

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

**ШУЛІКА ОЛЬГА ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 656.073.28

**ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ  
ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ  
У МІЖМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ**

Спеціальність 05.22.01 – транспортні системи

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Нагорний Євген Васильович,**  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, завідувач кафедри транспортних технологій.

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Лобашов Олексій Олегович,**  
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
професор кафедри транспортних систем та логістики;

кандидат технічних наук, доцент  
**Запара Ярослав Вікторович,**  
Український державний університет залізничного транспорту, доцент кафедри управління вантажною і комерційною роботою.

**Захист відбудеться** «27» червня 2017 р. о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.059.02 при Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті за адресою: 61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського національного автомобільно-дорожнього університету за адресою: 61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Автореферат розісланий «24» травня 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О.П. Смирнов

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Актуальні проблеми організації міжміських перевезень тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом безпосередньо пов'язані з особливостями організації міжміських перевезень вантажів та кризовими умовами економіки України, в яких транспортна галузь досі не одержала комплексного розвитку. Постала ціла низка потреб, пов'язаних з необхідністю всебічного розгляду питання підвищення ефективності доставки вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні, реалізація яких сприятиме розвитку ринку транспортно-логістичних послуг України.

На ринку міжміських перевезень України з точки зору логістичного підходу при організації процесу доставки тарно-штучних вантажів (ТШВ) необхідно враховувати інтереси всіх учасників процесу доставки при досягненні мінімальних витрат на його реалізацію. Так як планування процесу доставки ТШВ автомобільним транспортом здійснюється на підставі транспортно-технологічних схем доставки (ТТСД), підвищення ефективності доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні можна досягнути за рахунок формування оптимальної ТТСД на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

**Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.** Роботу виконано відповідно до «Концепції розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року», затвердженої указом Міністерства транспорту і зв'язку України від 08.01.2008 р. №7, з «Транспортною стратегією України на період до 2020 року», затвердженою рішенням № 2174-р Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. Дисертаційна робота також виконана у рамках науково-дослідних робіт «Розробка інформаційної системи підтримки прийняття рішень при управлінні процесами транспортного обслуговування» (реєстраційний номер 0113U000176) та «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспортної галузі України за рахунок підвищення ефективності віртуального управління процесами транспортного обслуговування» (реєстраційний номер 0116U004524).

**Мета та задачі дослідження.** Метою дослідження є підвищення ефективності процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні автомобільним транспортом за рахунок його формування на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

Для досягнення поставленої мети в роботі потрібно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати сучасний стан організації міжміських перевезень;
- обґрунтувати критерій ефективності функціонування транспортно-технологічних схем доставки тарно-штучних вантажів;
- розробити структуру логістичної системи доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні в умовах розподілу обмеженого ресурсу при формуванні виробничо-транспортних логістичних ланцюгів;

- розробити модель побудови повної сукупності альтернативних варіантів транспортно-технологічних схем доставки, враховуючи наявність технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу;
- розробити імітаційну модель вибору оптимальної транспортно-технологічної схеми доставки ТШВ у міжміському сполученні автомобільним транспортом;
- дослідити параметри потоку заявок на перевезення ТШВ у міжміському сполученні;
- провести експериментальні дослідження з метою визначення оптимальних областей використання ТТСД ТШВ у міжміському сполученні;
- визначити синергетичний ефект від вибору оптимальних варіантів доставки ТШВ та оцінити задоволення бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

**Об'єктом дослідження** є технологічний процес доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні.

**Предметом дослідження** є формування транспортного процесу доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні на основі логістичних принципів.

**Методи дослідження.** Для формалізації об'єкта дослідження були застосовані методи математичного моделювання і системний підхід. Для вибору оптимальних ТТСД використані методи оптимізації (функції багатьох змінних), імітаційного моделювання, для обґрунтування законів розподілу параметрів потоку заявок – положення теорії ймовірності та математичної статистики. З метою визначення залежності критерію ефективності від параметрів потоку заявок застосовані методи регресійного аналізу. Оцінка економічного ефекту від використання оптимальної ТТСД була проведена із використанням принципів синергетики.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у запропонованому підході до підвищення ефективності процесу доставки ТШВ за рахунок формування оптимальної ТТСД на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

Вперше:

- запропонована комплексна оцінка процесу формування ТТСД ТШВ у міжміському сполученні, починаючи з рівня найпростіших технологічних операцій до базових варіантів логістичних ланцюгів, яка, на відміну від існуючих, враховує наявність технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу;
- формалізовано та вирішено задачу формування повної сукупності альтернативних варіантів ТТСД ТШВ у міжміському сполученні, що дозволяє, на відміну від існуючих, отримати оптимальний, а не раціональний варіант

доставки ТШВ автотранспортом у міжміському сполученні за рахунок визначення впливу параметрів попиту на технологічні параметри ТТСД.

Подальший розвиток отримав методологічний підхід до оцінки синергетичного ефекту від вибору оптимального варіанту доставки ТШВ автотранспортом у міжміському сполученні за рахунок врахування впливу технолого-логістичних параметрів ТТСД на критерій ефективності для кожного з учасників процесу.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в розробці методики визначення оптимальних областей використання ТТСД. Моделі, наведені в роботі, можуть бути використані з метою розробки оптимальної ТТСД за умови досягнення максимальної економії коштів всіх учасників транспортного процесу.

Основні результати дослідження використовуються:

- на ТОВ «Делівері» при прогнозуванні параметрів попиту на доставку тарно-штучних вантажів по Україні;
- на ТОВ «Делівері» при доставці тарно-штучних вантажів по Україні;
- в ХНАДУ при організації навчального процесу студентів факультету транспортних систем за спеціальністю 275 «Транспортні технології» (автомобільний транспорт) в дисципліні «Інтегровані логістичні системи».

**Особистий внесок здобувача.** Всі положення, винесені на захист, та результати їх застосування приведені в роботах [1–18]. В наукових роботах, що опубліковані у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у наступному.

В роботі [1] представлена структурно-логічна схема до концепції формування технології доставки ТШВ автомобільним транспортом. В [3] запропоновано для проведення пробних досліджень формування транспортних технологій раціональність їх формування оцінювати як за окремими критеріями, так і за інтегральним показником для можливості їх подальшого аналізу. В роботі [4] надані результати аналізу підходів до формування технологічного процесу доставки вантажів та виділені етапи доставки ТШВ, для яких наведені результати дослідження послідовностей виконання транспортно-технологічних операцій по доставці ТШВ. В [5] визначені базові варіанти логістичних ланцюгів доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні та базові ТТСД. В роботі [7] опубліковані моделі формування повної сукупності варіантів ТТСД ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні для базових варіантів логістичних ланцюгів, на підставі яких можна сформулювати оптимальну ТТСД для кожної окремої заявки. Розроблена програма [8] дозволяє моделювати схеми технологічного процесу та визначати основні варіанти технологічних операцій, з яких складаються визначені раціональні технологічні схеми. В [9] наведені результати експериментальних досліджень по формуванню оптимальної ТТСД, отримані регресійні моделі залежності витрат на доставку ТШВ від технологічних параметрів ТТСД. В роботі [11] опубліковані первинні залежності показника ефективності технології перевезення ТШВ від технологічних та економічних показників. В [12] представлені результати аналізу основних підходів по підвищенню ефективності міжміських перевезень ТШВ. В роботі [18]

