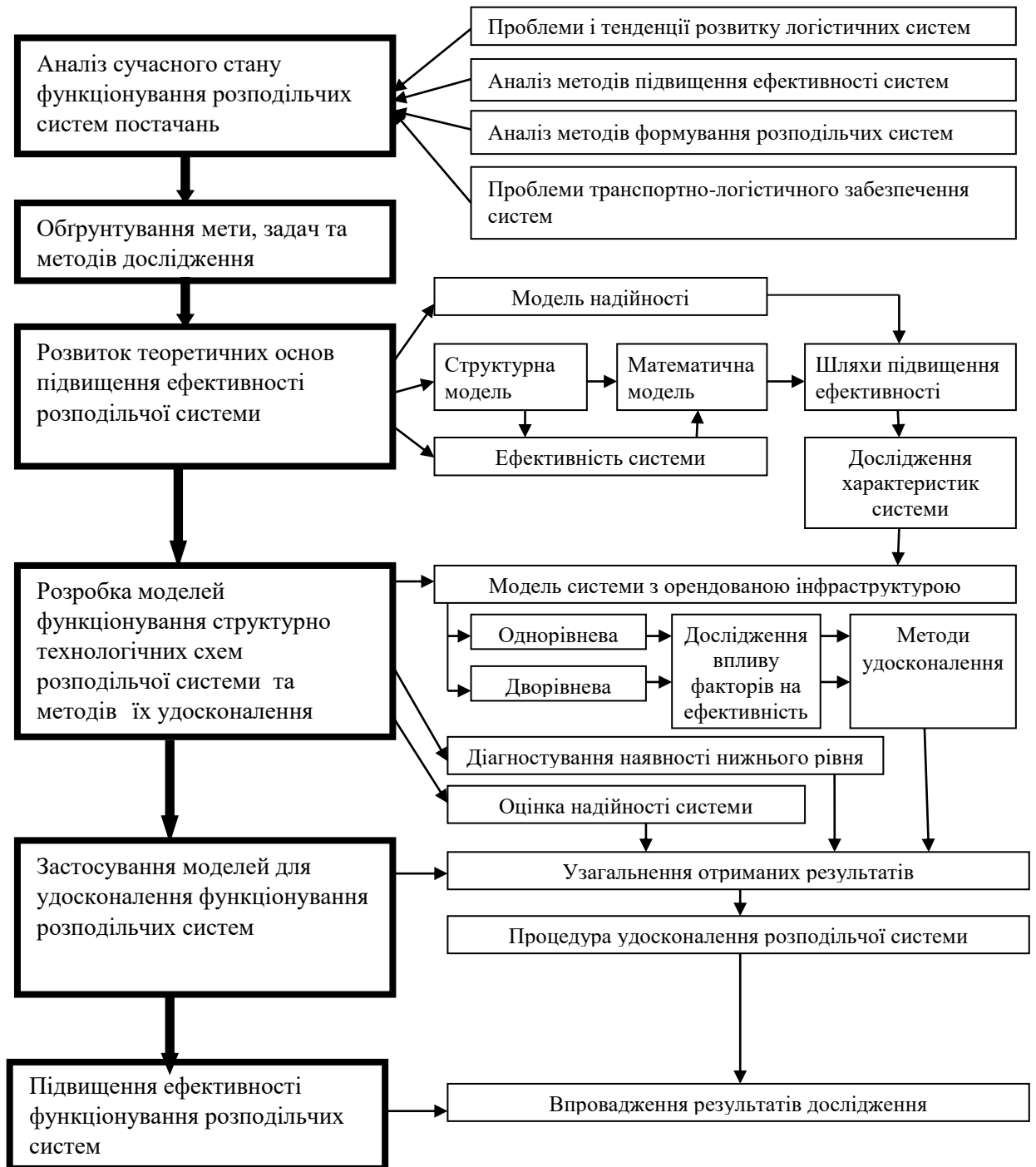


Рисунок 1 – Структурна схема виконання дослідження

Проведені дослідження характеристик логістичної системи постачання товарів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні, результати яких покладені в основу обґрунтування подальшого адекватного імітаційного моделювання процесів постачання товарів.

Встановлено, що узагальнюючий критерій ефективності системи повинен враховувати собівартість перевезень, супутніх робіт та зберігання продукції, тривалість цих процесів, вартість продукції на складах. Цим вимогам відповідає критерій мінімізації сумарних витрат коштів на постачання продукції споживачу за одиницю часу при заданих обмеженнях на рівень обслуговування, який враховує показник надійності ланцюга постачань із параметрами управління: резерви часу на виконання технологічних операцій та страховий запас товару.

Визначено, що надійність ланцюга постачань обумовлена транспортними і складськими процесами, на які впливають зовнішні та внутрішні випадкові фактори. При перевезенні вантажів неможливо уникнути ситуацій пов'язаних із втратою вантажів (безумовна відмова) або порушенням тривалості виконання планових завдань (відносна відмова). Зниження надійності складського забезпечення є наслідком непередбачуваного коливання попиту на товар та помилок персоналу в організації постачань товарів. Оскільки відмова системи постачань відбувається або за умови одночасного настання цих подій, або кожної окремо, то ймовірність настання події - відмова системи, визначається сумою ймовірностей настання незалежних сумісних подій. Запропонований підхід до визначення надійності транспортного процесу дозволяє розробити методи оцінки та забезпечення необхідного рівня надійності доставки вантажів, а також оцінки надійності функціонування системи постачання товарів у цілому.

З метою встановлення основних факторів, що визначають ефективність моноцентричної розподільчої системи була розглянута наступна задача.

