

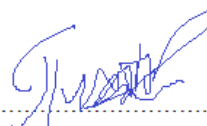
**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

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

галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальності 275 – «Транспортні технології (автомобільний транспорт)»


на тему: «Підвищення ефективності функціонування логістичної системи роздрібної торгівельної мережі за рахунок оптимізації логістичних витрат»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ОПАТ-21дм
Пихтіна А.Р.



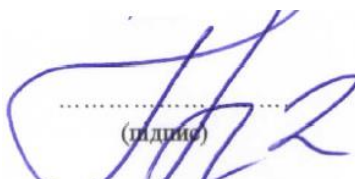
(підпис)

Керівник: доц. Мірошникова М.В.



(підпис)

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



(підпис)

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	3
1.	СУЧАСНИЙ СТАН ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЛІ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	6
1.1.	Сучасний стан і проблеми організації перевезень дрібнопартійних вантажів в Україні	6
1.2.	Теоретичні та практичні аспекти формування логістичних систем постачань у роздрібній торгівлі	11
2.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ	20
2.1.	Обґрунтування вибору критерію ефективності	26
2.2.	Математична постановка задачі формування розподільчої логістичної системи торгівельної мережі	34
3.	АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ.	43
3.1	Методика формування раціональної логістичної системи роздрібної торгівельної мережі.....	53
3.2	Оцінка ефективності застосування запропонованої методики та рекомендації щодо формування раціональної логістичної системи роздрібної торгівельної мережі.....	56
3.3.	Дослідження статистичних параметрів системи доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібної торгівельної мережі.....	60
	ЗАКЛЮЧЕННЯ	72
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74

ВСТУП

Актуальність теми. У дійсний час зростає контроль РТМ над процесом доставки. Це пояснюється тим, що перебої у поставках, несвочасність виконання замовлення, значні витрати на доставку призводять до зменшення обсягу реалізації продукції, а, також, і до зниження ефективності функціонування всієї ЛС. Збільшення кількості роздрібних точок, зростання ступеню централізації закупівель, швидкості руху товарів через увесь ланцюг постачань та зміна форматів РТ, призводить до необхідності застосування системного підходу до організації роботи автомобільного транспорту при перевезенні ДПВ. Означені причини вказують на доцільність вирішення завдання зниження логістичних витрат на доставку товарів повного асортименту в РТМ, враховуючи параметри її ЛС.

Технологічні нововведення в сфері доставки автомобільним транспортом досить відчутно позначаються на собівартості перевезень, викликаючи її збільшення, що у подальшому призводить і до збільшення кінцевої вартості товарів. Тому особливу увагу необхідно приділяти пошуку та реалізації шляхів зниження логістичних витрат, залишаючи незмінними якісні параметри перевезень. Зробити це можна, зменшуючи складову логістичних витрат на доставку вантажів, визначивши кожного разу в кожному конкретному випадку технологічні параметри, які будуть раціональними для перевезення для кожної конкретної мережі. Для найбільш продуктивної роботи кожному підприємству необхідно мати розвинутий парк рухомого складу, в склад якого входять автомобілі різної вантажності.

Високі практичні вимоги до якості організації доставки ДПВ у РТМ визначають необхідність ретельного планування процесу доставки. Щільні часові обмеження доставки, невеликі партії вантажу є суттєвими перешкодами для використання автомобілів великої вантажності, а також проектування маршрутів за критерієм мінімум сумарного пробігу.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності функціонування логістичної системи роздрібно торгівельної мережі за рахунок оптимізації логістичних витрат при доставці дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести дослідження впливу параметрів логістичної системи торгівельної мережі на витрати пов'язані з доставкою вантажів;
- розробити математичну модель логістичних витрат на доставку вантажів з урахуванням логістичних і маркетингових параметрів логістичної системи торгівельної мережі;
- визначити закономірності впливу основних параметрів логістичної системи на логістичні витрати на доставку вантажів на етапі «останньої милі».

Об'єкт дослідження – процес доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі.

Предмет дослідження – вплив параметрів логістичної системи роздрібно торгівельної мережі на логістичні витрати на доставку дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі».

Дослідницькі прийоми та методи. Структурно-логічний аналіз, методи структурного групування, ситуаційного аналізу, математичне моделювання, методи теорії ймовірності та математичної статистики.

Наукова новизна отриманих результатів.

- Вперше для комплексної оцінки процесу формування логістичної системи торгівельної мережі запропонована математична модель, яка, на відміну від існуючих, враховує як логістичні так і маркетингові параметри мережі, що дозволяє оптимізувати останню ланку процесу доставки.

- Удосконалено підхід до оптимізації логістичних витрат на доставку вантажів у логістичній системі торгівельної мережі, який, на відміну від існуючих, дозволяє визначити доцільність введення в мережу нових об'єктів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження мають безпосереднє практичне значення для організації процесу доставки ДПВ у

роздрібній торгівлі. Надання підприємствам нових ефективних підходів до формування раціональної ЛС РТМ, дозволить оптимізувати витрати, пов'язані з доставкою вантажів.

Апробація результатів дипломної кваліфікаційної роботи магістра та публікації. Відповідно до теми кваліфікаційної роботи опубліковані наукові публікації у фахових виданнях України, результати роботи докладалися на студентських науково-практичних конференціях кафедри ЛУБРТ СНУ ім. В.Даля (2021-2022р.р.).

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 3 розділів, заключення, списку використаних джерел з 60 найменувань на 6 сторінках. Загальний об'єм кваліфікаційної роботи магістра складає 79 стор. Робота включає 17 рисунків та 6 таблиць по тексту.

1. СУЧАСНИЙ СТАН ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЛІ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Зміни в структурі роздрібної торгівлі призвели до поширення використання логістичних концепцій в практиці виробничої діяльності. Все більше підприємств застосовують планування поставок —точно в строк, скорочення запасів тощо. Це призводить до зменшення розмірів поставок і збільшення частки дрібнопартійних вантажів у загальному обсягу перевезень. Найбільше ця тенденція простежується при перевезеннях вантажів у містах.

1.1 Сучасний стан і проблеми організації перевезень дрібнопартійних вантажів в Україні

Відстані і місце розташування переробних і споживчих галузей роблять транспортний фактор одним з ключових умов вирішення будь-якої економічного і соціального завдання в країні. Тому транспортний комплекс можна об'єктивно вважати найбільш значущим елементом національної економіки.

В даний час в Україні достатньо розвинутий ринок автотранспортних послуг, які надають підприємства різних форм власності. Автотранспортні підприємства споживчої кооперації займають своє місце на ринку. Близько 67% перевезень здійснюють автомобілі, які належать транспортним організаціям споживчої кооперації. Негативний вплив економічної кризи останніх років позначився на розвитку усіх галузей споживчої кооперації, що проявилось у зменшенні товарообігу підприємств торгівлі та громадського харчування, випуску продукції на промислових підприємствах. Також це негативно позначилося на розвитку автомобільного транспорту.

В Україні частка вантажних перевезень у 2012 році становила 78 %, протягом 2013-2015 років вона зросла до 80%, та з 2016 року спостерігається не швидке, але збільшення частки на протязі останніх чотирьох років [24]. Таким чином, можна стверджувати про суттєву перевагу вантажних перевезень у порівнянні з іншими.

У структурі загального обсягу вантажних перевезень у розрізі видів транспорту, найбільша частка традиційно припадає на автомобільний транспорт – більше 50 % всіх перевезень. Варто зазначити, що з 2014 року частка збільшується з 59,3 % до 70,9 % у 2017 році [25]. Середня відстань перевезень вантажів автомобільним транспортом за аналогічний період збільшилася з 28 до 55,5 км, це також пояснюється перерозподілом вантажопотоків із залізничного транспорту на автомобільний.

Реалізація з 2018 р. Національної транспортної стратегії України на період до 2030 р. потребує наукових обґрунтувань необхідності регулювання розвитком автотранспортної галузі, яка забезпечує функціональність основного виду транспорту – автомобільного. В останні роки він став основою вантажних перевезень, враховуючи якісні цінові чинники бізнесу, а також визначальним фактором ефективності функціонування торгівлі, що підтверджує його провідну роль в економічній діяльності країни. Значення результатів роботи автомобільного транспорту для процесів виробництва та розподілу валового внутрішнього продукту (ВВП) України є дуже важливими. Значущість автомобільного транспорту для формування ВВП проявляється в галузі «оптова та роздрібна торгівля».

Торгівля - одна з найбільших галузей економіки будь-якої країни, як за кількістю зайнятих у ній людей, так і за обсягом діяльності та внеску в загальний економічний потенціал. В рамках однієї країни торгівля виконує суспільно необхідну функцію - доведення товарів від виробника до споживача. Станом на 2017 рік, згідно з поданою інформацією Державної служби статистики України, українці витрачали найбільшу частку своїх доходів на продукти харчування та безалкогольні напої [26]. Тобто ефективне функціонування даного сегменту поряд із якісним обслуговуванням процесу доставки забезпечить якісні зміни для економіки країни.

Особливістю доставки вантажів у сфері торгівлі є їх широкий асортимент, що обумовлює дрібнопартійність перевезень, коли розмір отриманого чи відправленого вантажу менший за вантажність автомобіля [27].

Розвиток споживчих галузей в умовах ринкових відносин безпосередньо пов'язаний з оптимізацією транспортного обслуговування. Від якості роботи автомобільного транспорту залежить перш за все:

- організація безперебійної торгівлі і задоволення потреб населення;
- рівень рентабельності торгівлі, громадського харчування, заготівель і виробничої діяльності;
- забезпечення необхідного обсягу товарообороту.

Переміщення вантажів в процесі виробництва із сфери виробництва у сферу споживання проходить ряд фаз: збір вантажів у місцях зародження, концентрація вантажів на базисних та відправницьких складах і переміщення вантажів до безпосередніх споживачів [28].

Автомобільний транспорт володіє великою маневреністю та різноманітним рухомим складом різної вантажності. Ці переваги дозволяють так узгодити процес перевезень з технологічним процесом підприємств, що накопичення вантажів може бути зведено до мінімуму, а у деяких випадках і взагалі виключено. Це сприяє зменшенню витрат на зберігання товарів і прискоренню обертання коштів.