надано описання програмного забезпечення для моделювання процесу доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні шляхом моделювання параметрів попиту.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи було розкрито в доповідях, обговорено та прийнято на наступних конференціях: VII–VIII-х Всеукраїнських науково-практичних конференціях студентів та аспірантів «Підвищення надійності машин і обладнання» (м. Кіровоград, КНТУ, 2013–2014 рр.); 77–80-х науково-технічних конференціях і науково-методичних сесіях ХНАДУ (м. Харків, 2013–2016 рр.); 76-й міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті» (УкрДАЗТ, м. Харків, 2014 р.); наукових семінарах кафедри транспортних технологій (ХНАДУ, Харків, 2013–2016 рр.); 12-й міжнародній науково-технічній конференції «Наука – образованию, производству, экономике» (Республіка Білорусь, м. Мінськ, БНТУ, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет конференції «П’яті економіко-правові дискусії» (м. Львів, 2014 р.); VI-й Міжнародній науково-практичній конференції «Проблемы развития транспортных систем и логистики» (м. Сіверодонецьк – м. Кременчук, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 85-річчю заснування ХНАДУ, 85-річчю заснування автомобільного факультету та з нагоди Дня автомобіліста і дорожника: «Новітні технології в автомобілебудівництві та транспорті» (м. Харків, ХНАДУ, 2015 р.); Науково-практичній конференції студентів та молодих вчених з всеукраїнською участю «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» (м. Сіверодонецьк, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування» (м. Харків, ХНАДУ, 2016 р.).

Дисертаційна робота в повному обсязі доповідалась на сумісному науковому семінарі кафедр транспортних технологій, транспортних систем і логістики та організації і безпеки дорожнього руху ХНАДУ (м. Харків, 30 червня 2016 р.).

**Публікації.** По матеріалам дисертаційної роботи опубліковано 18 наукових праць: 6 статей у спеціалізованих наукових виданнях, які входять до переліку МОН України; 6 статей у виданнях, що входять до міжнародних науково-метричних баз (з них 1 стаття у закордонному періодичному виданні); 9 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій (з них 1 тези у виданні іноземної держави, 2 тези у збірниках, що входять до міжнародних науково-метричних баз); отримано 1 авторське свідоцтво.

**Структура і об’єм дисертації.** Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, п’ятьох додатків та списку використаних джерел. Повний об’єм роботи складає 232 сторінки, у тому числі 149 сторінок основного тексту. Робота проілюстрована 37 рисунками, приведено 16 таблиць. Наведені додатки розміщені на 49 сторінках. Список використаних літературних джерел складається із 102 найменувань на 11 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність проблеми, визначено мету і основні задачі дослідження. Сформульовано наукову новизну і методи дослідження, визначено практичне значення результатів дослідження.

У **першому розділі** приведені результати аналізу сучасного стану теорії і практики організації міжміських перевезень ТШВ в Україні та за кордоном. Проаналізовані тенденції зміни попиту на міжміські перевезення і їх особливості, що призвели до необхідності розробки нових підходів до транспортного забезпечення міжміських перевезень.

Проведений детальний аналіз практики функціонування вітчизняних та закордонних схем доставки ТШВ у міжміському сполученні показав, що дана схема доставки має достатньо широку область застосування. Однак, при проектуванні даних систем логістики та технологи стикаються з низкою проблем, обумовлених вірним підбором схеми доставки, підбором транспортних засобів, засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, застосуванням технології складської переробки тощо. Вирішення цих та багатьох інших задач на практиці, внаслідок відсутності чітких та перевірених методик, призводить до малоефективних результатів та носить, як правило, однобічний характер, що в свою чергу спричиняє малоефективні результати та відмови деяких учасників ланцюга постачань від участі в них.

У галузі підвищення ефективності доставки ТШВ у міжміському сполученні проводили дослідження багато вчених, таких як Б. А. Анікін, С. П. Артем'єв, Д. Бауерсокс, В. М. Беляєв, О. В. Вельможин, А. І. Воркут, А. Е. Горєв, М. К. Горяєв, О. М. Горяїнов, В. О. Гудков, О. П. Калініченко, І. Ю. Левицький, Л. Б. Міротін, Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, В. М. Нефьодов, Н. В. Потаман, М. В. Правдін, А. А. Сміхов, А. О. Чеботаєв, Н. Ю. Шраменко та інші науковці.

У зв'язку із складністю технологій доставки, що застосовуються при міжміських перевезеннях, розробка ТТСД є складним процесом. На практиці, при організації доставки вантажів експедитор або перевізник найчастіше використовує вже існуючу схему доставки – найбільш раціональну за його думкою або таку, яка сформувалася історично в процесі обслуговування вантажовласників. При цьому, як правило, не проводиться оцінка альтернативних варіантів для визначення схеми доставки, оптимальної для окремої заявки.

Аналіз теоретичних розробок у галузі створення та підвищення ефективності процесу доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні показав, що сьогодні не існує досконалого підходу до визначення оптимальних параметрів схеми міжміської доставки та методики оцінювання ефективності з урахуванням інтересів всіх суб'єктів ринку. Більшість сучасних методик присвячена вирішенню організаційної складової даного питання, в той час як питанню формування транспортного процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні на основі логістичних принципів приділяється недостатня увага.

У другому розділі обґрунтована методологія теоретичних досліджень та виконана математична постановка задачі формування транспортно-технологічних схем доставки ТШВ у міжміському сполученні.

Питанням оцінки ефективності функціонування ТТСД займалися такі вчені, як Л. Б. Міротін, В. С. Наумов, В. Є. Ніколайчук, А. Харрисон, Н. Хастингс, Н. Ю. Шраменко та інші науковці. Аналіз існуючих критеріїв оцінки ефективності функціонування ТТСД ТШВ показав, що найбільш поширеним показником ефективності процесу доставки є експлуатаційні витрати або їх питомий вираз – собівартість одиниці продукції.

Об'єктом дослідження є технологічний процес доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні. Модель вибору оптимальної ТТСД наведена на рис. 1.

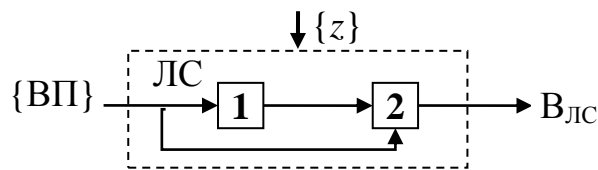


Рисунок 1 – Модель вибору оптимальної схеми доставки ТШВ у міжміському сполученні

На рис. 1 процес 1 – процес формування сукупності альтернативних ТТСД ТШВ в міжміському сполученні; 2 – процес визначення сумарних витрат всіх учасників процесу доставки ТШВ в міжміському сполученні та вибір оптимальної ТТСД;  $\{z\}$  – зовнішні фактори, що впливають на об'єкт; ЛС – логістична система, що реалізує обслуговування потоку заявок і яку можна представити як сукупність наступних суб'єктів:

$$\text{ЛС} = \langle \text{ВВ}, \{\text{П}\}, \text{Е}, \{\text{Т}\} \rangle, \quad (1)$$

де ВВ – вантажовласник (ВВ);  $\{\text{П}\}$  – сукупність перевізників; Е – експедитор;  $\{\text{Т}\}$  – сукупність терміналів.