У регіон площею  $S$  з-за кордону постачають продукцію з інтервалом часу  $T$ . Інтенсивність споживання товару становить  $\lambda$  з одиниці площі. В регіоні діє ієрархічна система з  $N$  складів, які забезпечують потреби споживачів. Всі склади одного ієрархічного рівня обслуговують однакову площу (район) та апроксимуються колами.

Для математичного опису розподільчої системи постачань товарів прийняті наступні припущення: один відправник товару, що знаходиться за кордоном; райони обслуговування мають форму кола; розподільчі центри знаходяться в центрі району; пункти заїздів розміщені рівномірно по території району; відстань перевезень вантажу – довжина прямої лінії на фізичній моделі між учасниками перевезень; всі маршрути району не виходять за його межі; споживачі розташовані рівномірно на території району та споживають однакову кількість товару.

Особливістю перевезень вантажів у міжнародному сполученні є значні витрати коштів та часу на їх виконання. Тому критерій ефективності розподільчої системи постачання товару, який обумовлений мінімізацією відповідних витрат, має вигляд:

$$B_{збт} + B_{збз} + B_{eN} + B_{нр} + B_{зк} + B_{тп} + B_{оф} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $B_{збт}$  – витрати на зберігання товару, грн.;

$B_{збз}$  – витрати на зберігання страхового запасу, грн.;



$B_{eN}$  – витрати на утримання складів, грн.;

$B_{нр}$  – витрати на виконання вантажних робіт, грн.;

$B_{зк}$  – оцінка втрат із-за іммобілізації коштів у запасах, грн.;

$B_{тр}$  – витрати на перевезення;

$B_{оф}$  – витрати на оформлення відправлення у міжнародному сполученні,

грн.

У сформованих системах постачань товарів із визначеними технологічними схемами транспортування вантажів витрати на перевезення та супутні платежі на поставку однієї партії товару відправлення можливо вважати постійними, як і тривалість виконання операцій руху та оформлення перевезення. Тоді, з врахуванням рівномірного розподілу страхового запасу між всіма складами, функціонал сумарних витрат на функціонування розподільчої системи товарів за одиницю часу, що мінімізується, у розгорнутому вигляді описується виразом:

$$\frac{\lambda \cdot S \cdot T \cdot b_{зб}}{2} + \xi \cdot \sigma \cdot N \cdot b_{зб} + N \cdot b_{eN} + \frac{B_{тр} + B_{оф}}{T} + \lambda \cdot S \cdot b_{нр1т} \cdot n_{нр} + \lambda \cdot S \cdot \eta \cdot (T + T_{рух} + T_{оф}) + \xi \cdot \sigma \cdot N \cdot \eta \rightarrow \min, \quad (2)$$

де  $\lambda$  – інтенсивність споживання товару з одиниці площі  $S$  на добу, т/(км<sup>2</sup>·доба);

$S$  – площа території обслуговування, км<sup>2</sup>;

$T$  – розрахунковий період, доба;

$b_{зб}$  – витрати на зберіганні 1 т продукції, грн. / (т·доба);

$\xi$  – показник достовірності для заданої довірчої ймовірності результату розрахунку;

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення, т.;

$b_{eN}$  – добові витрати на утримання одного складського приміщення, грн. / доба;

$b_{нр1т}$  – витрати на виконання навантаження-розвантаження 1т вантажу ;

$n_{нр}$  – кількість вантажних робіт у ланцюгу постачання товару;

$\eta$  – показник іммобілізації капіталу однієї тони вантажу на добу, грн. / (т·доба);

$T_{рух}$  – тривалість перевезення вантажу, доба;

$T_{оф}$  – тривалість виконання різних формальностей, доба.

Рішення функціоналу (2) дозволяє встановити періодичність постачань  $T$ , що забезпечують мінімальні витрати  $B_{min}$ :

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot (B_{тр} + B_{оф})}{\lambda \cdot S \cdot (b_{зб} + 2 \cdot \eta)}}, \quad (3)$$

$$B_{min} = \sqrt{2 \cdot \lambda \cdot S \cdot (B_{тр} + B_{оф}) \cdot (b_{зб} + 2 \cdot \eta)} + \xi \cdot \sigma \cdot N \cdot (b_{зб} + \eta) + N \cdot b_{eN} + \lambda \cdot S \cdot b_{нр1т} \cdot n_{нр} + \lambda \cdot S \cdot \eta \cdot (T_{рух} + T_{оф}). \quad (4)$$

Отримана залежність оптимальної періодичності поставок (3), на відміну від відомих моделей, враховує особливості міжнародних перевезень, вплив іммобілізації капіталу, рівень організації перевезень і роботи митних органів та створює підґрунтя для розробки заходів із підвищення ефективності системи.

Вираз (4) свідчить, що мінімальні сумарні витрати суттєво залежить від організації перевезень вантажів, яку визначають транспортно-технологічна схема перевезень і структура парку задіяних автотранспортних засобів.

З метою створення підґрунтя для подальшого адекватного імітаційного моделювання процесу постачання товарів у розподільчих системах, в роботі проведені дослідження низки характеристик логістичних систем постачань в міжнародному сполученні. Так, зокрема, встановлені регресійні залежності тарифних ставок: на перевезення у сполученні Україна – Європа за оборотний рейс від маси партії вантажу, на національні магістральні та міські перевезення від вантажопідйомності автомобіля, а також вартості оренди від площі складу.