Процес збору і концентрації вантажів визначає масовість і партійність перевезень. Масовими вважаються перевезення великих кількостей приблизно однорідних вантажів, а також перевезення однорідних вантажів, які організуються для задоволення потреб великої кількості вантажовідправників (вантажодержувачів) [29-31].

Партійність перевезень визначається потребою в одночасному перевезенні вантажів від вантажовідправника до вантажодержувача й характеризується ваговою кількістю вантажу, що доставляється. Більшість вантажів перевозиться партіями. Загальним для дрібнопартійних перевезень є обмеження розміру партій вантажів, що визначає вибір рухомого складу та форм організації перевезень.

У випадках, коли це допускається за умов відправлення або отримання вантажу, доцільно застосовувати автомобілі якомога більшої вантажності. При цьому досягаються максимальна продуктивність рухомого складу та мінімальні транспортні витрати.

Організація перевезень дрібнопартійних вантажів (ДПВ) є важливим технологічним кроком для ефективності функціонування бізнес-процесів, що вимагає застосування комплексу різних фінансових, організаційних та правових зусиль. Орієнтація торгівлі на максимальне задоволення споживачів вимагає використовувати як вирішальний критерій і мінімум витрат і мінімум часу доставки товарів. Тому, щоб утримувати конкурентноспроможність, необхідно знаходити оптимальне співвідношення між витратами і якістю обслуговування [32, 33].

Більшість відомих теоретичних положень і моделей, для планування процесу перевезень ДПВ на практиці відповідають стандартній технології, коли перевезення виконується одним автомобілем, до одного вантажоодержувача зі зворотним порожнім пробігом[34]. Стрімкі темпи впровадження логістичних принципів до організації перевезень автомобільним транспортом у торгівельній діяльності доводять недосконалість та невідповідність теоретичних положень, які адекватно відображають сучасну ситуацію. Саме це свідчить про необхідність наукових розробок, направлених на вирішення даної проблеми.

Транспорт належить до однієї з найбільших і складних систем, з якою приходиться мати справу при організації життя суспільства. Різноманітні зв'язки обмежують свободу його оперативної діяльності та вимагають обліку при плануванні. Пошуки оптимальних рішень, що дозволяють економіці країни впоратись з необхідними перевезеннями при мінімальних витратах коштів або ж при досягненні екстремуму іншими важливими для народного господарства параметрами, у теперішній час – одне з центральних завдань. Зрозуміло, що без 30 точних кількісних методів неможливо не лише знайти оптимальне рішення, але й ефективно поставити задачу [35].

Задача удосконалення управління процесом доставки ДПВ виключно складна, але для її вирішення в теперішній час виникли об'єктивні умови. В практиці планування роботи вантажного автомобільного транспорту все ширше застосовуються економіко-математичні методи, що дозволяють обрати найкращі варіанти організації робіт і виявити резерви, що маютьяся. На всіх видах

транспорту успішно втілюється впровадження логістичного підходу та автоматизованих систем управління.

Розроблені алгоритми вказують, що для складання планів функціонування системи доставки ДПВ можуть успішно застосовуватись методи лінійного та динамічного програмування, теорії ймовірностей, теорії масового обслуговування та дослідження операцій [36]. Відомі методи моделювання дозволяють вирішувати дуже складні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, програвати поведінку різних систем та процесів, причому досліджувана система може одночасно вміщувати елементи безперервної та дискретної дії, бути піддана впливу багаточисельних випадкових факторів і описуватись дуже громіздкими нелінійними співвідношеннями [36, 37]. За допомогою комп'ютерної техніки можливо вирішити задачі планування і аналізу перевезень, поставок сировини та доставки готової продукції, оптимізації використання транспортних засобів (ТЗ) і розрахунку потреби в них, розподілення ресурсів та їх економного використання.

Аналіз стану організації перевезень ДПВ дозволив виявити основні проблеми [24, 38, 39, 40, 41]:

- неефективне використання маршрутів доставки продукції від виробника до споживача;
- незадовільний стан автомобільних доріг;
- слаборозвинена інфраструктура транспорту; 31
- недостатню кількість вантажних терміналів, а також їх низький техніко-технологічний рівень;
- відсутність сучасних ТЗ, що відповідають світовим стандартам;
- високий рівень фізичної і моральної застарілості рухомого складу;
- неефективне використання власного і найманого рухомого складу;
- втрати від простою в очікуванні навантаження/ розвантаження ТЗ;
- втрати від неефективної роботи (умисне розкрадання, низька кваліфікація персоналу, тощо).

Отже, ефективне виконання автомобільним транспортом своєї основної функції, а саме перевезення, є важливим аспектом у масштабі всієї країни. Таким

чином актуальним є питання розробки теоретичних та практичних положень, направлених на підвищення ефективності організації процесу перевезень ДПВ.

1.2. Теоретичні та практичні аспекти формування логістичних систем постачань у роздрібній торгівлі

Торговельна мережа – це сукупність торговельних об'єктів, які мають єдині принципи управління, об'єднані однотипною назвою, асортиментною та ціновою політикою, стратегією розвитку і функціонування, та реалізують принаймні одну з основних переваг мережевої компанії у порівнянні з окремим торговельним об'єктом. Їх підприємницька діяльність здійснюється з метою отримання синергетичного ефекту та спрямована на задоволення споживчого попиту у товарах та послугах. Як галузь господарської діяльності торгівля має розгорнуту мережу оптових та роздрібних підприємств, що забезпечують зберігання, транспортування й реалізацію товарної продукції [42–45]. За сучасних умов розвитку вітчизняної економіки у торговельній галузі, на тлі високих темпів збільшення обсягу продажів відбуваються структурні зміни, пов'язані з виникненням і активним просуванням на ринок торговельних форматів, що використовують прогресивні технології продажів, ефективний менеджмент, сучасні інформаційні й логістичні системи.

Оборот роздрібної торгівлі (РТ) є кінцевою стадією руху товарів від виробництва до споживача. РТ завершує процес обігу товарів: товар зі сфери обігу переходить в сферу споживання. Оборот РТ відноситься до числа найважливіших показників економічного розвитку країни. У ньому проявляються основні народногосподарські пропорції, структура валового внутрішнього продукту, розподіл національного доходу. Обсяг роздрібного продажу товарів впливає на грошовий обіг в країні, так як виручка торговельних організацій становить важливу частину грошового обігу. В результаті продажу товарів населенню відшкодовуються зроблені витрати та реалізується новостворена вартість, що дає можливість для подальшого зростання виробництва [46, 47].

У той же час галузь торгівлі роздрібними товарами в Україні практично не консолідована. За даними фахівців у 2018 році сукупна частка 5 найбільших роздрібних операторів України склала 23 %. Для порівняння: в Угорщині частка десяти найбільших мереж становить 88 %, в Словенії – 99 %; в Великобританії перша п'ятірка торговельних операторів займає 86 %, в Німеччині – 65 % [48].

Розглядати методи й підходи для визначення місця розташування об'єктів необхідно з огляду на загальну політику розвитку та функціонування ЛС, оскільки зміна щільності дислокації торговельних точок призведе до зміни параметрів ЛС загалом. Переважна більшість моделей як основний критерій для прийняття рішення про оцінку зміни параметрів системи використовує критерій транспортних витрат.

Важливим чинником ЛС є здатність швидко реагувати на зміни ринку і враховувати можливі зміни зовнішнього середовища. Під впливом зовнішніх умов і в процесі функціонування системи змінюється і характер виконання логістичних операцій. Для того, щоб детально проаналізувати ЛС і виділити проблемні ланки, її поділяють на елементи і підсистеми [59].

Логістичний ланцюг, або ланцюг поставок, складається з елементів ЛС в певній впорядкованості. У зарубіжних джерелах терміни «логістична мережа», «ланцюг поставок», «логістичний ланцюг» використовують як синоніми чітко не розмежовуючи [4].

Ланкою ЛС називають деякі економічні або функціонально відокремлені об'єкти, що не підлягають подальшому поділу на частини в межах поставленого завдання і виконують локальну цільову функцію. Як елементи ЛС можуть виступати постачальники, виробничі організації, збутові підприємства, торгові і посередницькі організації, транспортні організації і т.д. [5].

Причиною виділення ланки ЛС є необхідність рішення задач логістичної інтеграції та координації, ступеня керованості логістичним процесом у постачанні, розподілі та виробництві. Для РТМ важливим та нагальним питанням на даний момент є підвищення ефективності функціонування останньої ланки у ланцюгу постачань – «останньої милі», бо саме на цьому етапі різко змінюється

вартість доставки [6].

Термін «остання миля» з'явився з телекомунікаційної галузі і відносився до останньої ділянки мережі. Сьогодні last mile logistics (LML) позначає останній сегмент доставки, який часто розглядається як найдорожчий і найменш ефективний аспект в ланцюзі постачань [7-9].

«Остання миля» в логістиці – етап поставки товару від продавця покупцеві. Через безпосередній контакт логістики продавця з кінцевим споживачем, цей етап є одним з ключових ланок у ланцюгу постачання товарів. Якість функціонування цієї ланки логістики безпосередньо впливає на один з найважливіших аспектів для РТМ – задоволеність і лояльність клієнта [1, 3, 4].

Застосовуючи правильні методики та технології можна досить швидко і ефективно підвищити якість функціонування «останньої милі», домогтися якісного зростання в розрізі:

- підвищення рівня актуальності складських даних;
- оптимізації управління чергами замовлень, відвантажень;
- прискорення доставки;
- збільшення охоплення території;
- зниження транспортних та супутніх витрат;
- зниження товарних втрат.

Транспортування є ключовою логістичною функцією, це обумовлено великою часткою витрат на його виконання (60 % від загальних логістичних витрат) [8]. Важливою і особливою рисою транспортування вантажів на етапі «останньої милі» є збільшення його доданої вартості, що призводить до суттєвого збільшення кінцевої ціни товару через низьку ефективність організації транспортування. При цьому процес доставки розглядається у більш широкому плані, ніж перевезення вантажів: як сукупність перевезень, навантаження та розвантаження, експедитування та ін. Суттєвий вплив витрати на транспортування здійснюють і на отримуваний дохід в цілому (рис. 1.1.) [1].