Вхідними параметрами моделі  $\{\text{ВП}\}$  є параметри потоку заявок на транспортне обслуговування, серед яких: об'єм партії вантажу  $Q$ , відстань доставки  $L$ , інтервал надходження заявки  $I$  та додаткові умови (первісний вид поданого до перевезення вантажу  $OCR$ , умова доставки «точно в термін»  $P_{\text{Тд}}$ , укрупнення вантажу  $P_{\text{укруп}}$ , повернення порожніх транспортувальних ємностей  $P_{\text{поверн}}$ , виконання НРР власними силами ВВ  $P_{\text{НРР ВВ}}$ , перевезення рухомим складом ВВ  $P_{\text{П ВВ}}$ , наявність цеху підготовки у ВКК  $P_{\text{ЦП ВВ}}$ ):

$$\{\text{ВП}\} = \{Q; L; I; OCR; P_{\text{Тд}}; P_{\text{укруп}}; P_{\text{поверн}}; P_{\text{НРР ВВ}}; P_{\text{П ВВ}}; P_{\text{ЦП ВВ}}\}. \quad (2)$$

У якості зовнішніх факторів виступають фактори, що впливають на об'єкт дослідження та мають стохастичну природу виникнення – економічні фактори, часові показники роботи учасників схеми доставки (час навантаження 1т вантажу вручну вантажниками у ВВ тощо), швидкість руху автомобілів.

На виході моделі – оптимальна ТТСД ТШВ, обрана у відповідності до прийнятого критерію ефективності – суми витрат всіх учасників процесу



доставки ( $B_{ЛС}$ ) по всіх реалізованих логістичних ланцюгах (ЛЛ), кожен з яких реалізує одну заявку ВВ на доставку партії вантажу в міжміському сполученні:

$$B_{ЛС} = \sum_{i=1}^{N_3} B_{ЛЛi} \rightarrow \min, \quad (3)$$

де  $N_3$  – кількість реалізованих протягом певного періоду часу заявок вантажовласників, що є елементами логістичної системи міжміських перевезень, од.;  $B_{ЛЛi}$  – витрати на реалізацію  $i$ -ї заявки, грн/заявка.

Таким чином, для підвищення ефективності процесу доставки ТШВ у міжміському сполученні автомобільним транспортом за рахунок його формування на основі логістичних принципів у якості основної складової частини процесу доставки розглядається проектування оптимального процесу доставки. Оптимальний варіант ТТСД визначається з повної сукупності альтернативних варіантів ТТСД по критерію ефективності на підставі визначеного впливу вхідних параметрів на параметри ТТСД.

Формування сукупності структур альтернативних ТТСД ТШВ при проектуванні транспортної послуги залежить від параметрів потоку заявок, можливості та (або) необхідності залученні різних суб'єктів процесу доставки. У дисертаційній роботі розглянуті чотири базові варіанти ЛЛ, що включають наступні сукупності учасників: перший варіант (ЛЛ1) – пряма доставка без участі експедитора, другий варіант (ЛЛ2) передбачає залучення до доставки експедитора, при третьому варіанті (ЛЛ3) доставка відбувається через термінал, при цьому перевезення виконують  $\Pi_1$  та  $\Pi_2$  перевізники, в четвертому варіанті (ЛЛ4) в процесі доставки приймають участь два термінали  $T_1$  та  $T_2$ , один з яких знаходиться у зоні функціонування вантажовідправника, другий - у зоні функціонування вантажоодержувача, а перевезення виконують окрім  $\Pi_1$  та  $\Pi_2$  перевізників магістральний перевізник  $\Pi_m$ .

Для моделі вибору оптимальної схеми доставки застосовані наступні групи припущень і обмежень: технічні (обумовлені транспортними характеристиками вантажу, технічними можливостями учасників доставки тощо); технологічні (обумовлені виробничими можливостями учасників доставки, такими як виробіток працівників та механізмів, дотриманням додаткових умов заявки, комбінацією учасників доставки тощо); інфраструктурні (обумовлені можливістю залучення до доставки терміналу (-ів), характеристикою виробничих площ учасників доставки тощо); трудові (обумовлені характеристикою трудових ресурсів учасників процесу доставки); фінансові (обумовлені вартістю виконання робіт задіяних робітників та обладнання, рівнем рентабельності роботи задіяних учасників тощо). Припущення висунуті на підставі даних ТОВ «Делівері».

У дисертаційній роботі витрати на реалізацію заявок, що надходять до логістичної системи (3), визначаються як сума витрат всіх учасників логістичного ланцюга, задіяних у процесі виконання даних заявок, тобто:

$$B_{ЛЛi} = B_{ВВi} + B_{Ei} + \sum_{p=1}^{N_{\Pi}} B_{\Pi pi} + \sum_{y=0}^{N_{Ti}} B_{Tyi}, \quad (4)$$

де  $V_{BBi}$ ,  $V_{Ei}$ ,  $V_{\Pi pi}$ ,  $V_{Tyi}$  – загальні витрати вантажовласника, експедитора,  $p$ -го перевізника та  $y$ -го вантажного терміналу відповідно, задіяних для реалізації  $i$ -ї заявки, грн/заявка;  $N_{\Pi i}$  – кількість перевізників, задіяних для реалізації  $i$ -ї заявки, од.;  $N_{Ti}$  – кількість терміналів, задіяних для реалізації  $i$ -ї заявки, од.

Критерій ефективності на рівні ЛЛ для окремої заявки включає наступну суму витрат учасників для чотирьох базових варіантів ЛЛ:

$$V_{\text{ЛЛ}}^{(\text{ЛЛ1})} = V_{\text{ВВ}}^{\text{ЛЛ1}} + V_{\Pi}, \quad (5)$$

$$V_{\text{ЛЛ}}^{(\text{ЛЛ2})} = V_{\text{ВВ}}^{\text{ЛЛ2}} + V_E + V_{\Pi}, \quad (6)$$

$$V_{\text{ЛЛ}}^{(\text{ЛЛ3})} = V_{\text{ВВ}}^{\text{ЛЛ3}} + V_E + V_{\Pi_1} + V_{\Pi_2} + V_T, \quad (7)$$

$$V_{\text{ЛЛ}}^{(\text{ЛЛ4})} = V_{\text{ВВ}}^{\text{ЛЛ4}} + V_E + V_{\Pi_1} + V_{\Pi_2} + V_{\Pi_m} + V_{T_1} + V_{T_2}. \quad (8)$$

Сумарні витрати учасників реалізації заявки в логістичній системі складаються з загальних експлуатаційних витрат.