**У третьому розділі** дисертаційної роботи, в розвиток отриманих теоретичних положень про підвищення ефективності логістичної розподільчої системи постачань, представлено результати розробки економіко-математичних моделей моноцентричної розподільчої системи постачання товарів із орендованою інфраструктурою, що враховують особливості перебігу процесів міжнародних вантажних перевезень для різних транспортно-технологічних схем перевезень та вплив стратегії управління запасами. Розроблені моделі дозволяють адекватно представити розподільчу систему як комплекс взаємопов'язаних між собою топологічної структури різного ієрархічного рівня, технологій перевезень та методів управління поставками з урахуванням впливу зовнішніх факторів у вигляді тривалості технологічних транспортних операцій та іммобілізації коштів. Тут, зокрема, запропоновано модель функціонування однорівневої розподільчої системи та метод оптимізації партії постачання товарів. Для повноавтомобільних відправлень вперше запропоновано метод обслуговування групи складів на основі об'єднаного страхового запасу та оперативного його управління. Обґрунтовані умови збільшення кількості ієрархічних рівнів у розподільчій системі. На підставі цього розроблена модель функціонування дворівневої розподільчої системи та метод оптимізації партії постачання в склади нижнього рівня та кількості розподільчих центрів. Запропоновано метод оцінки надійності функціонування ланцюга постачання товарів.

З метою оптимізації моноцентричної однорівневої розподільчої систем постачання товарів із орендованою інфраструктурою розглянута наступна задача.

У регіон площєю  $S$  з-за кордону постачають продукцію в обсязі  $Q$  з інтервалом часу  $T$ . Інтенсивність споживання товару становить  $\lambda$  з одиниці площі. В регіоні діє однорівнева система з  $N$  складів, які забезпечують потреби споживачів. Для математичного опису моделі прийняті припущення такі як для моделі другого розділу.

Загальні витрати у розподільчій системі з орендованою інфраструктурою визначають за виразом:

$$B_{заг} = B_{oN} + B_{eN} + B_{np} + B_{зк} + B_{mp} + B_{оф}, \quad (5)$$

де  $B_{oN}$  – витрати на оренду складських приміщень, грн.;

$B_{eN}$  – складські експлуатаційні витрати, грн.

У розгорнутому вигляді критерій (5) описується виразами:

$$B_{заг} = T \cdot N \cdot (1 + c) \cdot (a_{oN} + b_{oN} \cdot (g + \xi \cdot \sigma)) + Q \cdot b_{np1m} \cdot n_{np} + \\ + \eta \cdot N \cdot T \cdot (g + \xi \cdot \sigma) + \eta \cdot Q \cdot (T_{рух} + T_{оф}) + \frac{Q}{q_m \cdot \gamma} \cdot (a_{оф} + L_{mpp} \cdot \tau_{mnp}), \quad (6)$$

$$T_{рух} = \frac{L_{mpp}}{V_{\delta}}, \quad (7)$$

$$T_{оф} = 2 + a_{оз} \cdot \left( \frac{q_m \cdot \gamma}{g} - 1 \right), \quad (8)$$

$$L_{mpp} = \begin{cases} L_{mn} + L_{en} + a_0 \cdot \sqrt{S}, & \text{якщо } g \geq q_{max} \cdot \gamma \\ L_{mn} + L_{en} + a_0 \cdot \sqrt{S} + a_1 \cdot \sqrt{\frac{S}{N}} \cdot \left( \frac{q_m \cdot \gamma}{g} - 1 \right), & \text{якщо } g < q_{max} \cdot \gamma \end{cases}, \quad (9)$$

де  $a_{oN}$  і  $b_{oN}$  – коефіцієнти регресійної лінійної (вільний і при змінній, відповідно) залежності орендної плати від максимальної маси товару на складі;

$c$  – коефіцієнт, що відображає відношення експлуатаційних складських витрат та орендної плати;

$q_m$  – вантажопідйомність автомобіля, який використовують для міжнародних перевезень, т;

$\gamma$  – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автомобіля;

$V_{\delta}$  – середньодобова швидкість автомобіля, що виконує міжнародний рейс, км/добу;

$g$  – обсяг партії постачання одному споживачу;

$a_{оф}$  – середня вартість оформлення одного відправлення у міжнародному сполученні, грн.

$\tau_{mnp}$  – тарифна ставка за 1 км пробігу у міжнародному автомобільному перевезенні, грн/км;

$a_{оз}$  – середня тривалість розвантаження у кожному пункті розвізного міжнародного маршруту крім першого, доба;

$L_{mn}$  і  $L_{en}$  – відстані перевезень, відповідно, по іноземній території та національній до регіону обслуговування, км;

$a_0$  і  $a_1$  – коефіцієнти, що враховують непрямолінійність мережі автомобільних доріг і місце початку маршруту руху по території обслуговування, відповідно, з межі і центру кола.

При умові  $g \geq q_{max}\gamma$  оптимізація партії відправлення обмежується вантажопідйомністю автотранспортного засобу. Тому оптимізація партії поставки можлива лише для гуртових відправлень. В цьому випадку оптимальну партію постачання визначає вираз:

$$g_{opt} = \sqrt{\frac{Q \cdot q_m \cdot \gamma \cdot \eta \cdot \left[ a_1 \cdot \sqrt{\frac{S}{N}} \cdot \left( \frac{1}{V_d} + \frac{\tau_{mnp}}{\eta \cdot q_m \cdot \gamma} \right) + a_{oz} \right]}{T \cdot N \cdot [(1+c) \cdot b_{oN} + \eta]}}. \quad (10)$$

На основі виконаних розрахунків встановлено, що пробіг автомобіля від відправника до території обслуговування, а також його вантажопідйомність не визначають оптимальну партію поставки. Також виявлено, що різниця між оптимальною партією постачання товару та добовим обсягом споживання зменшується із зростанням останнього.

При повноавтомобільних відправленнях, тобто коли вантаж за своїми параметрами використовує повністю вантажопідйомність або об'єм кузову автотранспортного засобу, можливі дві схеми організації перевезень: на основі маятникового та розвізного маршрутів. Проведений аналіз довів, що доцільність використання розвізного маршруту полягає у зменшенні страхового та поточного запасів товарів за рахунок збільшення частоти відправлень та зменшення обсягу партії постачань, а також об'єднання страхових запасів пунктів маршруту в один спільний. Необхідною умовою використання цієї організації постачання є координоване управління спільним страховим запасом.