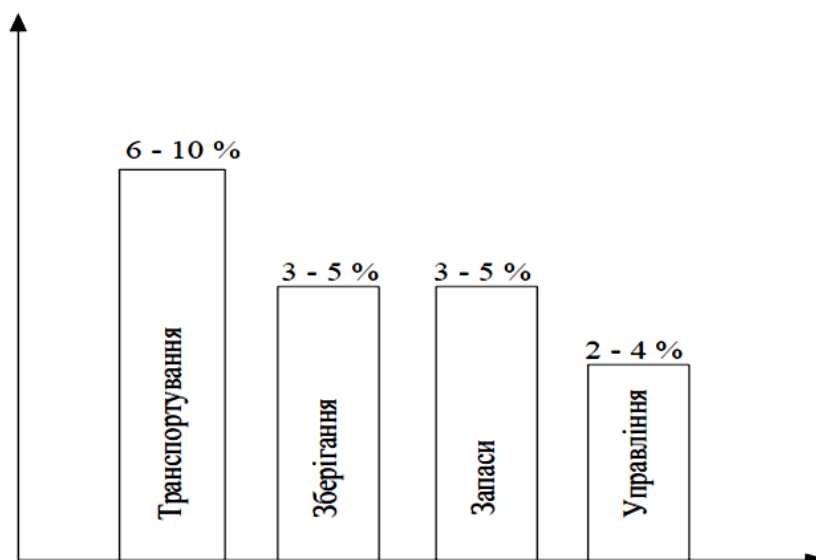


Рис.1.1. Структура логістичних витрат у відсотках від доходу

Як вже зазначалося, в ЛС РТМ широко розповсюджені дрібнопартійні перевезення [46, 47, 52]. Це пов'язано з тим, що роздрібні мережі включають в себе торгівельні точки різних форматів, з великим асортиментним рядом продукції. Особливістю продовольчих товарів є щодобове їх завезення. Розмір партії, що завозиться, визначається розміром споживання за певний період і, як правило, не забезпечує повного завантаження навіть автомобілів малої вантажопід'ємності [8, 9].

В [5, 6, 8, 12, 15] з метою отримання конкурентних переваг в РТМ та мінімізації витрат на транспортування пропонується спрямовувати зусилля на управління перевізниками, обґрунтованого вибору виду транспорту та оптимізацію масштабів всієї мережі. При правильному підході можливість економії може сягати від 5 до 15 % від загальної суми витрат. В [60] вказується, що операційні витрати, пов'язані з транспортуванням вантажів можна знизити за рахунок оптимізації кількості, розміру та місць розташування пунктів доставки, виробничих потужностей та парку транспортних засобів.

Територіальне розосередження ТТ визначає розсіювання вантажопотоку [5, 6]. Нерівномірність перевезень погіршує використання провізних можливостей ТЗ. виправити ситуацію можна використовуючи комплексний підхід до планування перевезень, визначення оптимальної кількості пунктів завою та їх

раціонального розміщення. Важливість оптимізації транспортної ланки розглядається і в [46], де наголошується, що чітко налагоджена маршрутизація та визначення оптимальної кількості пунктів заїзду та максимальне використання вантажності ТЗ дозволить знизити витрати на доставку.

В [8] автор визначає важливі параметри РТМ, які впливають на формування матеріального потоку в ЛС, серед яких особлива увага приділяється кількості учасників ТТ, а також особливості технологічних аспектів доставки.

Автор в [6] характеризує залежність витрат кожного виду від кількості елементів інфраструктури і в підсумку визначає такий вигляд даної залежності (рис. 1.2.).

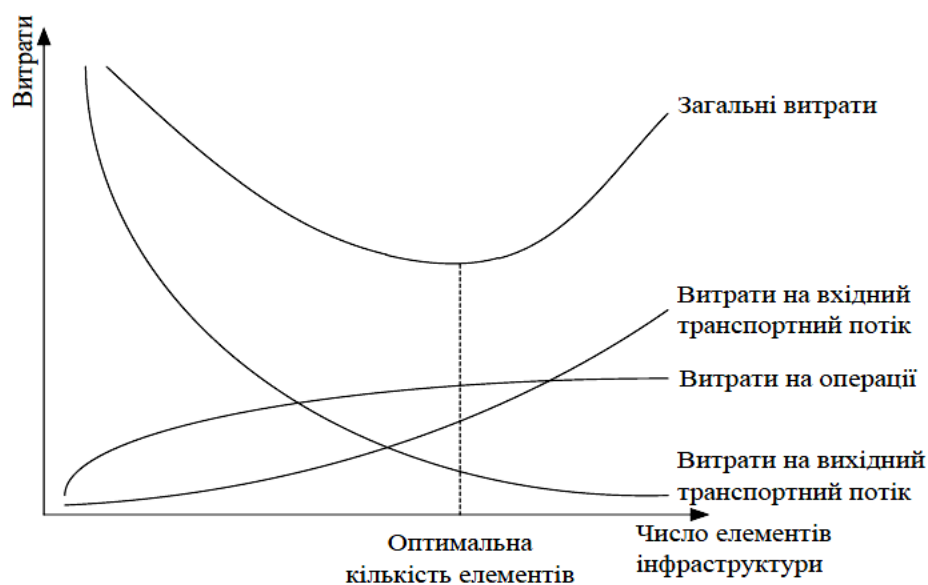


Рис.1.2. Залежність кількості елементів інфраструктури від логістичних витрат на транспортування

Невелика кількість елементів забезпечує низькі транспортні витрати на вхідний, але високі витрати на вихідний потік. Велика ж кількість елементів демонструє зворотню залежність. У загальних витрат є чіткий мінімум, відповідно оптимальній кількості елементів в системі.

Виходячи з цього, постає необхідність дослідження закономірностей функціонування процесу перевезення ДПВ на етапі «останньої милі», з метою винайти шляхи підвищення ефективності формування логістичних витрат на

доставку таких вантажів у ЛС РТМ.

Сучасна ситуація вимагає нових підходів до організації транспортного обслуговування з урахуванням інтересів як РТМ, так і споживачів. Тобто, необхідно вирішувати логістичні задачі: оптимізувати транспортний процес, знаходячи внутрішні резерви і зменшуючи загальні затрати, задля отримання більшого прибутку. При цьому – створити умови максимального задоволення вимог споживачів. Слід враховувати, що на практиці для кожної окремої ЛС властиві свої унікальні умови, які впливають на процеси функціонування всієї системи.

Для вдосконалення процесу перевезень на автомобільному транспорті значну увагу стали приділяти застосуванню економіко-математичних методів, підсумком застосування яких є вибір оптимального плану з багатьох можливих варіантів, тобто найкращого з точки зору ефективності. Вперше методи оптимального планування роботи автомобільного транспорту почали розроблятися в зв'язку з ростом обсягів перевезень і числа використовуваних транспортних засобів.

Аналіз наукових праць щодо застосування економіко-математичних методів при підвищенні ефективності вантажних перевезень дозволяє зробити висновок про те, що в даній сфері діяльності пропонувалося вирішувати визначене число завдань, що виникають практично при будь-якій схемі доставки вантажів споживачеві, що дозволить відшукати найкращий режим функціонування системи.

Найбільший внесок у вирішення вищезазначених завдань внесли: Беленький А.С., Бережний В.І., Вельможин А.В., Воркут А.І., Геронімус Б.Л., Гудков В.А., Горев А.Е., Котиков Ю.Г., Кожин А.П., Ніколін В.І., Мудров В.І., Магнатті Т., Неруш Ю.М., Правдін Н.В., Смахов А.А., Штерн Л.О. та ін.

В даний час, з огляду на високий рівень конкуренції в торгівлі, жорсткій дисципліні поставок, потрібно розглядати всі завдання підвищення ефективності процесу перевезень ДПВ у ЛС РТМ спираючись на економічні розрахунки, особливу увагу приділяючи параметру "витрати".

Аналіз транспортного процесу ЛС показує, що в системі організації експлуатаційної роботи з доставки споживчих вантажів є ряд суттєвих недоліків, що є слідством невірної уявлення про закономірності, що діють у системах, де виробляється транспортна продукція. Це, у свою чергу, призводить до необґрунтованого планування потреби у ресурсах для виконання транспортного процесу та неможливості забезпечувати більш ефективну та економічну роботу рухомого складу. На відміну від інших галузей економія ресурсів при виробництві транспортної продукції в основному може бути отримана при розробці заходів з їх економії на стадії планування транспортного процесу.

Для усунення недоліків в області управління транспортним процесом необхідно вдосконалювати методологію вже на етапі планування та розробки транспортно-логістичних систем. Аналіз наукових досліджень [12, 13] дозволив класифікувати описані в зарубіжній і вітчизняній літературі моделі і методи, які застосовуються до основних функціональних областей логістики: постачання, транспортування, складування, управління запасами та ін. Усі моделі і методи можна розділити на два класи: моделі з урахуванням конкуренції та моделі без врахування впливу зовнішнього середовища. Обидва класи можна розділити на три види (рис. 1.3.)

Сучасна теорія логістики перебуває в стані активного розвитку, значний внесок в дослідження якого зробили як зарубіжні, так і українські вчені: Анікін Б.А., Альошинський Є.С., Бакаєв О.О., Бауерсокс Д.Дж, Гаджинський А.М., Горяїнов О.М., Клосс Д., Крикавський Є.В., Нагорний Є.В., Наумов В.С., Нечаєв Г.І., Нефьодов М.А., Лукінський В.С., Міротін Л.Б., Сергєєв В.І., Шраменко Н.Ю., та ін.

