

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ

БЕРЕЖНА НАТАЛІЯ ГЕОРГІЇВНА



УДК 656.073

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ
ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ**

Спеціальність 05.22.01 – транспортні системи

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Войтов Віктор Анатолійович,
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка,
завідувач кафедри транспортних технологій і
логістики.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Лаврухін Олександр Валерійович, Український
державний університет залізничного транспорту,
завідувач кафедри «Управління вантажною і
комерційною роботою»;

кандидат технічних наук, доцент
Росолов Олександр Вікторович,
Харківський національний університет міського
господарства імені О.М. Бекетова, доцент
кафедри транспортних систем і логістики.

Захист відбудеться «07» листопада 2018 р. о 12⁰⁰ годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.059.02 у 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 «01» жовтня 2018 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



О.П. Смирнов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Всі напрями сільського господарства мають як спільне, так і особливе в процесах виробництва. Основною загальною характеристикою аграрної галузі є сезонність, а відповідно і пов'язані з нею обмеження в часі на проведення сівби, збиральних і транспортних робіт.

Згідно статистичних даних обсяг виробництва цукрового буряку і відведених під його вирощування посівних площ в Україні останнім часом збільшується. Харківська область входить в п'ятірку лідерів по площах полів, відведених під цю культуру. Найважливіша пора для аграріїв – час збирання врожаю. Цей період характеризується інтенсивним вантажопотоком, обмеженістю в часі виконання доставки коренеплодів на завод, узгодженістю в роботі усіх учасників збирально-транспортного комплексу (ЗТК). Ефективне управління доставкою перероблювальної сировини на завод є запорукою надійного і економічно-вигідного функціонування транспортно-логістичного комплексу при перевезенні цукрового буряку.

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. та у рамках науково-дослідної роботи «Транспортно-логістичні аспекти взаємодії аграрних і міських транспортних систем» (реєстраційний номер 0118U003312).

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є розробка оптимального варіанту функціонування транспортно-логістичних комплексів при перевезенні цукрового буряку під час збирання врожаю.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні завдання:

1. Проаналізувати сучасні технології збирально-транспортного процесу в аграрній галузі і обґрунтувати напрямки їх оптимізації.

2. Розробити математичну модель логістичної системи (ЛС) вантажних перевезень цукрового буряку і виконати моделювання функціонування системи з урахуванням динаміки процесів транспортного обслуговування (ТО) сільськогосподарського виробництва.

3. Розробити та обґрунтувати критерій надійності запропонованого транспортно-логістичного комплексу (ТЛК) та встановити вплив робочих параметрів на надійність, ефективність та сумарні питомі витрати ЛС.

4. Провести експериментальні дослідження з метою обґрунтування кількісного складу ЗТК, що забезпечує заданий рівень показника надійності ЛС і найменші питомі витрати її функціонування.

5. Розробити практичні рекомендації, щодо підвищення ефективності функціонування ТЛК при перевезенні цукрового буряку під час збирання врожаю та визначити параметри раціональної технології доставки коренеплоду на завод.

6. Визначити економічний ефект застосування підходу в управлінні надійністю та ефективністю транспортного обслуговування.

Об'єктом дослідження є процес функціонування транспортно-логістичного комплексу при перевезенні цукрового буряку під час збирання врожаю.

Предметом дослідження є закономірності впливу кількісного складу транспортно-логістичного комплексу на надійність і економічну ефективність його функціонування.

Методи дослідження. Для формалізації об'єкта дослідження застосовані системний аналіз і методи математичного моделювання. Для розробки моделі об'єкту дослідження використані методи динамічного моделювання. Визначення можливих обсягів переробки вантажів по кожній із ланок ЛС проводилося за допомогою теорії масового обслуговування (ТМО), що дозволила враховувати стохастичний (імовірнісний) характер процесів, що відбувається в транспортно-логістичній системі (ТЛС). Динаміка процесів та відповідно кількісні зміни показників роботи учасників комплексу обґрунтовувались за допомогою математичного апарату теорії автоматичного регулювання (ТАР).