В результаті порівняння додаткових витрат, пов'язаних із збільшенням пробігу автомобілів, із зменшенням витрат на утримання запасу товару одержана нерівність:

$$l_s < \frac{T \cdot g}{Q \cdot \tau_a \cdot (n_N - 1)} \cdot \left[ g \cdot (n_N - 1) \cdot \left( \frac{b_{зб}}{2} + \eta \right) + \xi \cdot \sigma \cdot (n_N - \sqrt{n_N}) \cdot (b_{зб} + \eta) \right], \quad (11)$$

де  $l_s$  – середня відстань між складами;

$n_N$  – кількість складів на маршруті;

$\tau_a$  – тарифна ставка за 1 км пробігу автомобіля, грн/км.

Якщо нерівність витримується, то доцільним є впровадження запропонованої організації обслуговування складів. Отже, область доцільного використання методу обслуговування групи складів на основі об'єднаного страхового запасу та оперативним його управлінням визначається рівноцінною відстанню перевезень між одержувачами, тобто відстанню, при якій ефективність обох розглянутих методів обслуговування складів згідно прийнятого критерію є однаковою (рис.2.).

Виконані розрахунки свідчать, що збільшення кількості складів у автомобільному маршруті потребує компактнішого їх розташування. При цьому чим дешевша вартість товару тим менше повинні бути віддалені один від одного пункти заїзду на маршруті.

Доцільність збільшення ієрархічних рівнів у розподільчій системі визначається різницею між ростом витрат на виконання перевантаження товару та зменшенням витрат на перевезення в результаті заміни автомобіля великої вантажопідйомності меншою.

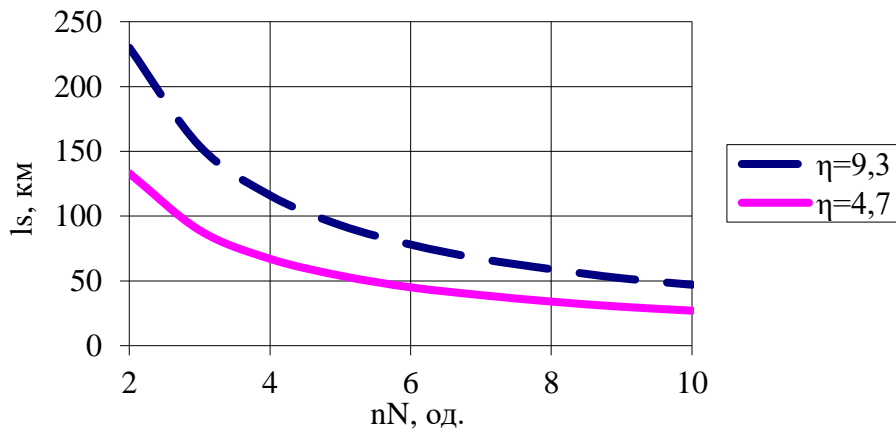


Рисунок 2 – Залежність рівноцінної відстані між складами при виборі методу постачання товару від кількості пунктів заїзду та коефіцієнту іммобілізації капіталу

Математичне порівняння цих складових витрат дозволило отримати наступні нерівності:

- для перевезень з урахуванням різниці в тарифній ставці магістрального та місцевого сполучення:

$$N > \frac{1}{S \cdot a_1^2} \left( \frac{2 \cdot b_{np1m} \cdot q_m \cdot \gamma}{a_m - a_p + b_m \cdot q_m - b_p \cdot q_p} \right)^2, \quad (12)$$

- для перевезень без урахування різниці в тарифній ставці магістрального та місцевого сполучення:

$$N > \frac{1}{S} \left( \frac{2 \cdot b_{np1m} \cdot \gamma}{a_1 \cdot b_p \cdot (1 - k)} \right)^2, \quad (13)$$

$$k = \frac{q_p}{q_m}, \quad (14)$$

де  $q_m$  і  $q_p$  – вантажопідйомність автотранспортного засобу, який задіяно, відповідно, до магістрального та місцевого перевезень;

$a_m$  та  $b_m$  – коефіцієнти, що визначають постійну та змінну складові витрат на магістральних перевезеннях;

$a_p$  та  $b_p$  – коефіцієнти, що визначають постійну та змінну складові витрат на місцевих перевезеннях.

Якщо нерівності (12) і (13) виконуються, то необхідно розглянути можливість збільшення ієрархічних рівнів розподільчої системи. В цілому із збільшенням території та зменшенням величини поставки товару доцільність підвищення рівня розподільчої системи зростає (рис. 3).

Для моделювання функціонування дворівневої розподільчої системи та визначення умов підвищення ефективності її використання була розглянута наступна задача. У регіон площею  $S$  з-за кордону постачають продукцію в обсязі  $Q$  з інтервалом часу  $T$ . Інтенсивність споживання товару становить  $\lambda$  з

одиниці площі. В регіоні діє дворівнева система з  $N$  складів нижнього рівня та  $Z$  розподільчих складів, на яких зберігається страховий запас.

Загальні витрати дворівневої розподільчої системи визначають за виразом:

$$B_{заг} = B_{oN} + B_{eN} + B_{oZ} + B_{eZ} + B_{нр} + B_{зк} + B_{мр} + B_{оф}, \quad (15)$$

де  $B_{oZ}$  – витрати на оренду приміщень розподільчих складів, грн.;

$B_{eZ}$  – експлуатаційні витрати розподільчих складів, грн..