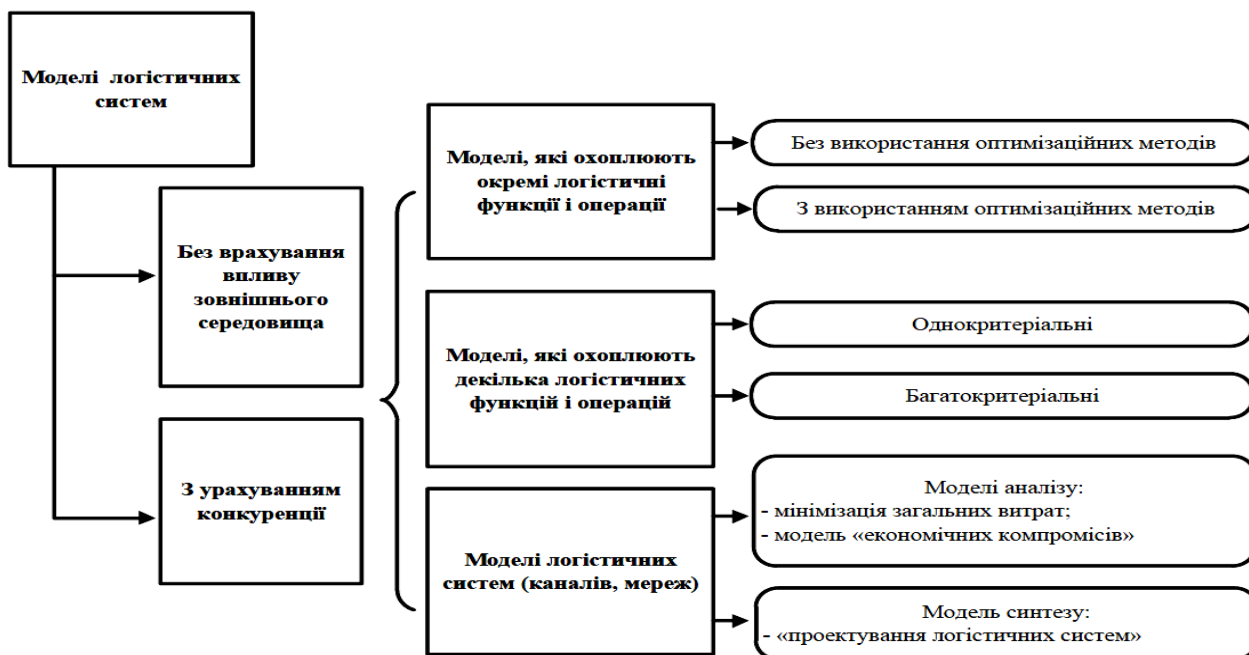


Рис.1.3. Класифікація моделей логістичних систем

У великій кількості публікацій з теорії логістики, особлива роль в процесі поширення логістичних концепцій відводиться транспорту [24, 28, 31, 35, 42, 44, та ін.]. Розгляду питань, пов'язаних з транспортною логістикою, присвячені роботи Вебер М., Олівер К., Сток Дж., Ламберт Д., Шатт Дж. Г., та інші.

Детально застосування логістичного підходу при організації доставки ДПВ ланцюгами постачань різних рівнів розглянуто в роботі [6]. Задача підвищення ефективності доставки торгівельних вантажів автомобільним транспортом вирішується за рахунок оптимізації по черговості постачань у кожній ланці. Характеристика структури ланцюга постачань обумовлюється великою кількістю факторів: обсягом та характером попиту, площею регіону, наявністю інфраструктури під'їзних шляхів, доцільність створення нових об'єктів інфраструктури або оренди існуючих, витрати на експлуатацію та обслуговування кожного розподільчого центру, транспортні тарифи тощо. Основні методи вирішення задач раціоналізації структури ланцюга постачань на практиці можна розділити на два види: методи аналізу і порівняння сумарних пробігів (Д.Дж. Бауерсокс, Д. Клосс) та методи на основі математичних моделей, які враховують витрати на доставку вантажів (Анікін Б. А., Гудков В. А., Курганов В. М., Левіков

Г. А., Міротін Л. Б.).

Науковцями у вітчизняній та закордонній літературі детальний аналіз приділяється проблемам організації процесу перевезень вантажів з позиції сучасної теорії логістики. Але, проблема підвищення ефективності міських перевезень ДПВ розглянута ще недостатньо. Більшість досліджень спрямовані на аналіз процесів у системах доставки відокремлено, керуючись потребами і пріоритетами перевізника. Також дослідження спрямовані на розгляд методів підвищення ефективності міських дрібнопартійних перевезень, пов'язаних з вибором раціональних способів доставки, при цьому питанню особливостей формування ефективної логістичної системи РТМ та дослідженню впливу її параметрів на процес доставки приділяється надмала увага [14].

2. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Об'єктом дослідження виступає процес доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі. Як відмічалось раніше, роздрібну торгівельну мережу можна представити у вигляді логістичної системи. Для забезпечення максимальної ефективності процесу пересування матеріалопотоку необхідно відповідним чином визначити структуру логістичної системи роздрібно торгівельної мережі. Однією з тенденцій взаємовідносин у роздрібному ланцюгу постачань є швидке загострення конкуренції, що змушує мережі думати про ефективність операцій більше, ніж про підвищення прибутку.

Великі транспортні витрати та низька продуктивність рухомого складу, які характерні для доставки невеликих партій вантажів на маятникових маршрутах, примушують приділяти особливу увагу перевезенням вантажів на розвізних маршрутах. При розгляданні питань організації дрібнопартійних перевезень маятниковий маршрут можна представити як окремий випадок розвізного – з одним пунктом завезення.

Як вже зазначалося у першому розділі, в кінцевій вартості продукту, що потрапляє до споживача, більше 70% складають витрати, пов'язані зі зберіганням, транспортуванням, упаковкою та іншими логістичними операціями, які є основним інструментом для забезпечення просування матеріального потоку у ланцюзі постачань. На сьогодні у загальних витратах часу від початку виготовлення продукту і до реалізації його кінцевому споживачу, витрати часу власне на виготовлення продукту складають в середньому від 2 до 5%. Таким чином, понад 95% часу обороту припадає на логістичні операції. Скорочення цієї складової дозволить прискорити оборотність капіталу, відповідно збільшити прибуток, одержуваний в одиницю часу і, таким чином, знизити кінцеву вартість продукції. Досягти цього можливо застосовуючи логістичній підхід до організації просування матеріалопотоку у ланцюзі постачань. Скорочення витрат на доставку досягається за рахунок оптимізації маршрутів руху транспорту, узгодження

графіків роботи ТЗ, скорочення холостих пробігів та інше.

Сукупний економічний ефект від впровадження логістики, як правило, перевищує суму ефектів від поліпшення окремих показників. Це пояснюється виникненням у організованих логістичних систем інтеграційних властивостей; тобто якостей, які притаманні всій системі в цілому, але не властиві жодному з елементів системи окремо. Тому кожен ланку ланцюга постачань необхідно розглядати системно.

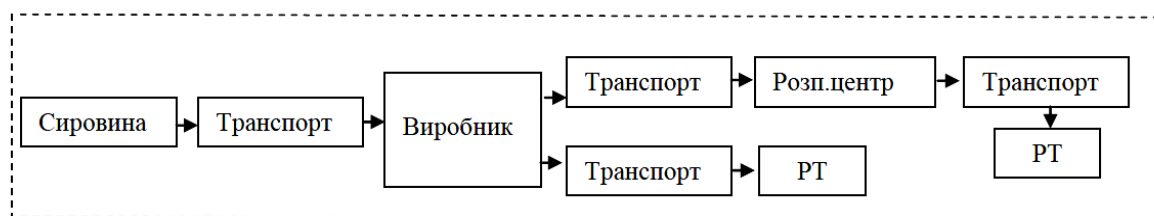
Ланки однієї логістичної системи об'єднані єдиним управлінням - логістичним процесом. Ланками логістичної системи є постачальники, виробники, споживачі та логістичні посередники. В процесі виконання логістичної діяльності виконуються дії, які призводять до зміни параметрів системи і матеріальних потоків. Застосувавши декомпозицію логістичного ланцюга, стає можливо детально проаналізувати фактори, що впливають на результати роботи логістичної системи.

У процесі організації логістичної системи основним моментом є встановлення її меж. Варто розрізняти межі логістичної системи – фізичну і ринкову. Фізична межа логістичної системи визначається фактично територією, на якій дислокуються усі її підсистеми, та обумовлюється показником щільності мережі. Ринкова межа логістичної системи визначається охопленням території, на яку направлений матеріальний потік для споживання, що сформувався за визначений момент часу і обумовлюється показником радіус обслуговування торгівельної точки. При цьому дана, ринкова межа окреслюється тією географією, де логістична система може мати переваги перед конкурентом у просуванні свого продукту. Розміри ринкової межі ЛС залежать від багатьох факторів, основними з яких є: кількісно-якісні характеристики ринку конкурентів, ступінь організованості логістичних каналів та ланцюгів постачань, активність у просуванні споживчих товарів. Функціонуючі логістичні системи знаходяться у стані постійного розвитку та вдосконалення, ведуть роботу з розширення ринкових меж та збільшення своїх масштабів. З огляду на це зміна щільності логістичної системи призведе до зміни логістичних витрат на доставку як для

кожного окремого об'єкту, так і для всієї системи в цілому.

Представлення роздрібної торгівельної мережі у вигляді логістичної системи набуває нового змісту, який полягає в новій інтерпретації всіх процесів, які відбуваються в системі. Використання логістичного підходу приводить до того, що до процесу доставки необхідно підходити враховуючи не тільки технологічні, а і економічні параметри. Тобто необхідний пошук найкращих організаційних і технічно можливих рішень, що забезпечують максимальну ефективність роботи всієї логістичної системи.

У загальному випадку рух матеріалопотоку у ЛС РТМ може бути представлений наступним чином (рис. 2.1).