Загальні експлуатаційні витрати вантажовласника при ЛЛ1 для окремої заявки визначається наступним чином:

$$\begin{aligned} V_{\text{ВВ}}^{\text{ЛЛ1}} = & V_{\text{пв}}^{\text{ВВ}} + V_{\Pi}^{\text{ВВ}} - V_{\text{повер}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{НРР}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{зб}}^{\text{ВВ}} + \\ & + V_{\text{док}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{зп}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{б}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{зв}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{а}}^{\text{ВВ}} + V_{\text{вт}}^{\text{ВВ}}, \end{aligned} \quad (9)$$

де  $V_{\text{пв}}^{\text{ВВ}}$  – витрати на підготовку вантажу, грн/заявка;  $V_{\Pi}^{\text{ВВ}}$  – витрати на сплату послуг перевізника, грн/заявка;  $V_{\text{повер}}^{\text{ВВ}}$  – повернена вартість транспортувальної ємності у випадку її повернення, грн/заявка;  $V_{\text{НРР}}^{\text{ВВ}}$  – витрати на сплату послуг підрядників, що виконують навантажувально-розвантажувальні роботи, грн/заявка;  $V_{\text{зб}}^{\text{ВВ}}$  – витрати на тимчасове зберігання партії вантажу на власній території, грн/заявка;  $V_{\text{док}}^{\text{ВВ}}$  – витрати на оформлення документів щодо доставки партії вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача, грн/заявка;  $V_{\text{зп}}^{\text{ВВ}}$  – витрати на заробітну плату задіяного при виконанні заявки управлінського персоналу, грн/заявка;  $V_{\text{б}}^{\text{ВВ}}$  – оплата банківських послуг, грн/заявка;  $V_{\text{зв}}^{\text{ВВ}}$  – витрати на послуги зв'язку, грн/заявка;  $V_{\text{а}}^{\text{ВВ}}$  – амортизаційні відрахування на оновлення офісного обладнання, грн/заявка;  $V_{\text{вт}}^{\text{ВВ}}$  – втрати внаслідок «омертвління» капіталу, що дорівнює вартості партії вантажу, грн/заявка.

Загальні експлуатаційні витрати для експедитора визначаються наступним чином:

$$V_E = V_{\text{пз}}^E + V_{\text{док}}^E + V_{\Pi}^E + V_{\text{НРР}}^E, \quad (10)$$

де  $V_{пз}^E, V_{док}^E, V_{п}^E, V_{НРР}^E$  – вартість робіт з пошуку замовника, оформлення транспортної документації відносно доставки партії вантажу від постачальника до одержувача, обґрунтуванню структури ланцюга постачань та пошуку його учасників, організації навантажувально-розвантажувальних робіт відповідно, грн/заявка.

Загальні експлуатаційні витрати перевізника складаються з витрат на перевезення партії вантажу та (або) повернення порожніх транспортувальних ємностей  $V_{пер}^П$  і витрат на простій автомобілів під навантаженням-розвантаженням  $V_{НРР}^П$ , тобто:

$$V_{П} = V_{пер}^П + V_{НРР}^П \quad (11)$$

Експлуатаційні витрати терміналу визначаються наступним чином:

$$V_{Т} = V_{обр}^Т + V_{НРР}^Т + V_{п}^Т + V_{зб}^Т \quad (12)$$

де  $V_{обр}^Т, V_{НРР}^Т, V_{п}^Т, V_{зб}^Т$  – витрати на обробку партії вантажу (укрупнення, розформування); на перевантажувальні операції; витрати, пов'язані з поверненням транспортувальних ємностей до терміналу; витрати на тимчасове зберігання на терміналі відповідно, грн/заявка.

У **третьому розділі** розроблена структура логістичної системи (ЛС) доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні, що забезпечує взаємопов'язану діяльність в межах системи доставки, і визначені всі варіанти логістичних ланцюгів, які запропоновано використовувати як основні при моделюванні ЛС доставки ТШВ у міжміському сполученні.

На підставі аналізу існуючих підходів до формалізації технологічного процесу доставки вантажів в роботі сформований основний перелік 23 елементарних технологічних операцій, необхідних для доставки ТШВ у міжміському сполученні, та введено наступне кодування варіантів подій, обумовлених елементарними технологічними операціями для формування повної сукупності альтернативних варіантів ТТСД ТШВ у міжміському сполученні у наступному вигляді: характеристика (подія) – код – стислий зміст варіанту характеристики (події).

До розгляду взяті наступні характеристики (події): консультація з іншими транспортно-експедиторськими підприємствами ( $a_1$  – відбувається,  $a_2$  – не відбувається); оцінка самостійного виконання експедитором ( $b_1$  – відбувається,  $b_2$  – не відбувається); пошук на логістичному сайті ( $c_1$  – відбувається,  $c_2$  – не відбувається); розміщення на логістичному сайті ( $d_1$  – відбувається,  $d_2$  – не відбувається); аналіз варіантів ( $e_1$  – відбувається,  $e_2$  – не відбувається); узгодження ціни з перевізником ( $f_1$  – відбувається,  $f_2$  – не відбувається); узгодження ціни з вантажовласником ( $g_1$  – відбувається,  $g_2$  – не відбувається); транспортна характеристика вантажу ( $aa_1$  – вантажне місце надано у вигляді одиничного вантажу,  $aa_2$  – вантажне місце у вигляді вантажу у споживчій тарі,  $aa_3$  – вантажне місце у вигляді одиничного вантажу на (у) піддоні (контейнері),  $aa_4$  – вантажне

місце у вигляді вантажу у споживчій тарі, розміщеній на (у) піддоні (контейнері)); наявність (використання) споживчої тари ( $ab_1$  – є у наявності (використовується),  $ab_2$  – немає у наявності (не використовується)); наявність (використання) засобів пакування ( $ac_1$  – є у наявності (використовуються),  $ac_2$  – немає у наявності (не використовуються)); повернення транспортувальної ємності ( $ad_1$  – необхідне,  $ad_2$  – немає необхідності); наявність (використання) навантажувально-розвантажувальних механізмів ( $ae_1$  – є у наявності (використовуються),  $ae_2$  – немає у наявності (не використовуються)); нанесення маркування ( $af_1$  – автоматизоване,  $af_2$  – вручну); оформлення документів ( $ag_1$  – автоматизоване,  $ag_2$  – вручну); зчитування маркування ( $ai_1$  – автоматизоване,  $ai_2$  – вручну); необхідний тип кузова, виходячи з транспортної характеристики вантажу ( $ak_1$  – фургон, бортовий (тентований) загального призначення,  $ak_2$  – інший); наявність необхідного транспортного засобу ( $al_1$  – є,  $al_2$  – немає); можливість навантаження-розвантаження автомобіля ( $am_1$  – зі сторони заднього борта,  $am_2$  – зі сторони бокового борта,  $am_3$  – комбінована); необхідне навантаження автомобіля ( $an_1$  – зі сторони заднього борта,  $an_2$  – зі сторони бокового борта,  $an_3$  – комбіноване); необхідне розвантаження автомобіля ( $ao_1$  – зі сторони заднього борта,  $ao_2$  – зі сторони бокового борта,  $ao_3$  – комбіноване); наявність цеху підготовки вантажів ( $ap_1$  – є у наявності,  $ap_2$  – немає у наявності); спосіб упакування ( $aq_1$  – механізований,  $aq_2$  – ручний); складська переробка ( $at_1$  – немає необхідності,  $at_2$  – необхідне укрупнення вантажної одиниці,  $at_3$  – необхідне переформування вантажної одиниці,  $at_4$  – необхідне розформування вантажної одиниці).

Моделі формування повної сукупності варіантів технологічних схем доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні запропоновано надати у вигляді графів для чотирьох варіантів ЛЛ, які дозволяють обрати саме оптимальну, а не раціональну ТТСД шляхом аналізу всієї сукупності альтернативних схем для кожної окремої заявки, що досягається шляхом перебору всіх варіантів схем для кожної окремої заявки на транспортне обслуговування. Приклад моделі формування повної сукупності альтернативних ТТСД ТШВ для першого варіанту ЛЛ наведена на рис. 2.