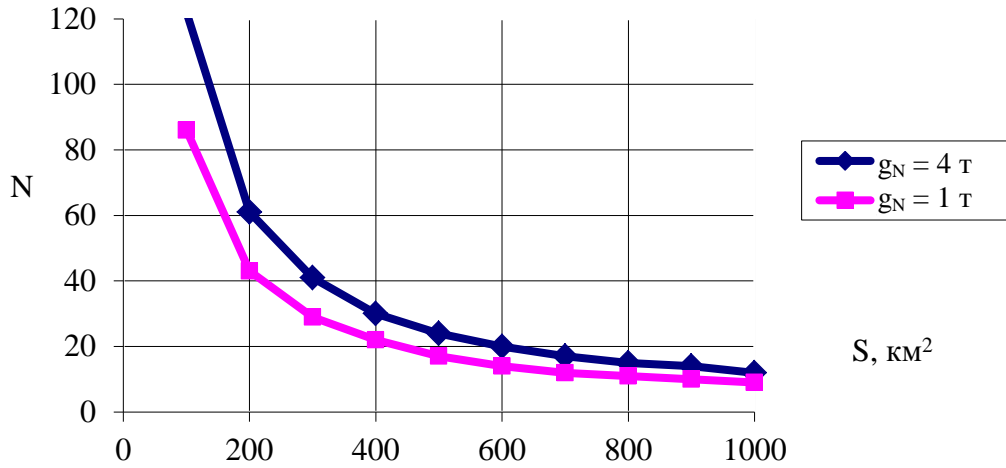


Рисунок 3 – Залежність мінімальної кількості складів для збільшення ієрархічного рівня системи від площі регіону ( $S$ ) та партії постачання ( $g_N$ )

В розгорнутому вигляді залежність (15), за умови  $\gamma=1$ , описує вираз:

$$B_{заг} = T \cdot N \cdot (1+c) \cdot (a_{oN} + b_{oN} \cdot g) + T \cdot (1+c) \cdot (a_{oN} \cdot Z + b_{oN} \cdot (g \cdot N + \xi \cdot \sigma \cdot \sqrt{N \cdot Z})) + Q \cdot b_{нр} \cdot n_{нр} +$$

$$+ \eta \cdot T \cdot (g \cdot N + \xi \cdot \sigma \cdot \sqrt{N \cdot Z}) + \eta \cdot Q \cdot \left( 3 + \frac{1}{V_\delta} \cdot \left( L_{MH} + L_{BH} + a_2 \cdot \sqrt{S} + 2 \cdot a_1 \cdot \left( \sqrt{\frac{S}{Z}} + \sqrt{\frac{S}{N}} \cdot \left( \frac{q_p}{g} - 1 \right) \right) \right) \right), \quad (16)$$

$$+ \frac{Q \cdot b_{оф}}{q_m} + \frac{Q}{q_m} \cdot (L_{MH} + L_{BH} + a_2 \cdot \sqrt{S}) \cdot (a_m + b_m \cdot q_m) + \frac{Q}{q_p} \cdot a_1 \cdot \left( \sqrt{\frac{S}{Z}} + \sqrt{\frac{S}{N}} \cdot \left( \frac{q_p}{g} - 1 \right) \right) \cdot (a_p + b_p \cdot q_p)$$

де  $a_2$  – коефіцієнт, що враховує непрямолінійність мережі автомобільних доріг від межі до центру кола.

Так як функція  $B_{заг}(g, Z)$  безперервна та має безперервні частинні похідні по  $g$  та  $Z$ , тому для пошуку оптимальних значень  $g^*$  та  $Z^*$  проведено її диференціювання по відповідним змінним та отримані після диференціювання вирази прирівняні до 0. Таким чином, була одержана система двох рівнянь з двома невідомими:

$$\begin{cases} T \cdot N \cdot (2 \cdot (1+c) \cdot b_{oN} + \eta) - \frac{Q \cdot a_1}{g^2} \cdot \sqrt{\frac{S}{N}} \cdot \left( \frac{2 \cdot \eta \cdot q_p}{V_\delta} + a_p + b_p \cdot q_p \right) = 0 \\ T \cdot (a_{oN} \cdot (1+c) + \xi \cdot \sigma \cdot \sqrt{N} \cdot (b_{oN} \cdot (1+c) + \eta) \cdot Z^{-0.5}) - \frac{Q \cdot a_1 \cdot \sqrt{S}}{2} \cdot \left( \frac{2 \cdot \eta}{V_\delta} + \frac{a_p + b_p \cdot q_p}{q_p} \right) \cdot Z^{-1.5} = 0 \end{cases} \quad (17)$$

Розв'язок першого рівняння системи дозволяє отримати оптимальне значення обсягу постачання в складі нижнього рівня. Розв'язок другого, яке уявляє собою «неповне» кубічне рівняння і розв'язується за допомогою формули Кардано, дозволяє отримати оптимальну кількість розподільчих центрів.

Оцінку надійності ланцюга постачання товарів, як важливої складової підвищення його ефективності, запропоновано визначати за величиною ймовірності безвідмовного його функціонування:

$$P_{\text{л}} = k_n \cdot e^{-\lambda_n \cdot t_p} \cdot k_{\text{ен}} \cdot e^{-\lambda_{\text{ен}} \cdot t_p} \cdot k_c \cdot e^{-\lambda_c \cdot t_n}, \quad (18)$$

де  $k_n$ ,  $k_{\text{ен}}$  і  $k_c$  – відносна частота події, відповідно, безумовного здійснення перевезень, виконання перевезень без порушення планового завдання і термінів та виконання планового завдання за обсягом поставок;

$\lambda_n$ ,  $\lambda_{\text{ен}}$  і  $\lambda_c$  – інтенсивність настання події, відповідно, втрати вантажу, порушення терміну перевезень, порушення планового завдання за обсягом поставок;

$t_p$  і  $t_n$  – тривалість, відповідно, рейсу та проміжку часу між суміжним постачанням товарів.