Умовні позначення: РТ – роздрібний торговець; ---- – зовнішнє середовище; → – рух матеріалопотоку

Рис. 2.1. – Структура логістичної системи роздрібної торгівлі

Провівши декомпозицію логістичної системи роздрібної торгівельної мережі стає можливим виділити окремі ланки. З точки зору розподілу логістичних функцій поміж функціональними елементами у ЛС особливо виділяється остання ланка («остання миля»), як місце, де матеріалопотік зазнає найбільшої кількості перетворень. Комбінація логістичних функцій в ланках ланцюга постачань є різною, і взагалі за набором логістичних операцій кожна ланка може бути унікальною, але сам перелік логістичних функцій та операцій є обмеженим. Тому визначення типових ланок ланцюгів постачань ЛС, що адекватно відображають розподілення логістичних функцій в логістичній системі у сукупності з усіма зв'язками між елементами в ній, дозволить через опис однієї ланки описати роботу усієї ЛС. А отже, визначення оптимальних умов функціонування типового структурного елемента ЛС, дозволить визначити умови

оптимального функціонування всієї логістичної системи.

Виходячи з цієї передумови, типову ланку останньої милі роздрібно-го ланцюга постачань можна представити наступним чином (рис. 2.2).

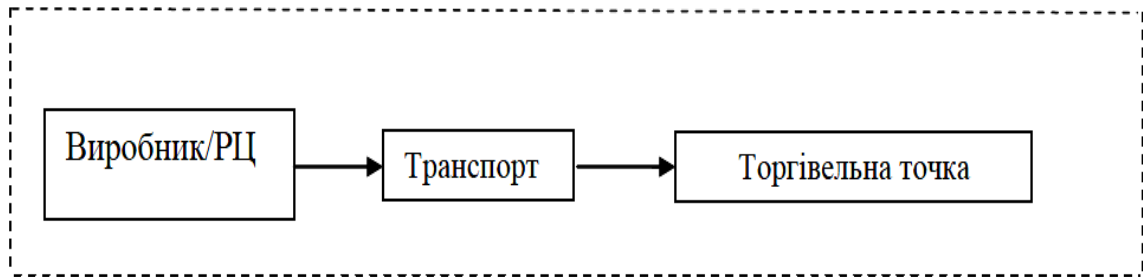


Рис.2.2. Схематичне зображення ланки «останньої милі» у ланцюгу постачань

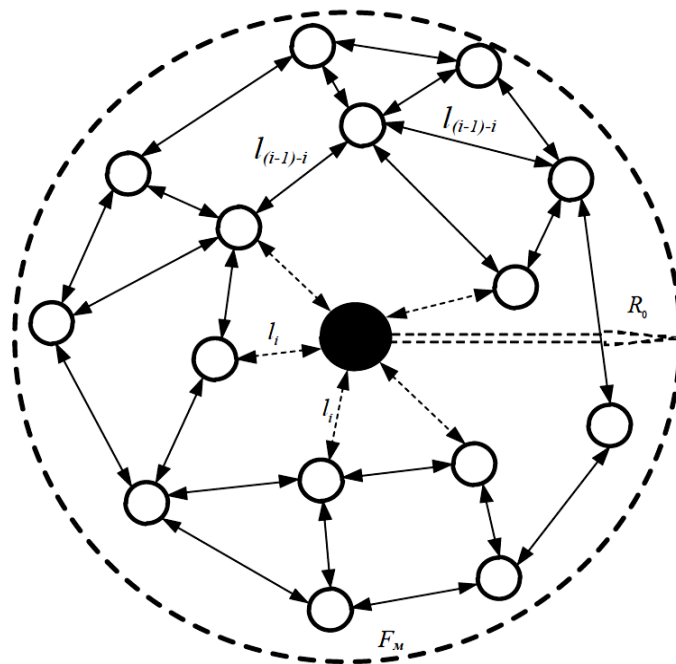
Дана структура призначена для прямої поставки товарів, що характеризується прискореними та, відповідно, більш дорогими способами транспортування.

Кінцевим пунктом ланцюга постачань логістичної системи роздрібно-ї торгівельної мережі є торгівельна точка (ТТ), в якій товари реалізуються споживачеві. У даному дослідженні розглядається схема доставки дрібнопартійних вантажів у роздрібну торгівельну мережу, яка включає наступні елементи: виробник, транспорт та ТТ. Вона передбачає, що товар у виробника формується дрібними партіями, розподіляється згідно замовленням та надходить до ТТ мережі. Поставка вантажів до ТТ може відбуватись також і з розподільчого складу РТМ.

Ефективне функціонування ЛС повинне забезпечуватись кількістю завезених товарів для безперебійної їх продажі до чергового завезення і, одночасно, виключати утворення зайвих запасів і дефіциту. При визначенні параметрів роботи ЛС враховують кількість пунктів завезення товарів і середньодобовий об'єм їх реалізації. Доставка товарів повинна здійснюватися за строго встановленим графіком. В процесі доставки вантажів в РТМ на етапі планування роботи автотранспорту, враховують віддаленість пунктів заїзду від виробника або розподільчого центру, щільність дислокації ТТ, обсяг і періодичність завезення, особливості експлуатації використовуваного транспорту

в районі обслуговування. Щільність дислокації ТТ являє собою кількість однотипних, за спеціалізацією чи форматом, елементів торгівлі, що розташовані на одиниці площі міста, міського чи адміністративного районів. Під районом обслуговування слід розуміти територію, в межах якої постачальник обслуговує своїх клієнтів. Форма і розмір району обслуговування різні і залежать від таких факторів як місцезнаходження підприємства, характеру пропонованих товарів або послуг. ТТ рівномірно розташовані у районі обслуговування, т. я. рівномірність розосередження та концентричність є головними базовими принципами організації РТМ. Принцип концентричності розташування виділяє важливість у організації та функціонуванні логістичної системи роздрібно-торгівельної мережі зони охоплення (радіусу обслуговування) торгівельної точки, як параметру, який характеризує привабливість об'єкту і, відповідно, обсяг реалізації продукції [13]. В [14, 15] при дослідженні цього питання береться за основу те, що район обслуговування має форму кола. Спираючись на це, фізична модель об'єкту дослідження приведена на рисунку 2.3.

Згідно даній схемі постачань, виробник отримує замовлення на товар від роздрібних торгівельних точок. Постачальник обслуговує весь район обслуговування. Кількість пунктів заїзду на всіх маршрутах дорівнює кількості торгівельних точок. В один кільцевий маршрут розвізного типу включаються декілька ТТ, спільний обсяг завантаження товарів у які дозволяє забезпечити повне завантаження автомобіля. Виробник/ розподільчий центр (РЦ) у такому маршруті є, як початковим, так і кінцевим пунктом. При цьому необхідно відмітити, що повинна виконуватись умова допустимого значення вантажності автомобіля при роботі в міських умовах, яка становить 10 т [10].



Умовні позначення: ● – виробник/РЦ; ○ - торговельні точки;
 – межі району обслуговування (F_M); ==> – радіус території обслуговування (R_o); - - -> – середня відстань доставки (l_i); <-> – відстань між суміжними пунктами ($l_{(i-1)-i}$)

Рис.2.3. Фізична модель ЛСТМ

Зазвичай вантаж на етапі «останньої милі» фрагментований і нескоординований: вантажовідправники залучають різних постачальників логістичних послуг і перевізників для доставки в роздрібні мережі в містах. Це призводить до низького коефіцієнту завантаження транспортних засобів, великої кількості маршрутів з неузгодженою кількістю ТТ, суттєвого зовнішнього впливу і до збільшення системних витрат. Основне завдання підвищення ефективності доставки «останньої милі» - зменшити вплив зовнішніх факторів забезпечити ефективний сервіс. Особливістю схеми доставки дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі», що розглядається, є відсутність складських операцій і, відповідно, витрат на їх здійснення. Виходячи з цього оцінити ефективність функціонування ЛС можливо за витратами на доставку. Зміна кількості ТТ у мережі веде до необхідності коректування параметрів перевізного процесу, бо високі витрати на доставку можуть перевищити очікуваний дохід нового

торгівельного об'єкту. В даних умовах оцінити вплив параметрів логістичної системи роздрібною торгівельною мережі можна за допомогою аналізу частки логістичних витрат на доставку вантажів.

Система товароруху повинна забезпечувати доставку вантажу від виробника до споживача з якомога меншими сукупними витратами, у потрібний для споживача час, у заданій кількості, а також у стані, найбільш придатному для роздрібного продажу і споживання.

2.1. Обґрунтування вибору критерію ефективності

Найчастіше внутрішньовиробничі і зовнішні логістичні системи розглядаються як підсистеми інтегрованої логістичної системи. Основоположні логістичні операції (доставка, виробництво і збут) реалізуються відповідно до поставлених перед логістичною системою цілей та критеріїв оптимізації за допомогою формування спеціальної організаційної та функціональної структури, що здійснює координацію і інтеграцію матеріально-фінансових і інформаційних потоків з безліччю елементів логістичної системи.

Загальна структура мікрологістичної системи може працювати як інтегрована, зовнішня або внутрішньовиробнича логістична система в залежності від рівня охоплення основних логістичних операцій і цілей логістичної системи. Мікрологістика вирішує місцеві завдання в межах окремих елементів і гарантує виконання логістичних операцій з планування, реалізації та моніторингу за процесом доставки продукції всередині торгівельного підприємства або поза ним [42, 44, 60].

Для підприємства у вигляді критеріїв оптимізації роботи в ринковому середовищі бізнесу і, відповідно, формування логістичної системи і управління можуть використовуватися, наприклад, такі критерії, як мінімум загальних логістичних витрат, максимальна величина прибутку від реалізації продукції, отримання більшої частки ринку, утримання ринкових позицій та ін. Важливою умовою при цьому стає найбільш повне задоволення потреб споживачів щодо

якості продукції, терміну виконання замовлень, рівня логістичного сервісу та мінімізації витрат [44].

В ранніх дослідженнях з питань організації процесу доставки процес транспортного обслуговування розглядався не у сукупності, а його окремі фрагменти, причому основна увага приділялася питанням технології взаємодії елементів. Ефективність роботи транспорту в значній мірі залежить від якості планування і рівня організації доставки матеріальних ресурсів. Тому розглядати складові компоненти системи доставки необхідно, не виключаючи жодного елементу.

