

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

ЛІТВІНОВА ЯНА ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 656.013

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ  
РІЗНИМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ, СКЛАДУВАННЯМ ТА  
ПЕРЕРОБКОЮ ВАНТАЖІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ**

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  
**Альошинський Євген Семенович,**  
Український державний університет залізничного  
транспорту, професор кафедри транспортних систем  
та логістики;

кандидат технічних наук, доцент  
**Окороков Андрій Михайлович,**  
Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна,  
завідувач кафедри управління експлуатаційною  
роботою.

**Захист відбудеться** 27 червня 2017 р. о 14<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 в бібліотеці Харківського національного автомобільно-дорожнього університету за адресою: 61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Автореферат розісланий

22 травня 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



О.П. Смирнов

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Транспортні вузли є елементами транспортних систем, що забезпечують просування матеріальних потоків за рахунок їх консолідації та розподілення за напрямками, забезпечення можливості перевалки вантажів на різні види транспорту та проміжного зберігання партій вантажів. Функціонування транспортних вузлів характеризується впливом на технологічні процеси великої кількості випадкових факторів, як зовнішніх, так і внутрішніх. Крім того, стохастичними є також параметри попиту на послуги транспортних вузлів – чисельні характеристики вхідного і вихідного матеріальних потоків. Логістичне управління технологічними процесами транспортного вузла передбачає узгодження роботи різних видів транспорту і взаємодію всіх елементів транспортного вузла з метою зниження витрат на просування матеріальних потоків при врахуванні обмежень по часу виконання операцій і для наявних виробничих ресурсів.

Процес логістичного управління транспортним вузлом є складним багаторівневим процесом, тому прийняття рішень щодо вибору варіантів технології обслуговування і кількості виробничих ресурсів вимагає попереднього обґрунтування із використанням моделей об'єкту управління. Існуючі підходи до моделювання процесів функціонування транспортних вузлів засновані переважно на аналітичних моделях, які не дозволяють оцінити комплексний вплив множини випадкових зовнішніх факторів на ефективність функціонування. Таким чином, науковий напрямок створення нових моделей функціонування транспортних вузлів із використанням сучасних математичних методів і інформаційних технологій є актуальним, а використання отриманих у результаті методик дозволяє підвищити ефективність процесів логістичного управління.

**Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.** Роботу виконано відповідно до «Концепції розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період і до 2020 року», затвердженої указом Міністерства транспорту і зв'язку України від 8.01.2008 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 виконана у рамках науково-дослідної роботи «Розробка інформаційної системи підтримки прийняття рішень при управлінні процесами транспортного обслуговування» (реєстраційний номер 0113U000176), а також науково-дослідної роботи «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 процесів логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні задачі:

1. Проаналізувати сучасний стан удосконалення логістичного управління в транспортних вузлах.

2. Обґрунтувати напрями оптимізації процесів логістичного управління в транспортних вузлах.

3. Розробити математичну модель функціонування мультимодального транспортного вузла.

4. Розробити програмну реалізацію моделі процесів функціонування мультимодального транспортного вузла.

5. Дослідити параметри попиту на складування та переробку вантажів у мультимодальному транспортному вузлі.

6. Оцінити вплив параметрів логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах на ефективність їх функціонування.

7. Провести експериментальні дослідження з метою обґрунтування оптимальних чисельних характеристик виробничих ресурсів і організаційних впливів при логістичному управлінні у мультимодальному транспортному вузлі.

8. Визначити економічний ефект від обґрунтування характеристик виробничих ресурсів і організаційних впливів у транспортному вузлі.

**Об'єктом дослідження** є процес функціонування мультимодального транспортного вузла.

**Предметом дослідження** є закономірності впливу параметрів вхідного і вихідного матеріальних потоків і характеристик виробничих ресурсів на ефективність функціонування транспортного вузла.

**Методи дослідження.** Для формалізації об'єкта дослідження застосовані методи математичного моделювання і системний підхід. Для розробки моделі об'єкту дослідження використані методи імітаційного моделювання. Імплементация програмної моделі об'єкту дослідження здійснена на підставі принципів об'єктно-орієнтованого програмування. Для обґрунтування законів розподілу параметрів матеріальних потоків, а також функції відгуку в серіях імітаційного експерименту використані положення теорії математичної статистики. З метою визначення залежності критерію ефективності функціонування транспортного вузла від параметрів матеріальних потоків і чисельних характеристик виробничих ресурсів застосовані методи регресійного аналізу.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає у запропонованому підході до удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах за рахунок обґрунтування оптимальних параметрів виробничих ресурсів і вибору найбільш ефективного варіанту технологічного процесу обслуговування замовників.

*Вперше* запропонований критерій ефективності функціонування транспортного вузла, який визначається як відношення прибутку до вартості виробничих ресурсів, задіяних в процесі обслуговування матеріального потоку, що дозволяє крім традиційних показників ефективності логістичного управління врахувати також внутрішньо-системну складову ефективності функціонування транспортного вузла.

*Отримали подальший розвиток:*

– підхід до оцінки попиту на послуги транспортного вузла як сукупності параметрів потоку заявок на обслуговування, який раніше не використовувався при дослідженні попиту на послуги мультимодальних транспортних вузлів;

– об’єктно-орієнтований підхід до моделювання процесів функціонування транспортного вузла, що дозволяє оцінювати показники ефективності функціонування всіх учасників технологічного процесу, за рахунок використання при розробці імітаційних моделей спеціалізованої бібліотеки класів.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в розробці підходів до визначення найбільш ефективного варіанту обслуговування матеріальних потоків, а також до визначення оптимальних чисельних характеристик виробничих ресурсів транспортного вузла. Практичне значення результатів дисертаційного дослідження підтверджується актом впровадження у Дніпропетровському річковому порті.

Результати роботи використовуються у навчальному процесі Державного ВНЗ «Національний гірничий університет» при підготовці студентів спеціальності «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільному)», а також при виконанні дипломних робіт студентами цієї ж спеціальності, що підтверджується відповідним актом.

**Особистий внесок здобувача.** Всі положення, винесені на захист, та результати їх застосування приведені в роботах [1-8]. В наукових роботах, що опубліковані у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у наступному.

В роботі [1] опубліковані результати проведеного автором аналізу теоретичних підходів до вдосконалення логістичного управління в транспортних вузлах. В [2] представлена кібернетична модель транспортного вузла для оптимізації процесів логістичного управління, розроблена автором із використанням принципів системного підходу. В [4] представлений опис структури імітаційної моделі транспортного вузла, а також деякі отримані автором чисельні результати моделювання. В роботі [5] представлена в загальному виді модель функціонування транспортного вузла. В [8] визначено економічний ефект від обґрунтування характеристик виробничих ресурсів у мультимодальному транспортному вузлу.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи було розкрито у докладах, обговорено та прийнято на:

– V Міжнародному молодіжному науковому форумі «Litteris et Artibus» (Львівська Політехніка, Львів, 26-28.11.2015 р.);

– Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування» (ХНАДУ, Харків, 20-21.04.2016 р.);

– 78-80-их науково-технічних конференціях і науково-методичних сесіях Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ, Харків, 2014-2016 рр.);

– наукових семінарах кафедри транспортних технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ, Харків, 2014-2016 рр.);

– V Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Наукова весна 2014» (ДВНЗ «НГУ», Дніпропетровськ, 26-27.03.2014 р.).