Наукова новизна отриманих результатів дисертаційної роботи полягає в наступному:

Вперше:

отримані залежності динаміки перехідних процесів просування вантажних та інформаційних потоків по всіх ланках логістичної системи в залежності від часу, які, на відміну від раніше відомих, встановлюють, що виконання рівності потужностей у всіх логістичних ланках системи забезпечує мінімальні витрати на транспортування вантажу та дозволяють підвищити надійність функціонування логістичних ланок і системи в цілому.

Удосконалено:

залежності для оцінки надійності логістичних ланок і логістичної системи, які, на відміну від відомих, враховують інерційність і зменшення часу затримок в логістичних ланках.

Отримав подальший розвиток:

підхід в управлінні надійністю в логістичних ланках, який, на відміну від відомих, поєднує два методи моделювання – статистичний та динамічний, що дозволяє визначити «слабку ланку» в логістичному ланцюзі і вибрати управлінські дії або способи збільшення надійності.

Практична значимість отриманих результатів:

1. Запропоновано методику визначення оптимального складу парку транспортних засобів (ТЗ), що забезпечує достатній рівень надійності і мінімальні питомі витрати на функціонування ТЛК.

2. Розроблено методику оцінки узгодження роботи постів розвантаження на цукровому заводі і ТЗ, що доставляють коренеплоди, та розроблено графік їх роботи.

3. Розроблено розрахункову програму, використання якої в логістичному центрі у складі вантажоутворюючого пункту дозволить планувати ефективну роботу усіх учасників ТЛК.

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження підтверджується актами впровадження в СТОВ «Агросвіт», Харківська область, Вовчанський район, с. Шестакове; у СФГ «Клепачі», Хмельницька область, Славутський район, с. Клепачі та на ФГ «Восход А», Харківська область, Шевченківський район, с. Шишківка.

Результати роботи використовуються в навчальному процесі Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка в науково-навчальному інституті технічного сервісу при підготовці студентів спеціальності 275 «Транспортні технології» (автомобільний транспорт) в дисципліні «Забезпечення якості виконання робіт на транспорті» та «Управління ланцюгом поставок, запасами і логістичним центром».

Особистий внесок здобувача. Всі положення, винесені на захист, та результати їх застосування приведені в роботах [1-23]. У наукових роботах, що опубліковані у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в наступному: у роботі [2] визначено основний фактор узгодженості роботи всіх учасників ЗТК; у роботі [4] запропоновано новий підхід в оцінці надійності ТО; у роботі [5] представлено графічне вирішення питання вибору варіанту оптимальної комбінації типів постів розвантаження; у роботі [6] запропоновано графічний метод оцінки оптимального значення вантажопідйомності автомобілю; у роботі [7] надано цільову функцію, виконання умов якої, забезпечує узгоджену роботу усіх учасників комплексу; у роботі [8] запропоновано чотирьохблоковий алгоритм методики визначення оптимального складу парку ТЗ. У роботі [9] запропоновані кроки підвищення технологічної ефективності та зменшення вартісної складової збирально-транспортного процесу; у роботі [10] проаналізовано особливості проведення збирання і доставки цукрового буряку; у роботі [11] проаналізовані актуальні питання, пов'язані з процесом організації перевезення вантажів агропромислового виробництва; у роботі [12] аргументовано застосування логістичного підходу до вибору складу ЗТК; у роботі [15] запропоновано визначення терміну ТЛК; у роботі [16] обґрунтовано виникнення вимоги щодо узгодженості в роботі не тільки комбайнів, навантажувачів і автомобілів, які входять до складу ЗТК, а також і корегування їх роботи під потужність цукрового заводу; у роботі [18] запропоновано структуру ЛС; у роботі [20] обґрунтовано обрання двох підходів до моделювання процесів, що відбуваються в ТЛС доставки сільськогосподарських вантажів (СГВ); у роботі [21] аргументовано поняття надійності. У роботі [22] обґрунтовано методику визначення раціональної структури парку ЗТК. У роботі [23] обґрунтовано перелік параметрів для встановлення закономірностей між основними технічними та технологічними показниками процесу перевезення СГВ.