Запропоновані підходи щодо організації та планування вантажних автомобільних перевезень в роботі Мороза О.В. [16] дозволяють розробити оптимальні маршрути перевезень вантажів дрібними партіями, використовуючи критерій, що дозволяє враховувати економічні інтереси перевізників і вантажовласників. Специфіка РТМ характеризується тим, що і «перевізником», і «вантажовласником» в даному випадку виступає власник торгівельної мережі, який має один економічний інтерес – отримання максимального прибутку.

Проаналізовані у першому розділі (п. 1.3) теоретичні підходи до підвищення ефективності перевезення дрібнопартійних вантажів автомобільним транспортом дозволив виявити, що у якості критеріїв ефективності дослідниками використовуються: довжина маршруту, транспортна робота, час оборту, оптимальна вантажність ТЗ та собівартість доставки. У більшості актуальних сучасних досліджень за критерій оптимізації приймають мінімальні витрати, хоча в окремих випадках пропонується максимізувати обсяги чи прибуток. Проте в умовах функціонування РТМ, з огляду на змінний попит та параметри системи, мінімізація витрат не дає повної картини успішності функціонування. Обраний для конкретних умов критерій ефективності повинен відображати кінцеві результати виробничої діяльності [17].

Для перевізника первинне значення має собівартість доставки. В якості критерію ефективності роботи логістичної системи, що пропонується в роботах ряду авторів [17], повинна виступати максимізація прибутку. При розгляді РТМ

як системи необхідно враховувати особливості та специфіку її функціонування, з огляду на необхідність досягнення кінцевого результату, та в умовах постійного розвитку ринкових меж.

При розширенні мережі, місце розміщення обирається з огляду на максимальне наближення до споживачів. В таких умовах до логістики повинні пред'являтися жорсткі вимоги, щоб високі логістичні витрати не поглинули значну частку доходу від розширення. Більшість підприємств націлює роботу своєї логістичної системи на максимізацію прибутку. Теоретично зона обслуговування кожної торгової точки встановлюється за критерієм мінімально допустимого прибутку від доставки вантажів на різну відстань. Оскільки нові торгові точки зазвичай розміщують в територіально віддалених місцях для збільшення ринкової частки, то виникає необхідність визначення вартості логістичних послуг з доставки вантажів. Віддаленість нових торгових об'єктів, при якій витрати на транспортне обслуговування приносять мінімально прийнятний прибуток, визначає граничну відстань і подальше розширення зони обслуговування понад цієї відстані є неприбутковим.

Управління ланцюгом постачань призначене для здійснення особливого внеску у генерування доходу та прибутку. Оцінювання фінансових показників дає змогу організації ефективно проаналізувати окремі види діяльності і, тим бсамим, визначити, як саме ланцюг постачань впливає на кожен складову підсумкового прибутку. Мета функціонування роздрібно торгівельної мережі це максимізація прибутку, що можна представити наступним чином

$$D - B \rightarrow \max ,$$

де D – дохід, грн;

B – витрати, грн.

Як частина ЛС РТМ автомобільний транспорт повинен мати спільну мету і, відповідно, критерії оцінки ефективності його функціонування повинні узгоджуватись.

Критерії оцінки ефективності роботи автомобільного транспорту

поділяються на дві групи [8]: натуральні та вартісні. Натуральні критерії (кількість транспортних засобів, матеріаломісткість, продуктивність автомобіля, час доставки вантажу та ін.) привабливі простотою математичних задач, однак при виборі критерію неминуче виникнення конфліктної ситуації протиріччя. Для знаходження рішення використовують порівняння критеріїв, яким призначають вагові коефіцієнти для приведення їх до єдиного значення. За такої методики втрачається простота та фізична суть узагальнюючого критерію. Тому досвід використання натуральних критеріїв обмежений сферою короткострокового планування [14].

Використання витрат, доходів та прибутку у якості критерію не завжди призведе до необхідного результату. Прагнення збільшити доходи може призвести до суттєвого необґрунтованого збільшення витратної частини, за рахунок обслуговування не вигідних споживачів. У свою чергу, прагнення знизити витрати може спричинити втрату доходів.

Найбільш об'єктивними є вартісні критерії, які більш точно та повно відображають поняття ефективності транспортного процесу [5, 12, 11]. Найбільш поширені з них: доходи від перевезень, витрати, прибуток, собівартість та рентабельність. Використання питомих показників дозволить отримати співвідношення ефективності роботи окремого підрозділу з об'ємом отримуваних доходів. З огляду на це, у загальному випадку, співвідношення витрат на доставку з доходами дає змогу оцінити їх частку з метою подальшої її мінімізації

$$\delta = \frac{B}{D} \cdot 100 \rightarrow \min .$$

Можливість оцінити не лише вагу витрат вже існуючих торгівельних точок роздрібної мережі, але й розрахувати частку для нового об'єкту та отримати оптимальне їх співвідношення формує наступну цільову функцію дослідження

$$\delta = \frac{B_{\text{пр}}}{D_i + D_j} \cdot 100 \rightarrow \min ,$$

де $B_{\text{тр}}$ – витрати на транспортування вантажів у нову торговельну точку, грн.;

D_i – загальний дохід існуючої РТМ, грн;

D_j – очікуваний дохід від нової точки РТМ, грн.

Отже, мінімізація частки витрат на доставку ДПВ у ЛС РТМ забезпечить максимізацію прибутку торговельної мережі.

Для формалізації об'єкта дослідження необхідне застосування методів математичного моделювання і системний підхід, для оцінки формування ЛС РТМ необхідно використати методи оптимізації, імітаційного моделювання. Теорію вірогідності та математичної статистики - для обґрунтування законів розподілу параметрів РТМ. З метою визначення залежності критерію ефективності від параметрів ЛС РТМ при умові врахування стохастичної природи багатьох факторів впливу необхідно застосувати методи регресійного аналізу.

Маркетингові дослідження зі збільшення ринкової долі, освоєння нових ринків та вибору місця розташування торгової точки не враховують витрат на доставку вантажів до неї. Вартість забезпечення постачальницько-збутового ланцюга, як зазначалося раніше, є найбільш явною частиною формування ціни продукту, а ціна є одним з факторів, що визначає його потребу на ринку. Практично у всіх видах діяльності логістика є ключовим фактором успішності підприємства, а в деяких випадках стає ключовою сферою компетентності і основним маркетинговим інструментом. Для ефективного функціонування підприємства необхідна оптимізація взаємозв'язку між логістикою та маркетингом. Комплексний підхід до визначення параметрів ЛС, дозволить врахувати логістичні компетенції та маркетингові інтереси мережі, за умови збереження загальної оптимальності рішень.

У питаннях організації роботи РТМ все більш значну роль відіграє логістика, концепція якої розглядає матеріалопотік, який проходить ланцюг постачань, як єдину систему у всьому різноманітті внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків. Найбільш суттєвим є взаємозв'язок логістики з маркетингом. Значимість взаємозв'язку визнається багатьма дослідниками, проте, формалізація цього взаємозв'язку здійснена на рівні неформальних концептуальних моделей.

Тому в повній мірі реалізувати переваги логістичного підходу у сфері РТ не можливо, а керівництво підприємств позбавлені обґрунтованого інструментарію для прийняття оптимальних рішень [1].

В поточний час внаслідок перенасиченості ринку споживчих товарів РТМ не можуть вести цінову конкуренцію, тому ціни на однотипні споживчі товари у всіх операторів приблизно однакові. Єдиним чинником, що визначає розподіл сумарного доходу споживчого ринку, є радіус обслуговування клієнтури, який являє собою максимальну відстань до конкретної торгової точки, яку долає покупець для здійснення покупки в цій ТТ [12]. Якщо збутову мережу РТ представити у вигляді сукупності ТТ, рівномірно розташованих на території регіону, то тоді кожна з цих ТТ буде обслуговувати однакові за площею ділянки району з граничним радіусом R_0 – радіусом обслуговування клієнтури, який аналітично можна представити наступним чином

$$R_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot N_T}},$$

де F – площа району обслуговування, км²;

N_T – кількість торгових точок РТМ, од.

Радіус обслуговування у фактичному представленні характеризує щільність мережі роздрібної торгівлі [3]. Кількість ТТ розраховується виходячи з мети забезпечення максимального сумарного економічного ефекту РТМ від діяльності в області маркетингу і логістики. Необхідний ефект забезпечується за рахунок оптимізації величини радіусу обслуговування клієнтури. Чим більше цей радіус, тим менше пунктів реалізації продукту, менше сукупні запаси логістичної системи РТМ, менше транспортні витрати і, відповідно, менше витрати на фізичний розподіл. У той же час, при меншому радіусі обслуговування клієнтури менше втрати доходів РТМ від недоотриманої вигоди. Таким чином, радіус обслуговування є одним з тих параметрів, за допомогою якого зв'язуються маркетингові та логістичні рішення торговельних мереж. Але, цей параметр визначає тільки частину умов фізичного розподілу матеріалопотоку, таких як

кількість пунктів заїзду, кількість складів, відстань перевезення і ін. Такі ж показники, як розміри партій вантажів, періодичність поставок залишаються невизначеними, оскільки залежать від величини матеріалопотоку.

Значення величини матеріалопотоку пропорційно обсягу реалізації продукції торгівельною мережею. Обсяг реалізації товарів визначається ринковою долею мережі, рівнем обслуговування, форматом ТТ та ціновою політикою. Питання визначення величини матеріалопотоку може бути вирішене при врахуванні зазначених факторів [3, 4].

Поєднуючим фактором, за допомогою якого можна врахувати ринкові особливості мережі є формат ТТ. Розрізняють наступні основні формати ТТ, які переважають на ринку роздрібної торгівлі України: «Гіпермаркет», «Супермаркет» та «Магазин біля дому». За форматом ТТ розрізняються по площі торгового залу, продуктивній спеціалізації і асортименту і ціновій політиці. Розкид чисельних значень параметрів між ТТ різних форматів дуже великий, що призводить до зміни поведінки покупців при здійсненні покупки. Наприклад, в супермаркетах завдяки широкому асортименту споживач здійснює більше покупок на більш значну суму [17, 19]. Ігнорування цього факту приводитиме до суттєвих помилок при визначенні багатьох параметрів РТМ – починаючи від вибору місця розташування ТТ до оцінки перспектив торгової мережі в конкретному регіоні (ринкова доля), бо сучасний стан та наявні тенденції вказують на стрімке поширення саме торгових мереж, що володіють великою кількістю ТТ.