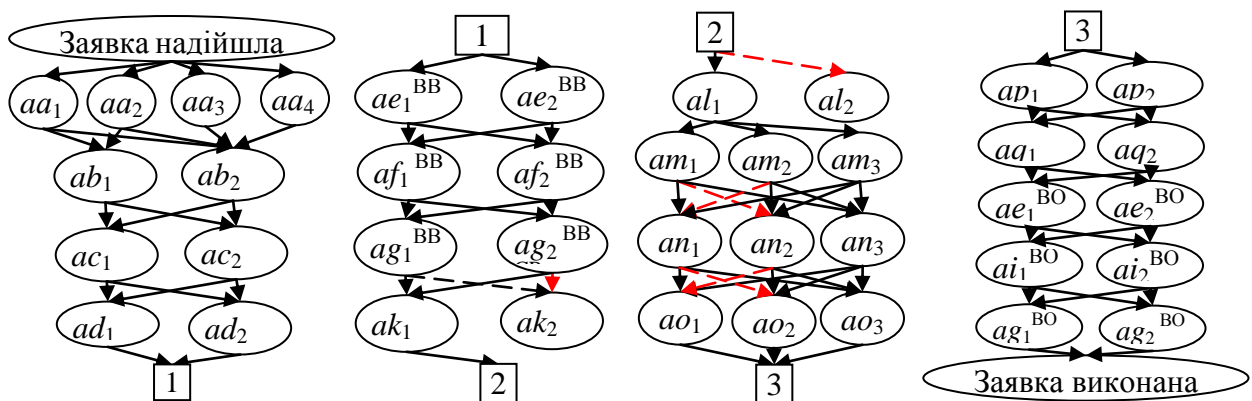


Рисунок 2 – Модель формування повної сукупності альтернативних ТТСД ТШВ для першого варіанту логістичного ланцюга

Таким чином, з даних графів може бути отримана повна сукупність всіх шляхів з вершини «Заявка надійшла» до «Заявка виконана», з якої за коротшим шляхом, використовуючи метод Дейкстра, можна обрати оптимальну ТТСД.

У **четвертому розділі** представлені результати аналізу параметрів потоку заявок на перевезення ТШВ у міжміському сполученні, експериментальних досліджень формування ТТСД, обґрунтована методика обробки результатів експериментальних досліджень, розроблені регресійні моделі, розрахований синергетичний ефект від використання оптимальної структури ТТСД.

Дослідження потоку заявок проведено на базі ТОВ «Делівері». До уваги приймалися всі заявки на перевезення ТШВ у міжміському сполученні у період з 01.07.2013 р. по 01.01.2014 р. При оцінці попиту на перевезення ТШВ як сукупності окремих заявок розглядалися наступні чисельні параметри потоку заявок: інтервал надходження заявок, обсяг вантажу, що необхідно перевезти, та відстань доставки партії вантажу (тарифна зона), чисельні характеристики яких наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Чисельні характеристики випадкових величин параметрів потоку заявок на перевезення ТШВ у міжміському сполученні

Параметр попиту	Закон розподілу	Параметр масштабу	Параметр форми
Обсяг партії вантажу	показниковий	361,171	
Інтервал надходження заявки	показниковий	68,742	
Тарифна зона	логнормальний	2	1,008

Для проведення попереднього і подальших етапів експериментальних досліджень використано програмне забезпечення для моделювання процесів транспортного обслуговування, розроблене на кафедрі транспортних технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

На підставі розробленої імітаційної моделі згідно складеного плану повно факторного експерименту проведено експеримент в 2048 дослідів по кожному варіанту ЛЛ. В результаті розробленої програми з повної множини альтернативних варіантів ТТСД були отримані множини оптимальних варіантів ТТСД, які найчастіше зустрічаються і являють собою послідовність елементарних технологічних операцій, необхідних для доставки вантажу від вантажовідправника до вантажоодержувача, при яких сумарні витрати учасників, задіяних в процесі доставки партії вантажу із заданими характеристиками, є мінімальними.

Наприклад, до множини оптимальних варіантів ТТСД, що найчастіше зустрічаються для першого варіанту ЛЛ, за результатами першого етапу експерименту ввійшли наступні структури ТТСД: структура «1-065» – пряма доставка штучного вантажу без укрупнення автомобілями ВВ, навантажувально-розвантажувальні роботи (НРР) силами ВВ, наявність цеху підготовки у вантажовідправника (ВВК), автоматизоване маркування та упакування; структура «1-066» – пряма доставка вантажу в споживчій тарі без укрупнення до

транспортного пакету автомобілями ВВ, НРР силами підрядників, відсутність цеху підготовки у ВВК, маркування та упакування вручну; структура «1-069» – пряма доставка штучного вантажу без укрупнення автомобілями ВВ, НРР силами підрядників, наявність цеху підготовки у ВВК, автоматизоване маркування та упакування; структура «1-070» – пряма доставка штучного вантажу без укрупнення автомобілями ВВ, НРР силами ВВ, відсутність цеху підготовки у ВВК, маркування та упакування вручну; структура «1-129» – пряма доставка вантажу в споживчій тарі без укрупнення до транспортного пакету автомобілями ВВ, НРР силами ВВ, відсутність цеху підготовки у ВВК, автоматизоване маркування та упакування; структура «1-130» – пряма доставка вантажу в споживчій тарі без укрупнення до транспортного пакету автомобілями ВВ, НРР силами підрядників, наявність цеху підготовки у ВВК, маркування та упакування вручну; структура «1-133» – пряма доставка вантажу в споживчій тарі без укрупнення до транспортного пакету автомобілями ВВ, НРР силами підрядників, наявність цеху підготовки у ВВК, автоматизоване маркування та упакування; структура «1-134» – пряма доставка вантажу, поданого в транспортному пакеті, автомобілями ВВ, НРР силами ВВ, відсутність цеху підготовки у ВВК, маркування та упакування вручну; структура «1-193» – пряма доставка вантажу, поданого в транспортному пакеті, автомобілями ВВ, НРР силами ВВ, наявність цеху підготовки у ВВК, автоматизоване маркування та упакування; структура «1-194» – пряма доставка вантажу в споживчій тарі без укрупнення до транспортного пакету автомобілями ВВ, НРР силами ВВ, наявність цеху підготовки у ВВК, маркування та упакування вручну; структура «1-197» – пряма доставка вантажу, поданого в транспортному пакеті, автомобілями ВВ, НРР силами підрядників, відсутність цеху підготовки у ВВК, маркування та упакування вручну; структура «1-198» – пряма доставка вантажу, поданого в транспортному пакеті, автомобілями ВВ, НРР силами підрядників, наявність цеху підготовки у ВВК, автоматизоване маркування та упакування.