Результати розрахунків надійності міжнародного і національного логістичних ланцюгів наведені в табл.1.

Таблиця 1 – Результати розрахунків надійності логістичних ланцюгів

Вид ланцюга постачань	Міжнародний	Національний
Ймовірність безумовного здійснення перевезень	0,993	0,985
Ймовірність здійснення перевезень без порушення термінів доставки	0,978	0,923
Ймовірність наявності товару на складі	0,950	0,950
Ймовірність безвідмовного функціонування ланцюга постачань	0,923	0,864

Отримані результати, що наведені у Таблиці 1 свідчать про достатньо високу надійність зазначених ланцюгів постачань.

**Четвертий розділ** присвячено результатам розробки науково-методичних рекомендацій щодо формування раціональної міжнародної розподільчої системи постачань товарів автомобільним транспортом, де, зокрема, розглядаються питання аналізу впливу структурно-технологічних параметрів дворівневої розподільчої системи на її ефективність, розробки процедури формування раціональної розподільчої системи та впровадження і апробації результатів дослідження.

Встановлено, що при формуванні міжнародної розподільчої системи із автомобільним забезпеченням перевезень товарів основними формуючими факторами є відстань перевезень, площа обслуговування охоплена системою, вантажопідйомність автомобіля та обсяг перевезень. При цьому параметри

системи, що характеризують територію обслуговування, здійснюють вплив на загальні витрати на порядок нижчий за перелічені.

Розроблено процедуру формування раціональної розподільчої системи постачань товарів. В основу формування такої системи покладено принцип мінімізації сумарних витрат на її функціонування. Оцінка конкурентоздатних структур систем постачань товарів дає можливість виявляти найбільш раціональну з них. Для реалізації такої послідовності дій була розроблена блок-схема процедури формування раціональної розподільчої системи постачання товарів, яка наведена на рис. 4.



Рисунок 4 – Блок-схема процедури формування раціональної розподільчої системи постачання товарів.

Основою адекватної оцінки майбутніх рішень є достовірність вхідних даних, введення яких виконується блоком 1. До них належать дані, що наводяться у блоку 2. При цьому характеристика території обслуговування передбачає визначення її площі та геометричної форми для встановлення відстаней перевезень. У випадку якщо вона відмінна від форми кола, доцільно скористатись результатами інших дослідників. Після збору вхідних даних



виконують перевірку на наявність нижнього рівня системи за формулами (12) – (14). Якщо умова можливого існування нижнього рівня не виконується, то розраховують оптимальне значення обсягу постачань за залежністю (10) (блок 4). У випадку повноавтомобільних відправлень виконують перевірку доцільності створення групового страхового запасу за нерівністю (11) (блок 5). Якщо діагностовано можливість наявності нижнього рівня складів у системі, то визначають оптимальні параметри дворівневої системи такі, як загальна кількість розподільчих центрів та оптимальна партія постачань (блоки 6 - 7), що знаходяться в результаті розв'язку системи рівнянь (17). Після цього із території обслуговування виділяють один із районів та виконують перевірку на доцільність існування ще нижчого рівня системи за нерівністю (13) (блок 8). У разі його наявності розраховують оптимальні параметри структурно-технологічної схеми за результатами розв'язку системи рівнянь (17) (блоки 9 – 10).

Виконані розрахунки за будь-яким із можливих варіантів побудови структурно-технологічної схеми розподільчої системи потребують узагальнення (блок 11). Воно полягає у експертній оцінці близьких за значеннями показників ефективності варіантів побудови системи постачань товарів. Після вибору раціональної системи постачань товарів обґрунтовують структуру автомобільного парку, формують систему маршрутів перевезень з прив'язкою до реальної мережі доріг, виконують планування роботи автомобілів за методиками, що наведені у фаховій літературі (блок 11).

Результати дослідження знайшли своє впровадження у виробничу діяльність підприємств ТзОВ «Укрінтерекспедиція» та ТзОВ «Торговий Дім «Міст Експрес».

## **ВИСНОВКИ**

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення і практичне вирішення наукової задачі щодо формування розподільчої системи постачань при доставці продукції автомобільним транспортом у міжнародному сполученні. Це дозволило сформулювати такі висновки:

1. В результаті проведеного аналізу існуючих науково-методологічних підходів опису процесів в розподільчих системах та ланцюгах постачань товарів показано, що підвищення ефективності процесу доставки продукції у розподільчій системі можливо досягти за рахунок комплексного вирішення задач формування структури системи постачань, раціонального управління поставками і вибору технології автомобільних перевезень.

2. Розвинуто теоретичні основи підвищення ефективності логістичної розподільчої системи, що враховують особливості постачання товарів у міжнародному сполученні. Встановлено, що узагальнюючий критерій ефективності системи відповідає мінімізації сумарних витрат коштів на постачання продукції споживачу за одиницю часу при заданих обмеженнях на

рівень обслуговування, який враховує показник надійності всіх ланок ланцюга постачань із параметрами управління: резерви часу на виконання технологічних операцій та страховий запас товару.

3. Розроблено економіко-математичну модель мінімізації сумарних витрат на доставку продукції для моноцентричної розподільчої системи різних ієрархічних рівнів із орендованою інфраструктурою, що дозволяє адекватно представити розподільчу систему як комплекс взаємопов'язаних між собою топологічної структури, технологій перевезень та методів управління поставками з урахуванням впливу зовнішніх факторів у вигляді тривалості технологічних транспортних операцій та іммобілізації коштів. В рамках цієї моделі запропоновано метод обслуговування групи складів при повноавтомобільних відправленнях на основі об'єднаного страхового запасу та оперативного його управління. Визначено умови застосовності запропонованого методу для різних схем організації перевезень.