Зміна поведінки покупця при здійсненні покупки є наслідком зміни його відношення до торгових точок різних форматів – так, при намірі здійснити покупки на відносно значну суму покупець згоден долати більшу відстань до ТТ більшого формату. При існуванні ТТ однакового формату на відносно однакоій відстані наявність якогось радіусу обслуговування ТТ не означає, що покупець обов'язково обере ТТ саме цієї торгівельної мережі. Для врахування відношення споживачів до ТТ різних форматів необхідне введення параметру радіус половинного попиту, який являє собою радіус обслуговування, при якому попит,

за умови фіксованої ціни, знижується вдвічі.

Графічне співвідношення між радіусами обслуговування і половинного попиту наведено на рисунку 2.4. При відсутності поряд конкурентних ТТ і, відповідно, відсутності у споживача вибору радіус половинного попиту дорівнює радіусу обслуговування клієнтури.

В аналітичному вигляді радіус половинного попиту може бути описаний наступним чином

$$r_{\text{п}} = \frac{Ц_{\text{ср}} \cdot R_{\text{ср}}}{Ц_{\text{гр}} + Ц_i},$$

де $R_{\text{ср}}$ – середній радіус обслуговування ТТ РТМ, км.;

$Ц_{\text{ср}}$ – вартість середнього чеку на ринку, грн.;

$Ц_{\text{гр}}$ – гранична ціна споживчого товару, грн.;

$Ц_i$ – вартість середнього чеку конкретної РТМ, грн.

Радіус половинного попиту враховує цінові характеристики виду формату ТТ, а також транспортну складову системи доставки. В умовах функціонування РТМ, коли необхідно забезпечувати великий район, з приблизно рівномірним розподілом однорідних (для однієї мережі) споживачів, тобто за наявності відносно постійного попиту з одиниці площі, за допомогою параметру радіус половинного попиту стає можливо поєднати логістичні та маркетингові параметри ЛС для оцінки ефективності її формування на етапі «останньої милі».

Гранична ціна споживчого товару, не є абсолютною величиною і не характеризує вартість найдорожчого товару. Це відносна величина, що характеризує стан споживчого ринку в конкретному районі обслуговування. Вартість середнього чеку не є ціною одиниці товару, це є середня сума всіх купованих товарів у ТТ РТМ, даний параметр є одним із основних при оцінці ефективності діяльності РТМ.

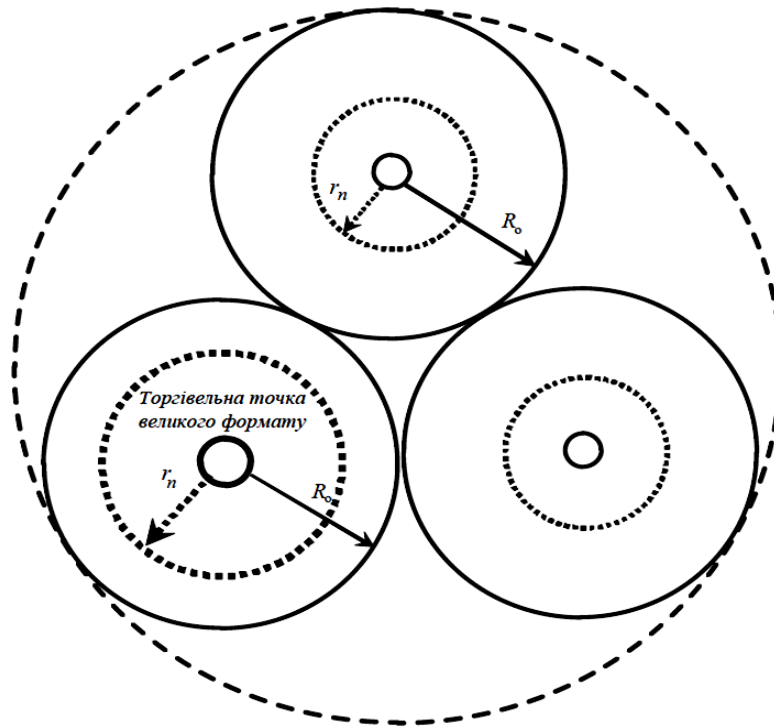


Рис.2.4. Співвідношення між радіусами обслуговування і половинного попиту

Залежність радіусу половинного попиту від цінових параметрів РТМ не має аналітичного вирішення і має вирішуватися чисельними методами. Однак при застосуванні такого методу потрібно вирішити проблему визначення меж чисельного діапазону значень вартості середнього чеку.

2.2. Математична постановка задачі формування розподільчої логістичної системи торгівельної мережі

При вирішенні завдань пов'язаних з організацією доставки продукції кінцевому споживачу, аналітичне рішення даного виду завдань, зважаючи на значні математичні складнощі практично неможливо, а проведення експериментальних досліджень і натурних випробувань вимагає великих витрат часу та коштів. У зв'язку з цим в дослідженнях застосовуються різні методи моделювання досліджуваних систем, або об'єктів.

Математичне моделювання один з основних інструментів при виникненні необхідності вивчити складні процеси [12, 14]. Сутність цієї методології лежить в

заміні вихідного об'єкта математичною моделлю з подальшим вивченням (дослідженням) моделі на підставі аналітичних методів і обчислювально-логічних алгоритмів, які реалізуються за допомогою комп'ютерних програм. Робота з моделлю дає можливість відносно швидко досліджувати основні особливості поведінки при будь-яких імовірних ситуаціях. Одночасно з вивченням моделі, обчислювальні експерименти з моделями об'єктів дозволяють, спираючись на потужність сучасних математичних і обчислювальних методів і технічного інструментарію інформатики, ретельно і досить глибоко вивчати об'єкт в детальному вигляді.

Статистичні моделі отримують за рахунок обробки експериментальних даних, зібраних на досліджуваному об'єкті. Структура статистичної моделі обирається довільно. Відповідність моделі об'єкту обмежується виключно кількісним аспектом, область застосування - найближчим оточенням точок, в яких проводилися спостереження. Побудова таких моделей не є переважно занадто тривалим і трудомістким [15].

Метод статистичного моделювання дає можливість працювати з великою кількістю даних, отриманих при дослідженні масових процесів на реальному об'єкті. Ці процеси є випадковими, у зв'язку з цим необхідно аналізувати випадкові, ймовірнісні або стохастичні зв'язки, в яких кожному аргументу відповідає безліч значень функцій. Незважаючи на випадковий характер зв'язку, розсіювання мають цілком певні закономірності, які і встановлюються математичною статистикою. Статистичне моделювання надає можливість за допомогою засобів математичної статистики визначити природу отриманих даних.

Запропонована цільова функція має наступні обмеження: кількість пунктів заїзду на маршруті більше або дорівнює одному; розмір замовлення на j -му маршруті дорівнює сумі замовлень торгових точок, що обслуговуються транспортом на цьому маршруті, з урахуванням фактичної кількості пунктів заїзду; сума всіх пунктів заїзду по всіх маршрутах дорівнює кількості торгових точок в районі обслуговування; час оборту на маршруті менше або дорівнює вісім

годин, що відповідає однозмінному робочому дню; номінальна вантажність автомобіля для міських перевезень 10 т.

$$\left\{ \begin{array}{l} n_3 \geq 1; \\ Q_j = \sum_{i=1}^{n_3} g_i; \\ \sum_{j=1}^M n_3 = N_{\text{ТТ}}; \\ t_{\text{об}} \leq 8; \\ q_{\text{н}} \leq 10. \end{array} \right.$$

де n_3 – кількість пунктів заїзду на маршруті, од.

Q_j – розмір замовлення на маршруті, т;

g_i – середній розмір замовлення в одній торгівельній точці, т;

M – кількість маршрутів, од;

$N_{\text{ТТ}}$ – кількість торгових точок в районі обслуговування, од.;

$t_{\text{об}}$ – час оборту на маршруті, год.;

$q_{\text{н}}$ – максимально допустима вантажність автомобіля, т.

Зменшення частки витрат на доставку ДПВ у РТМ на етапі «останньої милі» можна досягти шляхом корегування кількості пунктів заїзду на маршруті при можливості збільшення партії відправок, в результаті проведення маршрутизації, тобто при розробці раціональних розвізних маршрутів з урахуванням логістичних та маркетингових параметрів мережі.

З урахуванням наведеної системи обмежень, витрати на доставку вантажу в ЛС РТМ на етапі «останньої милі» можна представити як

$$B_{\text{тп}} = \sum_{i=1}^m S_{\text{тп}i} \cdot M ,$$

де $S_{\text{тр},i}$ – витрати на доставку вантажу на i -му маршруті, грн/т;

M – кількість маршрутів, необхідних для організації доставки ДПВ у всі ТТ РТМ, од.

Витрати на доставку ДПВ на одному маршруті враховують постійні та змінні складові собівартості та розраховуються за формулою

$$S_{\text{тр},i} = C_{\text{зм}} \cdot l_{\text{об}} + C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{об}} ,$$

де $C_{\text{зм}}$, $C_{\text{пост}}$ – змінна і постійна складові витрат на перевезення, які визначаються відповідно

$$\begin{cases} C_{\text{зм}} = a_{\text{зм}} + b_{\text{зм}} \cdot q_{\text{н}} \\ C_{\text{пост}} = a_{\text{пост}} + b_{\text{пост}} \cdot q_{\text{н}} \end{cases}$$

де $a_{\text{зм}}$, $b_{\text{зм}}$, $a_{\text{пост}}$, $b_{\text{пост}}$ – коефіцієнти регресійної моделі залежності собівартості автомобільних перевезень від вантажопідйомності автомобіля, грн/км, грн/год., грн/т · км та грн/т·год відповідно.