Перевірка гіпотез про вид регресійних моделей проведена для визначених сукупностей оптимальних ТТСД для всіх варіантів ЛЛ. Результати показали, що найбільш адекватними значеннями характеризуються переважно лінійні моделі для сукупності ТТСД при першому варіанті ЛЛ та ступеневі моделі при коефіцієнті рівняння регресії  $a_0 = 1$  для інших варіантів ЛЛ. Однак сукупність найбільш значимих параметрів для кожного варіанту ЛЛ різниться: для ЛЛ1 та ЛЛ2 це об'єм партії вантажу, відстань доставки, інтервал надходження заявки та первісний вид поданого до перевезення вантажу, для ЛЛ3 та ЛЛ4 – об'єм партії вантажу, відстань доставки, інтервал надходження заявки, первісний вид поданого до перевезення вантажу, умова укрупнення вантажу. Результати аналізу з наданням найбільш значимих технологічних параметрів моделі для ЛЛ1 наведені в табл. 2.

На рис. 3 наведені залежності сумарних витрат учасників процесу доставки ТШВ від обсягу партії вантажу для множини оптимальних варіантів ТТСД для першого варіанту ЛЛ, отримані на підставі регресійних моделей за умови, що відстань доставки дорівнює 775 км, інтервал надходження – 6,2 год.

Таблиця 2 – Найбільш значимі коефіцієнти рівнянь регресії для множини оптимальних варіантів ТТСД, що найчастіше зустрічаються, для ЛЛ1

Варіант ТТСД	Вид рівняння регресії	Значення коефіцієнтів рівняння регресії					Значення коефіцієнту детермінації
		$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	
«1-065»	Лінійна	0	183,128	3,3298	-	-	0,9994
«1-066»	Ступенева	1	0,1481	0,4686	-	7,8165	0,9958
«1-069»	Лінійна	0	266,5580	3,3082	5,1278	-	0,9998
«1-070»	Лінійна	0	247,6884	3,3067	6,2941	-	0,9998
«1-129»	Лінійна	36,2502	101,1886	3,2863	6,6265	-	0,9980
«1-130»	Лінійна	15,0826	81,4788	2,9834	-	-	0,9978
«1-133»	Лінійна	-2,4966	221,1916	3,3317	5,7973	-	0,9993
«1-134»	Лінійна	11,4469	203,9072	3,2665	4,6074	-	0,9993
«1-193»	Лінійна	26,9714	101,5216	3,2986	-	-	0,9979
«1-194»	Лінійна	6,7988	80,8181	2,6576	-	-	0,9984
«1-197»	Ступенева	1	0,1649	0,4320	-	4,1766	0,9993
«1-198»	Ступенева	1	0,1612	0,4508	-	4,0569	0,9985

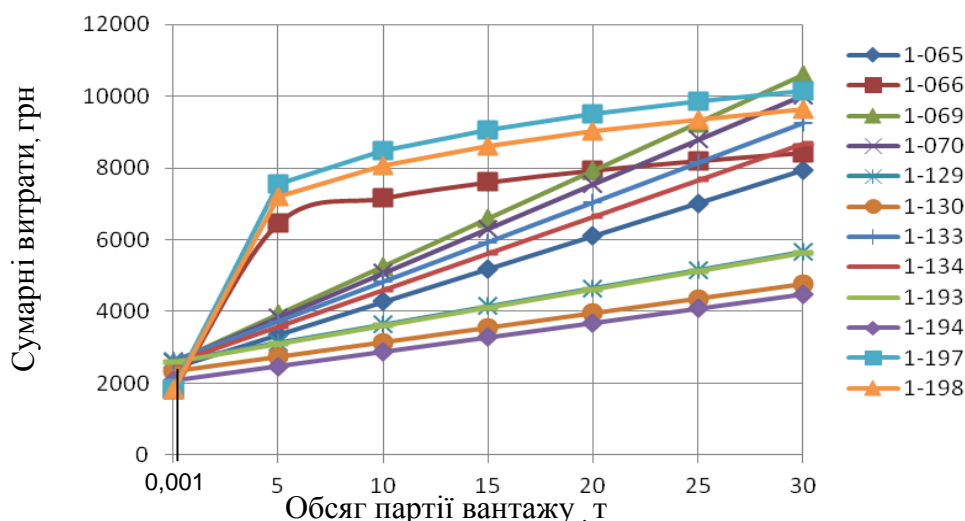


Рисунок 3 – Залежність сумарних витрат на доставку ТШВ від обсягу партії вантажу для першого варіанту ЛЛ

Аналіз графіків дозволяє стверджувати, що для розглянутих діапазонів значень параметрів потоку заявок на перевезення ТШВ існують області найбільш ефективного використання варіантів ТТСД. При цьому дані області можуть бути визначені для кожного з параметрів потоку заявок.

Аналогічно, аналізуючи окремо для кожного варіанту ЛЛ залежності сумарних витрат від відстані доставки для сукупності оптимальних ТТСД, що найбільш часто зустрічаються для кожного варіанту ЛЛ, можна зазначити, що вибір оптимального варіанту ТТСД для виконання окремої заявки необхідно виконувати, враховуючи великий перелік умов: розглянуті у роботі параметри потоку заявок; можливість залучення до схеми доставки експедитора, терміналу (-ів); наявність тих чи інших виробничих ресурсів у вантажовласника, експедитора; вид, у якому представлений вантаж до перевезення, тощо.

Велична синергетичного ефекту від управлінського рішення щодо обґрунтування варіанту доставки оцінювалася відносно сукупності всіх

альтернативних варіантів ТТСД як середньозважене значення з урахуванням значущості кожного з альтернативних варіантів (табл. 3).

Таблиця 3 - Результати визначення синергетичного ефекту від використання оптимальних варіантів ТТСД

Показник	Розмір партії вантажу, т							Величина синергетичного ефекту, грн/заявка
	0,001	5	10	15	20	25	30	
Для першого варіанту ЛЛ								
Оптимальний варіант ТТСД	«1-198»	«1-194»						20097
Для другого варіанту ЛЛ								
Оптимальний варіант ТТСД	«2-386»		«2-258»					6005
Для третього варіанту ЛЛ								
Оптимальний варіант ТТСД	«3-022»	«3-258»	«3-386»					23341
Для четвертого варіанту ЛЛ								
Оптимальний варіант ТТСД	«4-014»	«4-386»	«4-258»					32114

Оцінка частки синергетичного ефекту, що приходиться на конкретного учасника процесу доставки, визначалася як середньозважене значення різниці витрат по сумарним витратам учасників процесу доставки (табл. 4).