Дисертаційна робота в повному обсязі доповідалась на об'єднаному науковому семінарі кафедр транспортних технологій, транспортних систем і логістики, а також організації і безпеки дорожнього руху ХНАДУ (м. Харків, 08.11.2016 р.).

**Публікації.** По матеріалам дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць: 4 статті у спеціалізованих наукових виданнях, які входять до переліку МОН України, 1 стаття у зарубіжному виданні, 3 тези доповідей на конференціях; серед опублікованих робіт 1 стаття міститься в міжнародних науково-метричних базах Scopus та Index Copernicus, 4 статті містяться в міжнародній науково-метричній базі РІНЦ (Science Index).

**Структура і об'єм дисертації.** Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, трьох додатків та переліку використаних джерел. Повний об'єм роботи складає 200 сторінок, у тому числі 167 сторінок основного тексту. Робота проілюстрована 18 рисунками, наведено 13 таблиць. Наведені додатки розміщені на 33 сторінках. Перелік використаних літературних джерел складається із 109 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 та практики удосконалення логістичного управління в транспортних вузлах: наведені теоретичні положення концепції логістичного управління на транспорті, проведений аналіз теорії та практики в області удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах.

Логістичний підхід до управління підприємством націлений на забезпечення раціоналізації поточкових процесів у рамках керованої системи з позиції єдиного ланцюга доставки, інтеграція окремих частин якого здійснюється на технічному, технологічному, економічному, методологічному рівнях, а мінімізація витрат часу і ресурсів досягається шляхом оптимізації наскрізного управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками. Таким чином, логістичне управління полягає в цілеспрямованому впливі на логістичні потоки з метою синхронізації їхньої взаємодії і досягнення ефекту синергізму. Загальною метою логістичного управління є реалізація й узгодження економічних інтересів безпосередніх і опосередкованих учасників підприємницьких процесів через найефективніше використання ресурсів в існуючих на даний час умовах господарювання.

У галузі удосконалення логістичного управління в транспортних вузлах проводила дослідження велика кількість зарубіжних і вітчизняних учених, серед яких було проаналізовано роботи С. Абта, П. Адамчевські, А.Е. Александрова, І.В. Алексєєва, Д.Дж. Бауэрсокса, П. Блайка, С. Боцарта, Т.В. Бутько, Я.В. Запари, А.Г. Кальченко, Я.К. Карієвої, Д.Дж. Клосса, Д.І. Коч-

невої, Д.М. Ламберта, П.Р. Левковця, Ломотько Д.В., А.М. Маслова, А.С. Мирошника, А.О. Мурадьяна, Є.В. Нагорного, В.С. Наумова, П.А. Новикова, А.М. Огорокова, Дж.Р. Стока, Г.Ф. Торстена, Н.А. Тушина, О.В. Фридрихсона та інших науковців.

Аналіз теоретичних розробок з удосконалення процесів управління роботою транспортних вузлів на базі логістичних принципів дозволив виділити ряд характерних робіт, яким властиві наступні особливості:

- у більшості робіт в якості критерію ефективності (цільової функції) використовуються комплексні показники економічного характеру, але існують методи і підходи, що розглядають процеси підвищення ефективності функціонування транспортних вузлів на базі технологічних показників;

- одними з найбільш часто уживаних методів визначення оптимальних параметрів роботи транспортних вузлів в проаналізованих теоретичних розробках є методи лінійного програмування та їх похідні, при цьому зазвичай використовується інструментарій, характерний для вирішення транспортної задачі як різновиду задачі лінійного програмування;

- існуючі теоретичні розробки, як правило, не отримують широкого застосування в практиці логістичного управління у зв'язку з відсутністю спеціалізованого програмного забезпечення, що реалізує відповідні оптимізаційні і раціоналізаційні моделі, а також методичних указівок практичного характеру.

В теоретичних розробках, що використовують в якості критерію ефективності показники економічного характеру, найчастіше вживаються сумарні витрати: витрати вантажовласників, макроекономічні витрати, сума витрат транспортних і витрат на зберігання, витрати на затримку при виконанні технологічних операцій, сумарні витрати на транспортування, зберігання і корегування програм виробництва, сумарні витрати логістичної системи, витрати на перевезення. Крім того, в якості економічних показників ефективності також використовується прибуток або його похідні.

Аналіз практичного досвіду логістичного управління процесами функціонування транспортних вузлів показав, що основною сучасною тенденцією є використання спеціалізованого програмного забезпечення для формування технологічних процесів обслуговування, їх контролю та аналізу. Тому моделі удосконалення технологічних процесів взаємодії різних видів транспорту, складування та переробки вантажів у транспортних вузлах повинні мати програмну реалізацію у вигляді модулів сучасних інформаційних систем.

У **другому розділі** проведено вибір напрямку досліджень і формування цільової функції для оптимізації процесів логістичного управління в транспортних вузлах.

Проблемні ситуації, що виникають в процесі обслуговування клієнтури засобами транспортних вузлів, можна віднести до однієї з наступних груп:

- проблеми, пов'язані із невідповідністю структури виробничих ресурсів транспортного вузла параметрам середовища макрологістичної системи ринку транспортних послуг;

– проблеми, пов’язані із недостатньою або зavelикою потужністю виробничих ресурсів транспортного вузла при структурно вірно побудованій виробничій базі;

– проблеми організаційного характеру: при наявності виробничих ресурсів, що за структурою та потужністю відповідають ринковій ситуації, прийнята технологія їх використання не забезпечує ефективної переробки вантажопотоку.

Для описаних груп проблемних ситуацій можна виділити наступні причини їх виникнення:

– структура виробничих ресурсів обслуговуючої системи не відповідає структурі попиту на послуги, що надаються у транспортному вузлі іншим суб’єктам ринку транспортних послуг (в транспортному вузлі відсутні відповідним чином оснащені фронти прямої перевалки для різних пар видів транспорту, відсутні ділянки додаткової переробки вантажопотоку та ін.);

– потужності виробничих ресурсів транспортного вузла не відповідають параметрам попиту (переробна спроможність вантажних фронтів не забезпечує обслуговування вантажопотоків або є більшою за необхідну, ємність складської площі підрозділів транспортного вузла не відповідає попиту на проміжне зберігання та ін.);

– процеси обслуговування вантажопотоку організаційно не забезпечені належним чином.

Представлені причини виникнення проблемних ситуацій в процесі функціонування транспортних вузлів є наслідком часткової або повної відсутності системного підходу до управління вузлами як логістичними системами.

Таким чином, з урахуванням ряду виділених проблемних ситуацій, що виникають у процесі переробки вантажопотоку в транспортних вузлах, а також указаних причин їх виникнення, доцільними є оптимізація структури і потужності виробничих фондів транспортних вузлів з урахуванням параметрів попиту на послуги з переробки вантажів.

Транспортні вузли є структурними елементами логістичних ланцюгів, а в їх складі – елементами технологічних систем доставки вантажів, що являють собою сукупність технічних, технологічних, комерційних, правових рішень, які реалізуються із залученням багатьох посередників, найчастіше – декількох видів транспорту, та спрямовані на організацію і здійснення процесу доставки вантажів від вантажовідправника до вантажоодержувача. Відповідно, ефективність функціонування транспортних вузлів впливає на ефективність окремих логістичних ланцюгів доставки вантажів, і в цілому – на ефективність макрологістичних систем регіонів.