Характер зміни постійної і змінної складової собівартості перевезень на розвізному маршруті такий, що існує певна кількість пунктів заїзду на маршруті (при незмінному коефіцієнті використання вантажопідйомності автомобіля), при якому досягається найменша собівартість перевезення одиниці вантажу. З цього слідує, що кількість пунктів заїзду на маршруті n_3 є оптимізаційним параметром.

Довжина оберту на маршруті доставки ДПВ на етапі «останньої милі» (км), розраховується за формулою [100]

$$l_{\text{об}} = 2l_i + (n_3 - 1) \cdot l_{(i-1)-i} ,$$

де $l_{(i-1)-i}$ – відстань між суміжними пунктами заїзду на маршруті, км;

l_i – середня відстань доставки, яку можна представити наступним чином.

$$l_i = \frac{2}{3} R_{\text{ср}} ,$$

де $R_{\text{ср}}$ – середній радіус території обслуговування [114], км².

$$R_{\text{cp}} = \sqrt{\frac{\lambda^{-1}}{\pi}},$$

де λ – щільність дислокації ТТ у регіоні, од./км².

В роботах багатьох дослідників за основу приймається, що район обслуговування має форму кола. Виходячи з даного припущення, середній пробіг автомобілів між суміжними пунктами заїзду на маршруті складе [10].

$$l_{(i-1)-i} = 0,76\sqrt{\lambda^{-1}},$$

Щільність дислокації торгових точок можна визначити, виходячи з площі регіону

$$\lambda = \frac{N_{\text{ТТ}}}{F_{\text{М}}},$$

де $F_{\text{М}}$ – загальна площа території обслуговування (міста), км²;

$N_{\text{ТТ}}$ – кількість торговельних точок мережі, од.

Час оборту на маршруті $t_{\text{об}}$ визначається [120]

$$t_{\text{об}} = \frac{l_{\text{об}}}{V_{\text{т}}} + t_{\text{н/р}} + (n_{\text{з}} - 1) \cdot t_{\text{д}},$$

де $t_{\text{д}}$ – додатковий час на оформлення документів, год;

$V_{\text{т}}$ – технічна швидкість автомобіля, км/год;

Час на навантаження-розвантаження визначається за наступною залежністю:

$$t_{\text{н/р}} = 2 \cdot (t_{\text{д}} + q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot \tau_{\text{н/р}}),$$

де $q_{\text{н}}$ – номінальна вантажність автомобіля, т.

$\tau_{\text{н/р}}$ – норма витрат часу на навантаження або розвантаження вантажу, год/т;

$\gamma_{\text{ст}}$ – коефіцієнт статичного використання вантажності.

Номінальна вантажність автомобіля визначається за формулою

$$q_{\text{н}} = \frac{n_3 \cdot \bar{g}}{\gamma_{\text{ст}}},$$

де n_3 – номінальна кількість пунктів заїзду на маршруті, од.

Кількість пунктів заїзду на розвізних маршрутах має наступний вид

$$n_3 = \sqrt{\frac{a_{\text{зм}} \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot [2 \cdot l_i - l_{(i-1)-i}]}{b_{\text{зм}} \cdot \bar{g} \cdot l_{(i-1)-i}}},$$

де \bar{g} – середній обсяг замовлень, т.

$$\bar{g} = \frac{Q_{\text{м}} \cdot \delta_{\text{м}}}{N_{\text{ТТ}} \cdot 365},$$

де $Q_{\text{м}}$ – обсяг товарообігу споживчих товарів у регіоні, грн./ т.;

$\delta_{\text{м}}$ – частка товарообігу окремої мережі, %.

Виходячи з запропонованих параметрів середнього радіусу обслуговування та радіусу половинного попиту, можливо визначити ринкову долю мережі, яка у загальному випадку може бути представлена наступним чином

$$\delta_{\text{м}} = \frac{r_{\text{п}}}{r_{\text{п}} + R_{\text{сп}}}$$

Обсяг товарообігу розраховується виходячи із співвідношення товарообігу регіону та вартості однієї тони споживчих товарів, та має наступний вид

$$Q_{\text{м}} = \frac{\text{ТО}}{\text{Ц}_{\text{т}}}$$

де ТО – вартість товарообігу споживчих товарів у регіоні, грн./ т.;

$\text{Ц}_{\text{т}}$ – вартість 1-ї тони споживчих товарів, грн.

Дохід торгівельної мережі визначається середнім обсягом замовлення у кожному ТТ, кількістю ТТ та вартістю 1-ї тони споживчих товарів (визначено за даними національного органу стандартизації Державного Підприємства —Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації,

сертифікації та якості), та має наступний вид

$$D_i = N_{\text{ТТ}} \cdot \text{Ц}_{\text{Т}} \cdot \bar{g}$$

Радіус половинного попиту поєднує дві характеристики ЛС – просторову (відстань попиту), та цінову (формат торгівельної точки), тому оптимізація цього показника дозволить мінімізувати цільову функцію.

Мінімізація цільової функції досягається за рахунок оптимізації логістичних і маркетингових параметрів процесу доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі на етапі «останньої милі». Підставивши вирази маємо

$$\delta = \frac{(a_{\text{зм}} + b_{\text{зм}} \cdot q_{\text{н}}) \cdot \left[\frac{4 \cdot \sqrt{1/\lambda}}{3 \cdot \sqrt{\pi}} + 0,76 \cdot \sqrt{1/\lambda} \cdot (n_3 - 1) \right]}{n_3 \cdot \left(\frac{\text{ТО} \cdot r_{\text{н}}}{r_{\text{н}} + \frac{\sqrt{1/\lambda}}{\sqrt{\pi}}} + \frac{\text{ТО} \cdot r_{\text{н}}}{365 \cdot r_{\text{н}} + \frac{365 \cdot \sqrt{1/\lambda}}{\sqrt{\pi}}} \right)} +$$

$$+ \frac{(a_{\text{пост}} + b_{\text{пост}} \cdot q_{\text{н}}) \cdot \left[2 \cdot t_{\text{д}} + t_{\text{д}}(n_3 - 1) + \frac{4 \cdot \sqrt{1/\lambda}}{3 \cdot \sqrt{\pi}} + 0,76 \cdot \sqrt{1/\lambda} \cdot (n_3 - 1) \right]}{n_3 \cdot \left(\frac{\text{ТО} \cdot r_{\text{н}}}{r_{\text{н}} + \frac{\sqrt{1/\lambda}}{\sqrt{\pi}}} + \frac{\text{ТО} \cdot r_{\text{н}}}{365 \cdot r_{\text{н}} + \frac{365 \cdot \sqrt{1/\lambda}}{\sqrt{\pi}}} \right)} + \frac{2 \cdot q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot \tau_{\text{н/р}}}{V_{\text{Т}}}$$

Для знаходження оптимуму за кількістю пунктів заїзду на маршруті та радіусом половинного попиту необхідно знайти похідні по n_3 і $r_{\text{н}}$ математичної моделі і вирішити систему рівнянь. Похідні отриманої математичної моделі визначення частки логістичних витрат на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі на етапі «останньої милі» є ірраціональними рівняннями. Тому отримання аналітичного рішення при використанні моделі в даному вигляді неможливо. Необхідно використовувати чисельні методи рішення. Для забезпечення можливості аналітичного рішення

необхідно спростити модель, але без втрати необхідного рівня деталізації і точності. Визначити закономірності впливу зовнішніх чинників і внутрішніх параметрів ЛС на частку логістичних витрат на доставку ДПВ аналітично неможливо, лише за допомогою чисельного експерименту.

Аналіз моделі частки витрат на транспортування дозволив визначити змінні та постійні фактори, що імовірно впливають на ефективність системи доставки вантажів у роздрібну торгівельну мережу. Змінними величинами є: щільність дислокації торгівельних точок (λ , од/км²), доля товарообігу мережі (δ_m , %), вартість товарообігу споживчих товарів у регіоні, (TO , грн./т.), вартість середнього чеку на ринку (C_{cp} , грн.), середній радіус обслуговування у регіоні (R_{cp} , км.), коефіцієнт використання вантажності (γ_{cm}). Постійні фактори: технічна швидкість автомобіля (V_m , км/год), норма витрат часу на навантаження/розвантаження (τ_{nr} , т/год), додатковий час на оформлення документів (t_d , год), коефіцієнти регресійної моделі залежності собівартості автомобільних перевезень від вантажності автомобіля.

В результаті аналізу існуючих методів проведення теоретичних досліджень визначено доцільність використання переваг аналітичних та експериментальних методів та методів імітаційного і математичного моделювання для дослідження процесу доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно-торгівельної мережі.

На підставі проведеного аналізу існуючих критеріїв оцінки ефективності процесу доставки дрібнопартійних вантажів обґрунтовано критерій, за яким стає можливо оцінити частку витрат на доставку роздрібно-торгівельної мережі з об'ємом отримуваних мережею доходів, та обґрунтувати доцільність введення до складу мережі нового об'єкту.

Розроблено математичну модель логістичних витрат на доставку дрібнопартійних вантажів у роздрібну торгівельну мережу в умовах міста на етапі «останньої милі», яка враховує логістичні і маркетингові параметри логістичної системи, що робить модель актуальною у сучасних ринкових умовах.

Формалізовано параметри логістичної системи, які враховують

маркетингову складову процесу доставки: щільність дислокації торгівельних точок, середній радіус обслуговування та радіус половинного попиту мережі.

Оптимізаційними параметрами схем резервування є кількість пунктів заїзду на маршрут та радіус половинного попиту. Аналіз моделей показав, що параметри логістичної системи змінюють складові логістичних витрат на доставку дрібнопартійних вантажів в різних напрямках і впливають на них нелінійно. Тому існують такі значення цих параметрів, знаходження і впровадження яких дозволить зменшити логістичні витрати на доставку.

Аналіз розробленої математичної моделі впливу зовнішніх факторів і внутрішніх параметрів системи на логістичні витрати на доставку дрібнопартійних вантажів у роздрібну торгівельну мережу на етапі «останньої милі» показав, що для визначення закономірностей їх зміни необхідне застосування чисельних методів.