Таблиця 4 - Результати визначення частки синергетичного ефекту, що приходиться на конкретного учасника процесу доставки

Учасник логістичного ланцюга	Значення частки синергетичного ефекту учасника			
	для ЛЛ1	для ЛЛ2	для ЛЛ3	для ЛЛ4
Вантажовласник	0,885	0,82	0,795	0,778
Експедитор	-	0,004	0,006	0,006
Перевізник	0,115	0,176	0,082	0,097
Термінал	-	-	0,117	0,119

## ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі вирішена науково-прикладна задача підвищення ефективності функціонування логістичної системи доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні в умовах розподілу обмеженого ресурсу системи за рахунок формування процесу доставки тарно-штучних вантажів на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

1. Вивчення теоретичних розробок в галузі створення та підвищення ефективності функціонування логістичної системи доставки ТШВ у міжміському сполученні автомобільним транспортом показало, що на сьогодні не існує досконалої методики визначення та оцінки параметрів роботи логістичної системи з урахуванням інтересів всіх суб'єктів, задіяних у транспортному процесі. Проведений аналіз існуючих теоретичних підходів по підвищенню ефективності міжміських перевезень ТШВ показав, що більшість сучасних методик в даному напрямку досліджень присвячена вирішенню



організаційної складової даного питання. Що стосується проблематики формування транспортного процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні автомобільним транспортом на основі логістичних принципів, то по даному питанню науковцями в сучасних літературних джерелах тільки починається проявлятися інтерес. Для формування транспортного процесу доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні на основі логістичних принципів необхідно, в першу чергу, звернути увагу на розробку структури логістичної системи доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

2. Дослідження проблеми оцінки ефективності функціонування логістичної системи доставки ТШВ у міжміському сполученні автомобільним транспортом показало, що на сьогодні не існує досконалої методики оцінки ефективності, яка враховувала б інтереси всіх учасників транспортного процесу – і вантажовласників, і експедиторів, і перевізників, і терміналів. Найчастіше критерій ефективності оцінює інтереси лише одного суб'єкту транспортного ринку (вантажовласника, транспортно-експедиторського підприємства чи перевізника) або інтереси двох суб'єктів (транспортно-експедиторського підприємства та перевізника). У дисертаційній роботі у якості критерію ефективності запропоновано використовувати суму витрат всіх суб'єктів ринку, задіяних у процесі доставки ТШВ у міжміському сполученні.

3. В дисертаційній роботі запропонована структура логістичної системи доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні, що забезпечує взаємопов'язану діяльність в межах системи доставки, і визначені варіанти логістичних ланцюгів, які запропоновано використовувати як основні при моделюванні логістичної системи доставки ТШВ у міжміському сполученні.

4. В дисертаційній роботі запропонована модель формування повної сукупності альтернативних транспортно-технологічних схем доставки вантажів для кожної заявки, що дозволяє проаналізувати всі можливі варіанти обслуговування та обрати не раціональну, а оптимальну схему, використання якої дозволить мінімізувати витрати всіх суб'єктів ринку. Розроблений в роботі алгоритм дозволяє створити повну сукупність альтернативних транспортно-технологічних схем доставки ТШВ для кожної окремої заявки.

5. Імітаційна модель, представлена в дисертаційній роботі, дозволяє при проектуванні логістичної системи доставки ТШВ автомобільним транспортом у міжміському сполученні прийняти до уваги всі можливі варіанти ТТСД, оцінити витрати кожного варіанту ТТСД для всіх основних варіантів логістичних ланцюгів, що входять до логістичної системи. Оскільки запропонована методика передбачає формування оптимальної ТТСД з повної сукупності альтернативних транспортно-технологічних схем доставки вантажів для кожної заявки, це дозволить проаналізувати всі можливі варіанти обслуговування та обрати не раціональну, а оптимальну схему, використання якої дозволяє мінімізувати витрати всіх суб'єктів транспортного ринку, задіяних у процесі доставки.

6. Результати аналізу параметрів потоку заявок на перевезення ТШВ у міжміському сполученні показали, що для ТОВ «Делівері» не відхиляються гіпотези про показниковий розподіл обсягу партії вантажу та інтервалу надходження заявок та логарифмічно нормальний розподіл для відстані доставки (тарифної зони). Отримані закономірності, а також чисельні параметри випадкових величин параметрів попиту можна використовувати для моделювання потоку заявок на перевезення ТШВ.

7. Результати визначення меж областей найбільш ефективного використання оптимальних варіантів ТТСД показали, що для будь-якого параметру потоку заявок не завжди існує границя областей для деяких пар варіантів ТТСД, тому при обґрунтуванні оптимального варіанту доставки ТШВ у міжміському сполученні слід завжди порівнювати сумарні витрати для варіантів ТТСД з урахуванням можливості залучення до процесу доставки учасників логістичного ланцюга та наданих параметрів потоку заявок як окремо по кожному варіанту логістичного ланцюга, так і у порівнянні між оптимальними ТТСД можливих варіантів логістичних ланцюгів. Якщо доступними є варіанти доставки ТШВ з участю терміналів, для розглянутих інтервалів параметрів потоку заявок варіанти доставки із використанням двох терміналів можуть бути доцільними лише при обсягах партії вантажу до 1,5 т по критерію сумарних витрат усіх суб'єктів процесу доставки.

8. Ефект від обґрунтування оптимальних ТТСД при обслуговуванні потоку заявок на перевезення ТШВ у міжміському сполученні є ефектом синергетичним, оскільки може бути отриманим тільки за рахунок взаємодії суб'єктів процесу доставки в рамках логістичних ланцюгів. Синергетичний ефект є випадковою величиною, тому для його оцінки потрібне моделювання процесу обслуговування заявок на перевезення вантажів. Використання запропонованого підходу з вибору оптимальних варіантів ТТСД дозволить отримати ефект від 6 тис. грн. до 32 тис. грн на одну заявку, максимальна частка якого належатиме вантажовласнику (майже 80-90% від величини загального ефекту).

## **НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті в наукових фахових виданнях та у виданнях іноземних держав**

1. Северин О. О. Концепція формування автотранспортного процесу доставки тарно-штучних вантажів / О. О. Северин, О. О. Шуліка // Автомобільний транспорт: сб. науч. тр. – 2009. – Вып. 24. – С. 81–87.

2. Шуліка О. О. Експериментальна складова до формування схем технологічного процесу / О. О. Шуліка // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2010. – Вып. 50. – С. 114–121.

3. Шуліка О.О. Програмне забезпечення досліджень формування транспортних технологій / О.О. Шуліка, О.О. Северин, Р.В. Лисак // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2010. – Вып. 50. – С. 121–127.

4. Нагорний Є.В. Формування варіантів технології доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні /

Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, О. О. Шуліка // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2013. – Вып. 32. – С. 61–66.

5. Нагорний Є. В. Особливості формування схем доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні / Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, О. О. Шуліка // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2013. – Вып. 33. – С. 77–81.

6. Шуліка О. О. Оцінка попиту на транспортні послуги в міжміському сполученні / О. О. Шуліка // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля. – 2015. -№2(219).– С. 53–57.

7. Ye. Nagornyi. The model of choosing optimal intercity delivery schemes for packaged cargo with the use of road transport / Ye. Nagornyi, V. Naumov, O. Shulika // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2014. – Вып. 35. – С. 110–115.

8. А. с. Комп'ютерний програмний продукт «Program of determination of rational technology (Програма визначення раціональної технології)» / О. О. Шуліка, О. О. Северин, Р. В. Лисак (Україна). – №1520. – 20.09.13 р.

9. Naumov V. Results of experimental studies on choice of automobile intercity transport delivery schemes for packaged cargo / V. Naumov, O. Shulika, D. Velikodnyi // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2015. – Vol. 17 №7. – P. 87–91.

#### **Опубліковані праці апробаційного характеру**

10. Шуліка О. А. Методика вибору оптимальної транспортно-технологічної схеми доставки тарно-штучних грузів / О. А. Шуліка // Матеріали 12-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике». Т. 3. – Минск: БНТУ, 2014. – С. 253–254.

11. Северин О. О. Визначення показника для вибору ефективної технології перевезення тарно-штучних вантажів / О. О. Северин, О. О. Шуліка, Р. В. Лисак // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Розвиток наукової думки – 2008». Т. 4.– Миколаїв: НУК, 2008. – С. 109–115.