Проаналізовані в роботі технологічні критерії не враховують вартісних аспектів функціонування транспортних вузлів в умовах макрологістичної системи ринку. Більшість існуючих економічних показників не враховують інтереси всіх суб’єктів транспортного процесу, а якісні показники в свою чергу не враховують в комплексі як технічних особливостей, так і вартісних показників, що не дозволяє використати їх для оцінки ефективності функціонування транспортних вузлів при вирішенні виділених оптимізаційних задач.

При вирішенні задач оптимізації структури і потужності виробничих фондів транспортних вузлів як елементів макрологістичних систем пропонується використовувати питомий показник ефективності  $K_e$ , що є відношенням прибутку від обслуговування клієнтури в транспортному вузлі до вартості виробничих ресурсів, які задіяні в процесі обслуговування:

$$K_e = \frac{T_{1T} \cdot Q_{\Sigma}^{\text{обсл}} - E_{\Sigma}}{C_R}, \quad (1)$$

де  $Q_{\Sigma}^{\text{обсл}}$  – загальний обсяг вантажу, що був перевантажений у транспортному вузлі протягом заданого періоду, т;

$T_{1T}$  – тариф на переробку 1 т вантажу у транспортному вузлі, грн/т;

$E_{\Sigma}$  – сумарні витрати на обслуговування клієнтури в транспортному вузлі протягом заданого періоду, грн;

$C_R$  – сумарна вартість виробничих ресурсів, що використані в процесі переробки матеріального потоку, грн.

Даний критерій містить загальноприйнятий в практиці логістичного управління показник (сумарні витрати на обслуговування), але при цьому дозволяє врахувати внутрішньо-системну характеристику (вартість виробничих ресурсів). Слід відмітити, що сумарні витрати функціонально залежать від параметрів попиту та параметрів внутрішньо-системних матеріальних, фінансових та інформаційних потоків.

У **третьому розділі** викладені теоретичні основи удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням і переробкою вантажів у транспортних вузлах: описано математичну постановку задач удосконалення логістичного управління в транспортних вузлах, формалізовано зв'язки між елементами моделі процесу логістичного управління в транспортних вузлах, представлені результати дослідження попиту на складування та переробку вантажів у транспортному вузлі та описано розроблену імітаційну модель процесів функціонування мультимодального транспортного вузла.

Для прийнятого критерію під підвищенням ефективності функціонування транспортного вузла розуміється збільшення значення критерію ефективності для пропонованого варіанту організації обслуговування клієнтури у порівнянні із існуючим (базовим) варіантом. Тобто завдання підвищення ефективності функціонування транспортного вузла вважається реалізованим, якщо визначені такі керуючі параметри, що виконується наступна умова:

$$K_e(R''_X, M''_X, D_Z) > K_e(R'_X, M'_X, D_Z), \quad (2)$$

де  $R''_X$  і  $M''_X$  – чисельні характеристики виробничих ресурсів і організаційних впливів відповідно для удосконаленого варіанту функціонування транспортного вузла;

$R'_x$  і  $M'_x$  – чисельні характеристики виробничих ресурсів і організаційних впливів відповідно для базового варіанту функціонування транспортного вузла.

При цьому в якості робочої гіпотези можна використовувати наступне твердження: існують такі значення чисельних характеристик керуючих параметрів  $R_x$  і  $M_x$ , які для заданих параметрів попиту  $D_Z$  забезпечують максимально можливе значення критерію ефективності. Для перевірки робочої гіпотези необхідним є визначення функціональної залежності  $K_e = f(R_x, M_x, D_Z)$ . Якщо робоча гіпотеза не відхиляється, то задача удосконалення логістичного управління у транспортному вузлі може бути визначена як оптимізаційна (максимізація цільової функції):

$$K_e(R_x, M_x, D_Z) \rightarrow \max. \quad (3)$$

В якості основних підсистем процесу обслуговування клієнтури у транспортному вузлі необхідно виділити наступні елементи (підпроцеси):

$E_1$  – обслуговування вхідного матеріального потоку на фронті вантажних робіт із розвантаженням на склад транспортного вузла; дані операції здійснюються на фронтах вантажних робіт типу "транспорт – склад" (ТС);

$E_2$  – проміжне зберігання вантажів на складах транспортного вузла;

$E_3$  – обслуговування вихідного матеріального потоку на фронті вантажних робіт із завантаженням транспортних засобів зі складу транспортного вузла; дані операції здійснюються на фронтах вантажних робіт типу "склад – транспорт" (СТ);

$E_4$  – обслуговування вхідного і вихідного матеріальних потоків на фронті вантажних робіт з прямим перевантаженням з транспортного засобу одного виду транспорту на транспортний засіб іншого виду транспорту; дані операції здійснюються на фронтах вантажних робіт типу "транспорт – транспорт" (ТТ).

Зв'язки між елементами процесу функціонування транспортного вузла в моделях описуються за допомогою функціональних залежностей або алгоритмів. Наявність залежності свідчить про наявність зв'язку і навпаки. Множина зв'язків  $\{L\}$  містить в собі чотири підмножини:

– зв'язки між керованими вхідними факторами і елементами системи ( $L_{XE}$ );

– зв'язки між вхідними факторами, що описують вплив зовнішнього середовища, і елементами системи ( $L_{ZE}$ );

– зв'язки між елементами системи ( $L_{EE}$ );

– зв'язки між елементами системи і показниками, що відображають ефективність її функціонування ( $L_{EY}$ ).

В залежності від прийнятого варіанту обслуговування вхідного і вихідного матеріального потоку можна виділити три варіанти організації технологічного процесу функціонування транспортних вузлів:

$WH$  – варіант обслуговування з перевалкою через склад (рис. 1): завантажені транспортні засоби, що надходять до транспортного вузла, розвантажуються на склад на фронті вантажних робіт типу ТС; порожні транспортні засо-

би, що надходять до транспортного вузла завантажуються зі складу на фронті вантажних робіт типу СТ;

$D$  – варіант обслуговування з прямою перевалкою (рис. 2): завантажені транспортні засоби розвантажуються на фронті вантажних робіт типу ТТ, при цьому одночасно здійснюється завантаження транспортних засобів, що надійшли до транспортного вузла під завантаження;

$M$  – змішаний варіант обслуговування (рис. 3): частина завантажених транспортних засобів обслуговується на фронті прямої перевалки, при цьому також обслуговується частина транспортних засобів, що надійшли під завантаження; інші транспортні засоби обслуговуються через склад на фронтах вантажних робіт типу ТС і СТ.

Попит на послуги транспортного вузла описується моделлю потоку заявок на обслуговування. При цьому доцільним є виділення потоку заявок, що формує вхідний матеріальний потік  $D_{Z(in)}$  для логістичної системи транспортного вузла, а також потоку заявок, що формує вихідний матеріальний потік  $D_{Z(out)}$ .