4. З використанням розробленої економіко-математичної моделі проведені дослідження закономірностей впливу параметрів управління структурно-технологічної схеми моноцентричної одно- та дворівневої розподільчої системи на ефективність процесу постачань товарів у міжнародній торгівлі.

За результатами проведених досліджень для дворівневої розподільчої системи визначено оптимальну кількість розподільчих центрів та обсяг партії постачань, що забезпечують мінімальні витрати в системі.

Аналіз розрахунків свідчить про лінійний характер впливу на загальні витрати таких структурно-технологічних параметрів дворівневої розподільчої системи, як кількість складів, площі обслуговування, страхового запасу та коефіцієнту іммобілізації товару. Так, зокрема, збільшення кількості складів у системі у 1,5 рази призведе до збільшення витрат на 1,08 %, а розширення площі обслуговування у 1,5 рази – лише 0,3 %. Підвищення вартості товару на 50 % викликає зростання витрат на 0,8 %.

5. В рамках статистичного підходу вдосконалено метод оцінки надійності логістичного ланцюга постачань, що базується на кількісному аналізі ймовірностей безвідмовного його функціонування.

Встановлено, що надійність ланцюга постачань обумовлена транспортними і складськими процесами, на які впливають зовнішні та внутрішні випадкові фактори. Запропонований метод дозволяє виокремити транспортну та складську складові, що надає можливості визначити шляхи удосконалення транспортного процесу та управляти надійністю перевезень.

Результати відповідних розрахунків для міжнародних і національних перевезень корелюють з даними, отриманими за допомогою експертних оцінок.

6. За результатами проведених досліджень розроблені науково-методичні рекомендації щодо формування раціональної міжнародної моноцентричної розподільчої системи постачань товарів автомобільним транспортом. Представлені в дисертаційному дослідженні результати розробок і рекомендацій щодо підвищення ефективності функціонування логістичної системи постачань з використанням автомобільного транспорту апробовані у

практичній діяльності підприємств ТзОВ "Укрінтерекспедиція" та ТзОВ «Торговий Дім «Міст Експрес». Уточнення планових термінів на виконання рейсів на підприємстві ТзОВ "Укрінтерекспедиція" дозволило підвищити продуктивність роботи автотранспортних засобів на цих маршрутах на 10,8 %, що дозволило збільшити річний прибуток підприємства на 125 тисяч грн. Впровадження зазначених результатів у ТзОВ «Торговий Дім «Міст Експрес» дозволяє системно та комплексно оцінити використання розподільчої системи постачань та підвищити ефективність її роботи на 20-30%.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті у виданнях іноземних держав, які включені до міжнародних наукометричних баз:**

1. Bakulich O. O. Dudnik A. A., Musatenko O. V. Regularities of goods delivery process by road transport in distribution system of delivery. *III International Scientific and Practical Conference «WORLD Science» Multidisciplinary Scientific Edition ( February 28,2017, Dubai, U.A.E.). U.A.E. : Dubai. №3 (19), Vol.2, March 2017. P. 37-38.*
2. Musatenko O. V. Analysis of Structural and technological Schemes of goods delivery // *Sciences of Europe Czech Republic. Praha. №12(12), Vol. 1, 2017. P. 74-78.*

### **Статті у наукових фахових виданнях України:**

3. Мусатенко О. В., Бакуліч О. О., Формування розподільчих систем постачань // *Вісник НТУ. 2014. Вип. 31, Ч. 1. С. 12-17.*
4. Мусатенко О. В., Бакуліч О. О., Самойленко Є. С. Дослідження основних характеристик розподільчої системи доставки вантажів // *Вісник НТУ. 2016. Вип. 34, Ч. 1. С. 36-44.*
5. Мусатенко О. В., Бакуліч О. О., Коцюк О. Я. Оптимізація розподільчої системи доставки товарів // *Економіка та управління на транспорті 2016. Вип. 3. С. 32-41.*
6. Мусатенко О. В., Бакуліч О. О., Самойленко Є. С. Аналіз показників ефективності розподільчої системи доставки вантажів // *Технологический аудит и резервы производства. 2016. Вип. 3/2 (29) С. 40-44.*
7. Мусатенко О. В. Аналіз структурно-технологічних схем доставки товарів // *Економіка та управління на транспорті. 2017. Вип. 4. С. 66-71.*
8. Мусатенко О. В. Проектування моноцентричної структурно-технологічної схеми розподільчої системи доставки товарів // *Вісник НТУ. 2017. Вип. 37, Ч. 1. С. 282- 289.*

### **Список опублікованих праць апробаційного характеру:**

9. Мусатенко О. В. Формування розподільчих систем постачань. *LXXI наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету : тези доповідей. 2015. С. 296.*

10. Мусатенко О. В., Бакуліч О. О. Підвищення надійності функціонування систем доставки вантажів у міжнародному сполученні. *LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. 2016. С. 293-294.

11. Мусатенко О. В., Бакуліч О. О., Аналіз впливу структурно-технологічних параметрів дворівневої розподільчої системи на її ефективність. *LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. 2017. С. 327.

12. Мусатенко О. В. Методика формування раціональної розподільчої системи доставки товарів. *LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету* : тези доповідей. 2017. С. 328.

13. Мусатенко О. В. Методика оцінки надійності ланцюгів постачань у логістичній системі / М. О. Коцюк, О. В. Мусатенко // *Методологія управління процесами перевезень і безпекою дорожнього руху у транспортних системах України: звіт про науково-дослідну роботу: номер держреєстрації № 0111 U 000099; [наук. кер. Поліщук В. П.]*. – К. : НТУ, 2016. – С.63-67.