12. Шуліка О. О. Аналіз сучасного стану організації міжміських перевезень тарно-штучних вантажів автотранспортом з метою підвищення якості вантажних перевезень / О. О. Шуліка, Є. В. Нагорний // Збірник тез доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів «Підвищення надійності машин і обладнання». – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С. 133–135.

13. Шуліка О.О. Підвищення ефективності перевезень тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні / О. О. Шуліка // Збірник тез доповідей VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів «Підвищення надійності машин і обладнання». - Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 168–169.

14. Шуліка О. О. Методика визначення ступеня деталізації технологічних операцій при дослідженні технологічного процесу доставлення тарно-штучних вантажів / О. О. Шуліка // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Харків, 2014. – Вип. 143. – С. 317.

15. Шуліка О. О. Визначення технолого-логістичних параметрів транспортно-технологічних схем доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні / О. О. Шуліка // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «П'яті економіко-правові дискусії». – Львів, 2014. – С. 116–117.

16. Шуліка О. О. Визначення впливу параметрів потоку заявок на загальні витрати на доставку тарно-штучних вантажів при міжміських автомобільних перевезеннях / О. О. Шуліка // Наукові праці Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 85-річчю заснування ХНАДУ, 85-річчю заснування автомобільного факультету та з нагоди Дня автомобіліста і дорожника: «Новітні технології в автомобілебудівництві та транспорті». – Харків, 2015. – С. 108–109.

17. Шуліка О. О. Формування процесу доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні на основі логістичних принципів // Збірник наукових праць Науково – практичної конференції студентів та молодих вчених з всеукраїнською участю «Логістичне управління та безпека руху на транспорті». – Сєверодонецьк, 2015. – С. 164–166.

18. Шуліка О. О. Моделювання процесу доставки вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні / О. О. Шуліка, В. С. Наумов, Є. В. Нагорний // Збірник тез і доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування». – Харків: ХНАДУ, 2016. – С. 181–183.

## АНОТАЦІЯ

**Шуліка О.О.** Формування процесу доставки тарно-штучних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи. – Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2017.

Дисертація присвячена вирішенню задачі підвищення ефективності процесу доставки тарно-штучних вантажів у міжміському сполученні автомобільним транспортом за рахунок його формування на основі логістичних принципів в умовах технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з урахуванням бізнес-інтересів учасників транспортного процесу.

В роботі запропонована модель формування повної сукупності альтернативних транспортно-технологічних схем доставки ТШВ у міжміському сполученні автомобільним транспортом, що дозволяє оцінити всі можливі варіанти технологій доставки з урахуванням технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень. Розроблена модель дозволяє оцінити ефективність використання кожного альтернативного варіанту схеми доставки для кожної окремої заявки та обрати оптимальну, яка дозволить максимально знизити сумарні витрати всіх учасників процесу.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці методики визначення оптимальних областей використання ТТСД ТШВ у міжміському сполученні та підтверджується актами впровадження на ТОВ «Делівері».

**Ключові слова:** транспортно-технологічна схема доставки, автомобільний транспорт, тарно-штучні вантажі, міжміські перевезення, синергетичний ефект.

## АННОТАЦІЯ

**Шулика О.А.** Формирование процесса доставки тарно-штучных грузов автомобильным транспортом в междугородном сообщении. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы. – Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Министерство образования и науки Украины, Харьков, 2017.

Диссертация посвящена решению задачи повышения эффективности процесса доставки тарно-штучных грузов (ТШГ) в междугородном сообщении автомобильным транспортом за счет его формирования на основе логистических принципов в условиях технических, технологических, инфраструктурных и финансовых ограничений с учетом бизнес-интересов участников транспортного процесса.

В работе предложена модель формирования полной совокупности альтернативных транспортно-технологических схем доставки (ТТСД) ТШГ в междугородном сообщении автомобильным транспортом, которая позволяет оценить все возможные варианты технологий доставки с учетом технических, технологических, инфраструктурных и финансовых ограничений. Разработанная модель позволяет оценить эффективность использования каждого альтернативного варианта схемы доставки для каждой отдельной заявки и выбрать оптимальную ТТСД, которая позволит максимально снизить суммарные затраты всех участников процесса доставки.

С помощью инструментария регрессионного анализа в работе определены функциональные зависимости суммарных затрат субъектов доставки ТШГ от параметров ТТСД для каждого варианта транспортно-технологических структур логистических цепей. Результаты показали, что наиболее адекватными значениями характеризуются преимущественно линейные модели для совокупности ТТСД при первом варианте логистической цепи и степенные модели при свободном коэффициенте уравнения регрессии, равном единице, для других вариантов логистических цепей. Однако совокупность наиболее значимых параметров для каждого варианта логистической цепи отличается: для первого и второго вариантов логистических цепей это объем партии груза, расстояние доставки, интервал поступления заявки и первоначальный вид представленного к перевозке груза; для третьего и четвертого – объем партии груза, расстояние доставки, интервал поступления заявки, первоначальный вид представленного к перевозке груза, условие укрупнения груза.

Для удобства выбора оптимального варианта обслуживания грузовладельцев в оперативном режиме в работе разработаны таблицы, отражающие точки равновесия наиболее эффективных вариантов ТТСД при соответствующих значениях параметров потока заявок для каждого варианта логистической цепи. Точки равновесия показывают значение объема партии груза в точках пересечения графиков зависимостей суммарных затрат от объема партии груза для определенной совокупности оптимальных ТТСД при различных вариантах логистических цепей.

Результаты диссертационного исследования получены с использованием методов системного анализа, методов оптимизации, имитационного моделирования, положений теории вероятности и методов регрессионного анализа. Оценка экономического эффекта от использования оптимальной ТТСД проведена с использованием принципов синергетики.

Практическое значение полученных результатов заключается в разработке методики определения оптимальных областей использования ТТСД ТШГ в междугородном сообщении и подтверждается актами внедрения на ООО «Деливери».

**Ключевые слова:** транспортно-технологическая схема доставки, автомобильный транспорт, тарно-штучные грузы, междугородные перевозки, синергетический эффект.

## ABSTRACT

**Shulika O.** Formation of packaged cargo delivery process in the intercity by road transport. – Manuscript.

The thesis to obtain the scientific degree of technical sciences candidate, specialty 05.22.01 – transport systems. – Kharkov National Automobile and Highway University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2017.

Thesis deals with the problem of the efficiency increasing of packaged cargo delivery process in the intercity by road transport due to its formation on the basis of logistic principles in terms of technical, technological, infrastructural and financial constraints taking into account the business interests of transport process participants.

The thesis presents the model of the alternative transport and technological schemes of packaged cargo delivery process in the intercity by road transport, which allows evaluating all the possible options of delivery in terms of technical, technological, infrastructural and financial constraints. The developed model allows estimating the efficiency of each alternative delivery schemes for each individual request and choosing the best one that will minimize the costs of all process participants.

The practical significance of the results is to develop a methodology for determining the optimal using areas of transport and technological schemes of packaged cargo delivery process in the intercity by road transport and is confirmed by the implementation papers at the “Delivery” Ltd.

**Keywords:** transport and technological delivery scheme, automobile transport, packaged cargo, intercity transportation, synergistic effect.