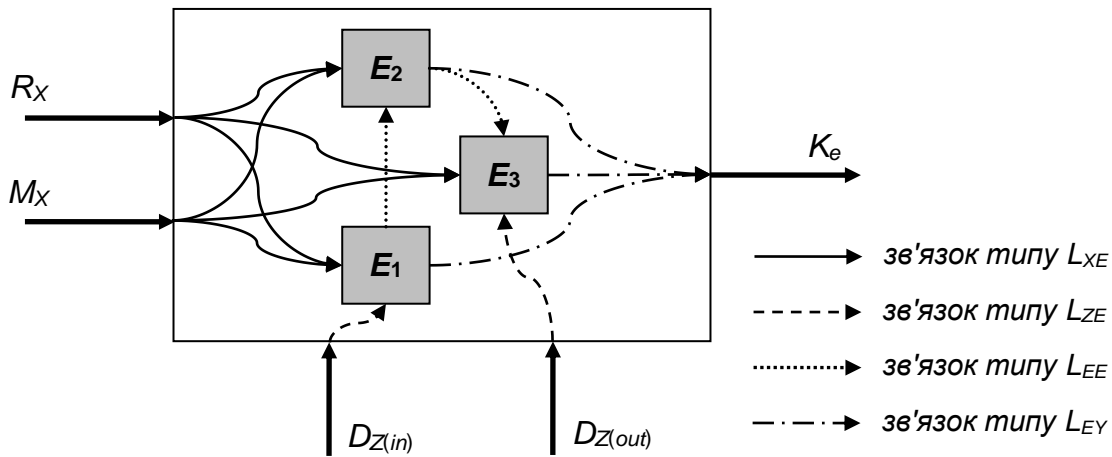


Рисунок 1 – Кібернетична модель "білої скрині" для процесу функціонування транспортного вузла при перевантаженні через склад

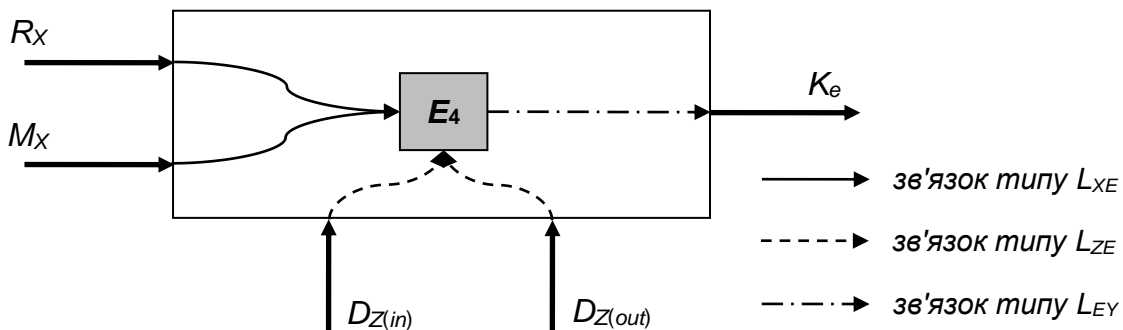


Рисунок 2 – Кібернетична модель "білої скрині" для процесу функціонування транспортного вузла при прямому перевантаженні

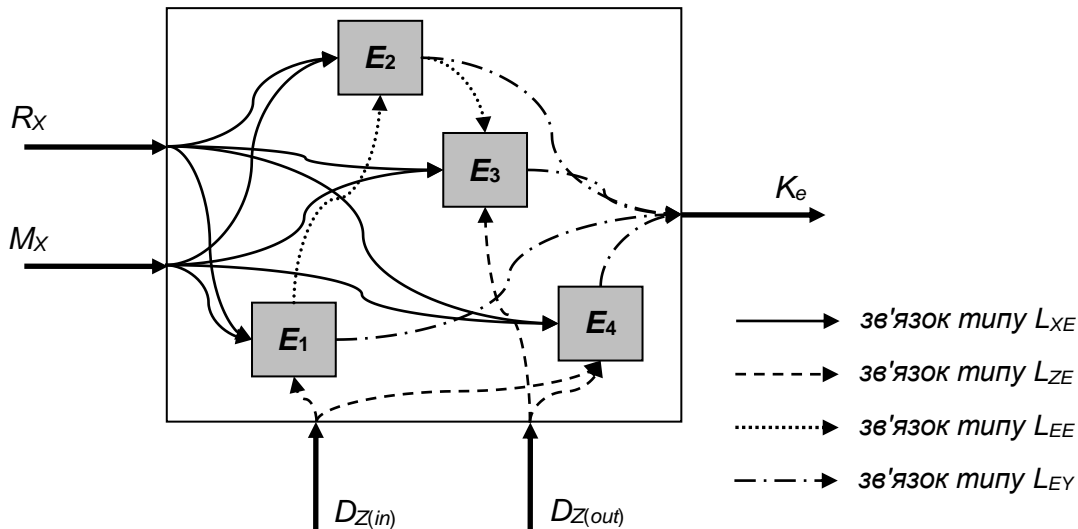


Рисунок 3 – Кібернетична модель "білої скрині" для процесу функціонування транспортного вузла із змішаним варіантом обробки матеріального потоку

Для оцінки попиту на послуги транспортного вузла потік заявок достатньо описати чисельними характеристиками часу надходження заявок, питомої вартості простою транспортного засобу і обсягу вантажу, що має бути розвантажений або завантажений:

$$D_Z = \{\tilde{\omega}, \tilde{v}, \tilde{\zeta}\}, \quad (4)$$

де  $\tilde{\omega}$  – випадкова величина партії вантажу, що має бути розвантажена або завантажена у транспортному вузлі;

$\tilde{v}$  – випадкова величина питомої вартості простою транспортного засобу, що надійшов до транспортного вузла (залежить від типу транспортного засобу та його техніко-економічних характеристик);

$\tilde{\zeta}$  – випадкова величина інтервалу надходження заявок у потоці.

Виробничі ресурси транспортного вузла, задіяні в процесі обслуговування клієнтури, можна розділити на виробничі ресурси вантажних фронтів  $R_X^g$  і виробничі ресурси складського господарства  $R_X^{wh}$ .

Виробничі ресурси вантажних фронтів достатньо описати чисельними характеристиками виробничих потужностей і питомої вартості обслуговування:

$$R_X^g = \{n_g, w_g, v_g, v'_g\}, \quad (5)$$

де  $n_g$  – кількість навантажувально-розвантажувальних механізмів на фронті вантажних робіт, од.;

$w_g$  – середня продуктивність одного навантажувально-розвантажувального механізму, т/год.;

$v_g$  і  $v'_g$  – питома вартість функціонування навантажувально-розвантажувального механізму при обслуговуванні транспортних засобів і простої відповідно, грн/год.

Виробничі ресурси складського господарства можна охарактеризувати чисельними характеристиками складської площі та собівартості зберігання вантажів:

$$R_X^{wh} = \{\varphi_{wh}, v_{wh}, v'_{wh}\}, \quad (6)$$

де  $\varphi_{wh}$  – загальна місткість складських приміщень транспортного вузла, що використовуються для зберігання вантажів, т;

$v_{wh}$  – питома вартість зберігання вантажів, грн/(т×год.);

$v'_{wh}$  – питома вартість функціонування складу за відсутності вантажів, грн/(м<sup>2</sup>×год.).