## АНОТАЦІЯ

**Мусатенко О.В. Підвищення ефективності логістичної системи постачань з використанням автомобільного транспорту – рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи. – Національний транспортний університет Міністерства освіти і науки України, Київ, 2017.

Дисертаційне дослідження присвячено підвищенню ефективності процесу постачання товарів шляхом формування раціональної моноцентричної розподільчої системи та вибору параметрів управління постачаннями і технології автомобільних перевезень.

В рамках розробленої концептуальної моделі моноцентричної розподільчої системи постачання товарів із змінною ієрархією кількості розподільчих центрів та оренди інфраструктури розвинуто економіко-математичну модель визначення сумарних витрат на доставку продукції, що дозволяє адекватно представити розподільчу систему як комплекс взаємопов'язаних між собою топологічної структури, технологій перевезень та методів управління поставками з урахуванням впливу зовнішніх факторів у вигляді тривалості технологічних транспортних операцій та іммобілізації коштів. Для повноавтомобільних відправлень запропоновано метод обслуговування групи складів на основі об'єднаного страхового запасу та оперативним його управлінням, що забезпечує зменшення витрат на утримання системи доставки товарів. При цьому показано, що збільшення пунктів завою на розвізному маршруті потребує компактнішого їх розташування. Розроблена процедура формування структурно-технологічної схеми міжнародної моноцентричної розподільчої системи постачань товарів автомобільним

транспортom дозволяє здійснювати цілеспрямований пошук заходів для мінімізації сукупних витрати перевізників та одержувачів вантажу. Вдосконалено метод оцінки надійності функціонування логістичного ланцюга постачань на основі виокремлення параметрів надійності транспортних та складських процесів, що сприяє цілеспрямованому пошуку заходів для підвищення ефективності процесу доставки товарів. Результати проведених наукових досліджень було впроваджено в роботу підприємств України та використовуються в навчальному процесі.

**Ключові слова:** автомобільні перевезення, автомобільний транспорт, ланцюг постачань, логістика, розподільча система, структурно-технологічна схема, управління постачанням.

## АННОТАЦІЯ

**Мусатенко Е.В. Повышение эффективности логистической системы поставок с использованием автомобильного транспорта – рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы. – Национальный транспортный университет Министерства образования и науки Украины, Киев, 2017.

Диссертационное исследование посвящено повышению эффективности процесса поставки товаров путем формирования рациональной моноцентрической распределительной системы и выбора как параметров управления поставками, так и технологии автомобильных перевозок.

В рамках разработанной концептуальной модели моноцентрической распределительной системы поставки товаров с переменным количеством распределительных центров и арендованной инфраструктурой, разработана экономико-математическая модель определения суммарных затрат на доставку продукции. Модель позволяет адекватно представить распределительную систему как комплекс взаимосвязанных между собой компонентов, а именно, топологической структуры, технологий перевозок и методов управления поставками с учетом влияния внешних факторов в виде продолжительности технологических транспортных операций и иммобилизации средств. Для полноавтомобильных отправок предложен метод обслуживания группы складов на основе объединенного страхового запаса и оперативного управления им. Использование этого метода обеспечивает уменьшение затрат на содержание системы доставки товаров. При этом показано, что увеличение пунктов завоза на развозном маршруте требует компактного их расположения. Разработана процедура формирования структурно-технологической схемы международной моноцентрической распределительной системы поставок товаров автомобильным транспортом. Она позволяет осуществлять целенаправленный выбор мер по минимизации совокупных расходов перевозчиков и получателей груза. Усовершенствован метод оценки надежности функционирования логистической цепи поставок на основе выделения параметров надежности транспортных и складских процессов, что способствует целенаправленному поиску мер по повышению эффективности процесса доставки товаров.

Разработаны научно-методические рекомендации по формированию рациональной международной моноцентрической распределительной системы поставок товаров автомобильным транспортом.

Результаты проведенных научных исследований были апробированы в работе предприятий Украины и используются в учебном процессе.

Ключевые слова: автомобильные перевозки, автомобильный транспорт, цепь поставок, логистика, распределительная система, структурно-технологическая схема, управление снабжением.

### **ABSTRACT**

**Musatenko O.V. Improving the Efficiency of a Logistics Road Supply System. – Manuscript.**

A thesis is submitted for obtaining a Candidate Degree in Technology (PhD), specialty 05.22.01 – Transport Systems – National Transport University, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to efficiency improvement in the supply of goods through the formation of a rational monocentric distribution system and selection of parameters of supply management and road transport technology.

Within the framework of the developed conceptual model of a monocentric distribution supply system with a variable hierarchy of the distribution centers number and the lease of infrastructure, an economic and mathematical model has been developed to determine the total cost of goods delivery, which allows us to adequately represent a distribution system as a interrelated complex of a topological structure, transportation technologies and supply management methods that takes into account the influence of external factors in the form of the duration of technological transport operations and the immobilization of funds. For full truckload shipments, a method has been proposed for servicing a group of warehouses that have a combined reserve stock that is operationally managed, which provides a reduction in the cost of maintaining the delivery system of goods. At the same time, it has been shown that an increase in the number of warehouses along delivery routes requires their compact location. The developed procedure for forming a structural and technological scheme of an international monocentric road supply system allows searching purposefully for activities that would minimize the total expenditure of carriers and consignees. The author has improved a method of assessing the reliability of a logistics supply chain based on isolating of transport reliability parameters from warehouse operations parameters, this facilitates a purposeful search for measures aimed at efficiency improvement in the delivery of goods . The results of the conducted research have been implemented in the work of Ukrainian enterprises and used in the educational process.

**Key words:** road transportation, road transport, a supply chain, logistics, a distribution system, a structural and technological scheme, supply management.