Для чисельного опису  $i$ -го елемента  $E_i$  технологічного процесу обслуговування заявок достатніми є його часова та вартісна характеристики:

$$E_i = \{\tilde{\tau}_i, \tilde{c}_i\}, \quad (7)$$

де  $\tilde{\tau}_i$  – випадкова величина часу обслуговування заявки для  $i$ -го елемента (для фронтів вантажних робіт – час навантаження або розвантаження, для складу – час зберігання партії вантажу);

$\tilde{c}_i$  – випадкова величина вартості обслуговування заявки для  $i$ -го елемента технологічного процесу.

До характеристик організаційних впливів можна віднести кількісні характеристики виробничих ресурсів, а також чисельні параметри, що описують процес організації обслуговування потоків заявок:

$$M_X = \{\psi, \{n_g\}, \varphi_{wh}\}, \quad (8)$$

де  $\psi$  – варіант технологічного процесу функціонування транспортного вузла (із перевантаженням через склад, обробка по прямому варіанту або змішаний варіант);

$\{n_g\}$  – вектор, що відображає кількість обслуговуючих механізмів на фронтах вантажних робіт транспортного вузла.

Постановка задач з удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням і переробкою вантажів у транспортних вузлах із використанням визначених чисельних характеристик набуває наступного виду:

– задача вибору раціонального варіанту технологічного процесу функціонування транспортного вузла: для відомих характеристик параметрів попиту  $D_{Z(in)}$  і  $D_{Z(out)}$  необхідно визначити такий варіант  $\psi$ , який характеризується максимальним значенням критерію ефективності  $K_e$ ;

– задача визначення оптимальної потужності фронтів вантажних робіт у транспортному вузлі: для відомих характеристик параметрів попиту  $D_{Z(in)}$  і  $D_{Z(out)}$  необхідно визначити такі чисельні значення вектору  $\{n_g\}$ , які забезпечують максимальне значення критерію ефективності  $K_e$ ;

– задача визначення оптимальної місткості складу транспортного вузла: для відомих параметрів попиту  $D_{Z(in)}$  і  $D_{Z(out)}$ , а також відомих потужностей вантажних фронтів  $\{n_g\}$  необхідно визначити таке значення  $\phi_{wh}$ , яке забезпечує максимальне значення критерію ефективності  $K_e$ .

Під дослідженням попиту на послуги транспортного вузла розуміється визначення характеристик випадкових величин параметрів попиту – інтервалів надходження заявок, а також обсягів партії вантажу для вхідного і вихідного матеріального потоку. Головною задачею дослідження попиту на послуги транспортних вузлів є визначення законів розподілу випадкових величин параметрів попиту та їх чисельних характеристик. В рамках дисертаційної роботи розглядається транспортний вузол Дніпропетровського річкового порту (ДРП), в якому здійснюються технологічні процеси взаємодії трьох видів транспорту – річкового, залізничного і автомобільного.

Дослідження параметрів попиту для вхідного і вихідного матеріального потоків проведено для фронтів вантажних робіт (фронтів розвантаження для залізничного і автомобільного транспорту, а також фронту навантаження для річкового транспорту) вантажного району "Амур-Гавань" ДРП у період навігації 2014 року – з березня по грудень. Для фронту розвантаження автомобільного транспорту на протязі вказаного періоду визначено 587 заявок, для фронту розвантаження залізничного транспорту – 462 заявки, а для фронту навантаження транспортних засобів річкового транспорту – 108 заявок. Попит на перевантаження і зберігання зернових на елеваторі транспортного вузла є сезонним, тому більша частка заявок надійшли у період з липня по вересень. Характеристика вибірок випадкових величин параметрів потоків заявок представлена в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика вибірок параметрів потоку заявок

Характеристика	Фронт розвантаження автомобілів		Фронт розвантаження залізничних вагонів		Фронт навантаження річкових суден	
	Обсяг партії вантажу, т	Інтервал надходження заявки, год	Обсяг партії вантажу, т	Інтервал надходження заявки, год	Обсяг партії вантажу, т	Інтервал надходження заявки, год
Математичне очікування	7,74	7,92	313,91	9,56	808,76	14,04
Середньоквадратичне відхилення	1,16	4,01	29,53	4,60	37,60	6,92
Мінімальне значення	4,08	0,01	232,22	0,03	719,78	0,11
Максимальне значення	11,56	48,18	389,56	58,78	893,15	67,88

Перевірка законів розподілу параметрів попиту на послуги транспортного вузла, проведена із використанням критерію Пірсона, показала, що обсяг партії вантажу є нормально розподіленою величиною, а інтервал надходження заявок у потоці має експонентний розподіл не залежно від виду транспорту.

У відповідності із використаним підходом до формалізації об'єкту дослідження розробку імітаційної моделі функціонування транспортного вузла проведено із використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування. В якості основних інструментів моделювання використано бібліотеку класів *TransportNode.dll*, розроблену на кафедрі транспортних технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. UML-діаграма базових класів указаної бібліотеки представлено на рис. 4.

Програму реалізація базових класів і імітаційних моделей для процесів функціонування мультимодального транспортного вузла виконано із використанням мови програмування C# 4.0.

До базових класів, що є основою для моделювання технологічних процесів транспортного вузла, відносяться:

- клас *TransportHub* – дозволяє описати мультимодальний транспортний вузол, в якому здійснюється обслуговування потоків заявок із заданими характеристиками;
- клас *Warehouse* – використовується для опису складського господарства як елементу мультимодального транспортного вузла;
- клас *LoadingBay* – дозволяє описати фронт вантажних робіт у складі мультимодального транспортного вузла;

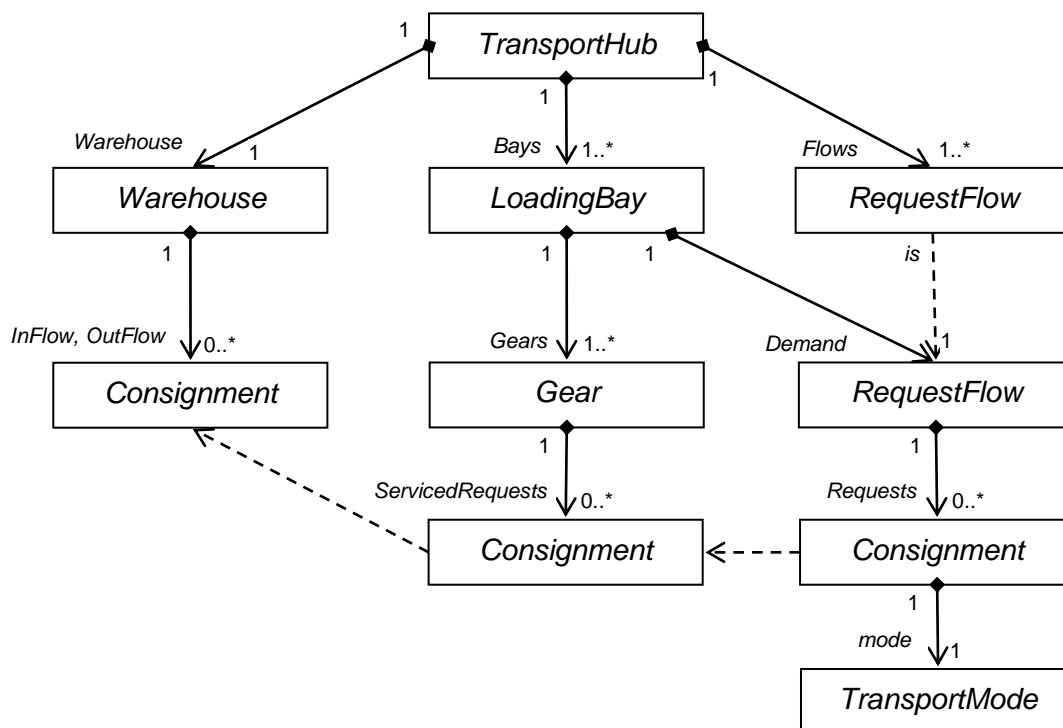


Рисунок 4. UML-діаграма базових класів бібліотеки *TransportNode.dll*

– клас Gear – розроблений для моделювання процесу функціонування навантажувально-розвантажувального механізму як елемента вантажного фронту транспортного вузла;

– клас RequestFlow – використовується для моделювання потоку заявок на обслуговування у транспортному вузлі на основі заданих характеристик параметрів потоку як випадкових величин;

– клас Consignment – дозволяє описати окрему заявку на обслуговування у транспортному вузлі як елементарну одиницю потоку заявок;

– клас TransportMode – розроблений для опису характеристик видів транспорту, що взаємодіють у транспортному вузлі.

У **четвертому розділі** дисертаційної роботи проведено оцінку впливу параметрів логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах на ефективність їх функціонування.

Для забезпечення статистично коректної оцінки впливу вхідних параметрів на критерій ефективності функціонування мультимодального транспортного вузла прийнято рішення проводити повнофакторний експеримент. В якості вхідних факторів у повнофакторному імітаційному експерименті розглядаються наступні чисельні характеристики виробничих ресурсів транспортного вузла і параметри вхідного і вихідного матеріалопотоків:

$n_{ig}$  і  $n_{og}$  – кількість механізмів, що задіяні в обслуговуванні вхідного і вихідного матеріальних потоків відповідно, од.;

$\varphi_{wh}$  – місткість складу транспортного вузла, т (приводиться до площі складу  $s_{wh}$  за допомогою коефіцієнту використання площі складу  $\alpha_{wh}$ );

$\mu_{io}$  і  $\mu_{oo}$  – математичне очікування величини партії вантажу для вхідного потоку (партія має бути розвантажена у транспортному вузлі) і вихідного потоку (партія має бути завантажена у транспортному вузлі) відповідно, т;

$\mu_{i\zeta}$  і  $\mu_{o\zeta}$  – математичне очікування величини інтервалу надходження заявок у вхідному і вихідному потоках відповідно, год.

Аналіз результатів імітаційного експерименту проведено із використанням інструментарію MS Excel (Data → Data Analysis → Regression). При цьому в якості функцій відгуку розглядаються рівень обслуговування потоку заявок і сумарні витрати на обслуговування матеріалопотоку у транспортному вузлі.

Результати регресійного аналізу дозволяють стверджувати, що найбільш адекватно функціональна залежність рівня обслуговування  $R$  від чисельних параметрів виробничих ресурсів мультимодального транспортного вузла і параметрів попиту на послуги вузла для виділених варіантів технологічного процесу обслуговування матеріального потоку описується наступними залежностями:

$$\left[ \begin{array}{l} R_{WH} = 0,00521 \cdot (\ln n_{ig} + \ln n_{og}) + 0,00050 \cdot \varphi_{wh} - 0,00032 \cdot \mu_{i\omega} - \\ \quad - 0,00033 \cdot \mu_{o\omega} + 0,05136 \cdot \ln \mu_{i\zeta} + 0,07121 \cdot \ln \mu_{o\zeta}, \\ R_D = 0,04228 \cdot \ln \mu_{i\omega} + 0,04231 \cdot \ln \mu_{o\omega} + 0,04228 \cdot \ln \mu_{i\zeta} + 0,04258 \cdot \ln \mu_{o\zeta}, \\ R_M = 0,02805 \cdot \ln \varphi_{wh} + 0,03665 \cdot \ln \mu_{i\omega} + 0,03040 \cdot \ln \mu_{o\omega} + \\ \quad + 0,01551 \cdot \ln \mu_{i\zeta} + 0,03701 \cdot \ln \mu_{o\zeta}. \end{array} \right. \quad (9)$$

Функціональні залежності сумарних витрат  $E$  на обслуговування матеріального потоку від параметрів виробничих ресурсів і чисельних характеристик попиту, у відповідності до результатів регресійного аналізу, найбільш точно описуються на базі ступеневих моделей:

$$\left[ \begin{array}{l} E_{WH} = \frac{\varphi_{wh}^{1,1039} \cdot \mu_{i\omega}^{0,3913} \cdot \mu_{o\omega}^{0,3911} \cdot \mu_{i\zeta}^{0,1986} \cdot \mu_{o\zeta}^{0,1284}}{n_{ig}^{0,0481} \cdot n_{og}^{0,0468}}, \\ E_D = \frac{\mu_{i\omega}^{0,4896} \cdot \mu_{o\omega}^{0,4888} \cdot \mu_{i\zeta}^{1,4439} \cdot \mu_{o\zeta}^{1,4417}}{n_g^{0,2527}}, \\ E_M = \frac{\varphi_{wh}^{1,3773} \cdot \mu_{i\omega}^{0,2964} \cdot \mu_{o\omega}^{0,2808} \cdot \mu_{i\zeta}^{0,0980}}{n_g^{0,4386}}. \end{array} \right. \quad (10)$$

Отримані регресійні моделі дозволяють формалізувати залежність критерія ефективності логістичного управління у транспортних вузлах від вхідних керуючих параметрів – чисельних характеристик виробничих ресурсів, для різних варіантів обслуговування матеріального потоку. Оцінка оптимальних чисельних параметрів виробничих ресурсів проводиться з урахуванням функціональних залежностей (9) і (10) як значення аргументів для відповідних екстремумів функції (3).

Вибір оптимального варіанту  $\psi_{opt}$  технологічного процесу обслуговування матеріального потоку у транспортному вузлі здійснюється на підставі критерію ефективності функціонування транспортного вузла:

$$\psi_{opt} = \arg \max_{\psi=\{WH, D, M\}} \left\{ K_e^{WH} (R_X^{WH}, D_Z), K_e^D (R_X^D, D_Z), K_e^M (R_X^M, D_Z) \right\}. \quad (11)$$

де  $K_e^{WH}$ ,  $K_e^D$  і  $K_e^M$  – значення критерію ефективності функціонування транспортного вузла для варіанту обслуговування через склад ( $WH$ ), прямої перевалки ( $D$ ) і змішаного варіанту обслуговування ( $M$ ) відповідно.

Проведені в рамках дисертаційної роботи розрахунки показали, що для вантажного району «Амур-Гавань» ДРП найбільш ефективним варіантом обслуговування матеріального потоку є використання змішаної технології, при цьому оптимальна кількість обслуговуючих механізмів дорівнює 5, а оптима-

льна місткість складу становить 1014 т.

Оцінка економічного ефекту від вибору варіанту обслуговування матеріального потоку у транспортному вузлі та обґрунтування кількості виробничих ресурсів, задіяних у процесі обслуговування, проводиться на підставі запропонованого критерію ефективності у наступних випадках:

- при раціоналізації параметрів функціонування діючих транспортних вузлів – відносно характеристик прийнятої технологічної схеми обслуговування;
- при обґрунтуванні параметрів технологічного процесу транспортних вузлів, що створюються, – відносно альтернативних варіантів технологічного процесу обслуговування матеріального потоку.

Для діючих транспортних вузлів економічний ефект  $\varepsilon_f$  розраховується як різниця критерію ефективності для запропонованого варіанту технологічного процесу і існуючого варіанту:

$$\varepsilon_f = K_e(\psi_{opt}, R_X^{opt}, D_Z) - K_e(\psi_0, R_X^0, D_Z), \quad (12)$$

де  $\psi_{opt}$  і  $\psi_0$  – найбільш ефективний і прийнятий варіанти обслуговування матеріального потоку відповідно;

$R_X^{opt}$  і  $R_X^0$  – оптимальні і прийняти чисельні характеристики виробничих ресурсів транспортного вузла.

Для транспортних вузлів, що створюються, економічний ефект  $\varepsilon_n$  розраховується як різниця між значенням критерію ефективності для найбільш ефективного варіанту технологічного процесу і середнього значення критерію ефективності для сукупності альтернативних варіантів:

$$\varepsilon_m = K_e(\psi_{opt}, R_X^{opt}, D_Z) - \bar{K}_e, \quad (13)$$

де  $\bar{K}_e$  – середнє значення критерію ефективності для сукупності альтернативних варіантів обслуговування матеріального потоку.

В абсолютних одиницях економічний ефект пропонується оцінювати як різницю прибутку мультимодального транспортного вузла за запланований період, що відповідає оптимальному значенню критерію ефективності і базовому:

$$\Delta\Pi = \frac{T_{1T} \cdot T_M \cdot (\mu_{i\omega} \cdot \mu_{o\zeta} + \mu_{o\omega} \cdot \mu_{i\zeta})}{\mu_{i\zeta} \cdot \mu_{o\zeta}} \cdot (R_{opt} - R_0) - E_{opt} + E_0, \quad (14)$$

де  $T_M$  – період, протягом якого розглядається функціонування транспортного вузла, год.;

$R_{opt}$  і  $R_0$  – рівень обслуговування потоку заявок для оптимального варіанту функціонування транспортного вузла і базового варіанту відповідно;

$E_{opt}$  і  $E_0$  – сумарні витрати на обслуговування потоку заявок для оптимального варіанту функціонування транспортного вузла і базового варіанту відповідно, \$.

В роботі оцінено економічний ефект від обґрунтування оптимальної кількості виробничих ресурсів і вибору найбільш ефективного варіанту технологічного процесу для вантажного району «Амур-Гавань» ДРП. Транспортний вузол є діючим підприємством, на якому використовується технологія обслуговування з перевантаженням через склад. При цьому на фронті розвантаження задіяні 4 обслуговуючі механізми, на фронті навантаження – 2 механізми, а місткість складу, що використовується для обслуговування клієнтури, становить 1400 т. Результати розрахунку результуючих показників функціонування вантажного району «Амур-Гавань» ДРП представлені в табл. 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунку результуючих показників функціонування для вантажного району «Амур-Гавань» ДРП

Показник	Варіант функціонування	
	Існуючий	Пропонований
Варіант обслуговування	<i>WH</i>	<i>M</i>
Рівень обслуговування потоку заявок	0,6475	0,7412
Експлуатаційні витрати на обслуговування, \$/міс.	770110	306586
Критерій ефективності функціонування транспортного вузла	0,2744	0,7594
Прибуток від обслуговування, \$/міс.	495492	1142161

На підставі результатів, представлених в табл. 2, можна стверджувати, що економічний ефект від обґрунтування оптимальної кількості виробничих ресурсів і вибору найбільш ефективного варіанту технологічного процесу для вантажного району «Амур-Гавань» ДРП становить 0,4850; такий приріст критерію ефективності дозволяє збільшити прибуток підприємства від обслуговування клієнтури на близько 650 тис. \$/міс.

## ВИСНОВКИ

В роботі вирішена науково-технічна задача підвищення ефективності процесів логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах.

1. Проведений аналіз теоретичних розробок з удосконалення процесів управління роботою транспортних вузлів на базі логістичних принципів дозволяє стверджувати, що при моделюванні процесів обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах необхідно враховувати велику кількість параметрів випадкової природи. Існуючі теоретичні розробки, як правило, не отримують широкого застосування в практиці логістичного управління у зв'язку з відсутністю спеціалізованого програмного забезпечення, що реалізує відповідні оптиміза-

ційні і раціоналізаційні моделі, а також методичних указівок практичного характеру. Аналіз практичного досвіду логістичного управління процесами функціонування транспортних вузлів показав, що основною сучасною тенденцією є використання спеціалізованого програмного забезпечення для формування технологічних процесів обслуговування, їх контролю та аналізу.

2. Управлінські рішення щодо оптимізації процесів функціонування транспортних вузлів мають бути обґрунтованими на підставі аналізу результатів моделювання. Імітаційне моделювання є найбільш адекватним методом дослідження процесів функціонування транспортних вузлів. Реалізація сучасних імітаційних моделей функціонування транспортних вузлів має здійснюватись із використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

3. Для вирішення задач оптимального управління процесами функціонування транспортних вузлів пропонується використовувати питомий показник ефективності, що є відношенням прибутку від обслуговування клієнтури в транспортному вузлі до вартості виробничих ресурсів, які задіяні в процесі обслуговування. На підставі розробленої моделі транспортного вузла можливим є вирішення поставлених задач з удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням і переробкою вантажів у транспортних вузлах.

4. Розроблена із використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування імітаційна модель процесу функціонування транспортного вузла є основним інструментом для проведення експериментальних досліджень. Представлена імітаційна модель дозволяє дослідити вплив на прийнятий критерій ефективності функціонування транспортного вузла чисельних параметрів виробничих ресурсів і організаційних впливів і врахувати випадкову природу попиту на послуги транспортного вузла.

5. Проведені на базі Дніпропетровського річкового порту дослідження параметрів попиту на послуги транспортного вузла показали, що обсяг партії вантажу для заявок є нормально розподіленою величиною, а інтервал надходження заявок у потоці має експонентний розподіл не залежно від виду транспорту в потоці заявок.

6. Отримані на підставі аналізу результати експерименту регресійної моделі дозволяють формалізувати залежність критерію ефективності логістичного управління у транспортних вузлах від вхідних керуючих параметрів для різних варіантів обслуговування матеріального потоку.

7. Результати аналізу регресійних моделей дозволили отримати залежності для обґрунтування чисельних характеристик виробничих ресурсів і організаційних впливів при логістичному управлінні у мультимодальному транспортному вузлі. Результати аналізу для вантажного району «Амур-Гавань» Дніпропетровського річкового порту показали, що найбільш ефективним варіантом обслуговування є використання змішаної технології, при цьому мають бути задіяні 5 навантажувально-розвантажувальних механізмів, а оптимальна місткість складу при цьому має становити 1014 т.

8. Запропонована методика визначення економічного ефекту від вибору варіанту обслуговування матеріального потоку та обґрунтування кількості виробничих ресурсів, задіяних у процесі обслуговування, дозволяє оцінити еко-

номічний ефект при раціоналізації параметрів функціонування діючих транспортних вузлів, а також при обґрунтуванні параметрів технологічного процесу транспортних вузлів, що створюються. Економічний ефект від обґрунтування оптимальної кількості виробничих ресурсів і вибору найбільш ефективного варіанту технологічного процесу для вантажного району «Амур-Гавань» Дніпропетровського річкового порту становить 0,4850. Такий приріст критерію ефективності дозволяє збільшити місячний прибуток підприємства від обслуговування клієнтури на близько 650 тис. \$.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Нагорний Є.В. Аналіз теоретичних підходів до вдосконалення логістичного управління в транспортних вузлах [Текст] / Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, Т.О. Омельченко, Я.В. Літвінова // Восточно-Европ. журнал передових технологій: Сб. науч. тр. – Х., 2013. – Вып. 4/4(64). – С. 61–64.

2. Нагорний Є.В. Системний підхід до оптимізації процесів логістичного управління в транспортних вузлах [Текст] / Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, Я.В. Літвінова // Залізничний транспорт України, 2014. – № 3(106). – С. 46–51.

3. Літвінова Я.В. Дослідження параметрів попиту на складування та переробку вантажів у транспортному вузлі [Текст] / Я.В. Літвінова // Транспортні системи та технології перевезень: Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. тр-ту ім. ак. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2015. – Вип. 10. – С. 75–79.

4. Нагорний Є.В. Імітаційна модель процесу функціонування мультимодального транспортного вузла [Текст] / Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, Я.В. Літвінова // Залізничний транспорт України, 2016. – № 1-2(116-117). – С. 4–13.

5. Naumov V. Model of multimodal transport node functioning [Text] / V. Naumov, Ye. Nagornyi, Ya. Litvinova // Archives of Transport, 2015. – Vol. 36(4). – P. 43–54.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Літвінова Я.В. Аналіз теоретичних аспектів у сфері логістичного управління [Текст] / Я.В. Літвінова // Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Наукова весна 2014». – Дніпропетровськ: ДВНЗ НГУ, 2014. – С. 155–156.

7. Litvinova Ya. Optimization of logistics management processes in transport nodes [Text] / Ya. Litvinova // Матеріали V Міжнародного молодіжного наукового форуму «Litteris et Artibus». – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – С. 298–299.

8. Літвінова Я.В. Визначення економічного ефекту від обґрунтування характеристик виробничих ресурсів у мультимодальному транспортному вузлу [Текст] / Я.В. Літвінова, Є.В. Нагорний // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і мехатроніка: освіта, наука та працевлаштування». – Харків: ХНАДУ, 2016. – С. 70-72.

## АНОТАЦІЯ

Літвінова Я.В. Удосконалення логістичного управління різними видами транспорту, складуванням та переробкою вантажів у транспортних вузлах. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – «Транспортні системи» (275 транспортні технології (на автомобільному транспорті)) – Харківський національний автомобільно-дорожній університет Міністерства освіти і науки України, Харків, 2017.

Дисертація присвячена вирішенню науково-технічної задачі підвищення ефективності процесів логістичного управління у транспортних вузлах.

В роботі запропонована модель функціонування мультимодального транспортного вузла, що дозволяє врахувати стохастичну природу попиту на послуги транспортного вузла і процесів обслуговування матеріальних потоків. Розроблена модель дозволяє оцінити оптимальні параметри управління процесами обслуговування матеріального потоку у мультимодальному транспортному вузлі.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці підходів до визначення найбільш ефективного варіанту обслуговування матеріальних потоків, а також до визначення оптимальних чисельних характеристик виробничих ресурсів транспортного вузла. Практичне значення результатів дисертації підтверджується актами впровадження у Дніпропетровському річковому порті.

**Ключові слова:** логістичне управління, транспортний вузол, матеріальний потік, параметри потоку заявок, виробничі ресурси.

## АННОТАЦИЯ

Литвинова Я.В. Совершенствование логистического управления разными видами транспорта, складированием и переработкой грузов в транспортных узлах. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – «Транспортные системы» (275 транспортные технологии (на автомобильном транспорте)) – Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2017.

Диссертация посвящена решению научно-технической задачи повышения эффективности процессов логистического управления в транспортных узлах.

В работе предложена модель функционирования мультимодального транспортного узла, позволяющая учесть стохастическую природу спроса на услуги транспортного узла и процессов обслуживания материальных потоков. Использование разработанной модели позволяет оценить оптимальные параметры управления процессами обслуживания материального потока в мультимодальном транспортном узле.

В диссертации впервые предложен критерий эффективности функционирования транспортного узла, который определяется как отношение прибыли к стоимости производственных ресурсов, задействованных в процессе обслуживания материального потока, что позволяет кроме традиционных показателей эффективности логистического управления учесть также внутрисистемную составляющую эффективности функционирования транспортного узла.

В работе получили дальнейшее развитие подход к оценке спроса на услуги транспортного узла как совокупности параметров потока заявок на обслуживание, который ранее не использовался при исследовании спроса на услуги мультимодальных транспортных узлов, а также объектно-ориентированный подход к моделированию процессов функционирования транспортного узла, который позволяет оценивать показатели эффективности функционирования всех участников технологического процесса, за счет использования при разработке имитационных моделей специализированной библиотеки классов.

Практическая значимость полученных результатов состоит в разработке подходов к определению наиболее эффективного варианта обслуживания материальных потоков, а также к определению оптимальных численных характеристик производственных ресурсов транспортного узла. Практическая значимость результатов диссертации подтверждается актами внедрения в Днепропетровском речном порту.

**Ключевые слова:** логистическое управление, транспортный узел, материальный поток, параметры потока заявок, производственные ресурсы.

## ABSTRACT

Litvinova Ya. Improving the logistics management of different types of transport, warehousing and processing of cargoes in transport nodes. – Manuscript.

The thesis to obtain the scientific degree of technical sciences candidate, specialty 05.22.01 – Transport systems (275 transport technologies (on automobile transport)). – Kharkiv National Automobile and Highway University Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2017.

The thesis is devoted to solving the scientific and technical problems of increase the efficiency of the logistics management processes in transport nodes.

In the thesis it is proposed a model of the multimodal transport node that allows to take into account the stochastic nature of demand for services of a transport node and of the service processes of material flow as well. Use of the developed model allows to estimate the optimal managerial parameters of service process of material flows in the multi-modal transport node.

The practical significance of the obtained results are in the developed approaches to determination of the most effective variants of material flows service, as well as in the determination of the optimal numerical characteristics of the productive resources of the transport node. The practical significance of the thesis is confirmed by the results of the implementation in Dnepropetrovsk river port.

**Key words:** logistics management, transport node, material flow, requests flow parameters, production resources.

**ЛІТВІНОВА Яна Володимирівна**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ  
РІЗНИМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ, СКЛАДУВАННЯМ ТА  
ПЕРЕРОБКОЮ ВАНТАЖІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ**

Автореферат

Видано в авторській редакції

Підписано до друку 18.05.2017. Формат 60×90/16.  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. ар. 0,9.  
Обл.-вид. арк. 0,9. Тираж 100 пр. Зам. №598

Видавництво «Літограф»  
Ідентифікатор видавця у системі ISBN: 2267  
Адреса видавництва та друкарні:  
49000, м. Дніпро, вул. ім. М.В. Гоголя, 10/а, оф.38.  
тел. : (066) 369-21-55, (056)713-57-25  
E-mail: Litograf.dp@gmail.com