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

- III-V Міжнародних науково-практичних інтернет-конференціях «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» (м. Вінниця, ВНТУ, 2015-2017 рр.);
- IX, X Ввсеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Підвищення надійності машин і обладнання» (м. Кіровоград, КНТУ, 2015-2016 рр.);
- XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища» (м. Київ, НАУ, 27-28.10.2016 р.);
- Міжнародних науково-практичних конференціях «Інноваційні проекти в галузі технічного сервісу машин» (м. Харків, ХНТУСГ, 2017-2018 рр.);
- III-IV Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь» (м. Житомир, 2017-2018 рр.);
- V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку галузевої економіки та логістики» (м. Харків, НФаУ, 20-21.04.2017 р.);
- 79 Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті» (м. Харків, УкрДУЗТ, 25-27.04.2017 р.);
- XIII Міжнародній науковій конференції «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2017» (м. Київ, НУБіП, 17-19.005.2017 р.);
- VI науково-практичній конференції з міжнародною участю «Професійний менеджмент в сучасних умовах розвитку ринку» (м. Харків, Монограф, 01.11.2017 р.);
- XI Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих учених "Підвищення надійності машин і обладнання". (м. Кропивницький, ЦНТУ, 20-21.04.2017 р.);
- 81 науково-технічній та науково-методичній конференції університету. (м. Харків, ХНАДУ, 10-12.05.2017 р.);
- Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених, спеціалістів, аспірантів «Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика». (м. Маріуполь, ДВНЗ «ПДТУ», 11-12.05.2017 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 23 наукові праці, з яких 8 статей у наукових фахових виданнях України та інших держав (1 стаття розміщена у виданні, що входить до наукометричної бази Scopus), 13 тез у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи становить 146 сторінок, на яких представлено 45 рисунків та 6 таблиць; 5 додатків представлено на

29 сторінках; список використаних джерел складає 168 найменувань та розміщений на 19 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтована актуальність проблеми, яка досліджується, розкрито теоретичне і практичне значення виконаної роботи, визначено об'єкт і предмет дослідження, сформульовані мета і задачі, перераховані використані в роботі методи дослідження, приведені дані про впровадження результатів дослідження, про публікації й апробацію роботи, описана структура дисертації.

У **першому розділі** проаналізовані актуальні проблеми і задачі удосконалення функціонування аграрної галузі, підвищення якості ТО сільськогосподарських виробників та визначено напрями підвищення ефективності їх функціонування.

Проведено аналіз існуючих методів і підходів у вирішенні питань удосконалення управління матеріальними та інформаційними потоками. Проблемам ефективного використання автомобільного транспорту присвячені роботи вітчизняних і зарубіжних вчених таких, як: А.В. Вельможин, А.І. Воркут, Б.Л. Геронімус, Н.Я. Говорущенко, Е.С. Кузнецов, В.Є. Канарчук, Л.В. Канторович, В.Н. Лівшиц, А.І. Малишев, М.С. Ходош та інші. Такі ж завдання, але з врахуванням особливостей ТО сільськогосподарських підприємств досліджували Є.А. Бузовський, М.Г. Вергун, М.М. Ільчук, В.А. Зязева та інші вчені. Дослідженню організації перевезень в аграрному секторі присвячені роботи ряду досвідчених і молодих науковців: О.Г. Михайленко, В.К. Збарський, В.І. Мацибора, А.А. Чалий, Л.М. Степасюк, С.М. Рогач, Т.А. Гуцул, Н.М. Суліма, В.І. Котелянець, О.М. Сумця, В.І. Перебийніс, О.В. Перебийніс, О.І. Бурьянова, І.Ю. Глухова, Л.Г. Баги, В.М. Придюка, Т.В. Арестенко, Д.О. Музильова, А.Г. Кравцова та ін.

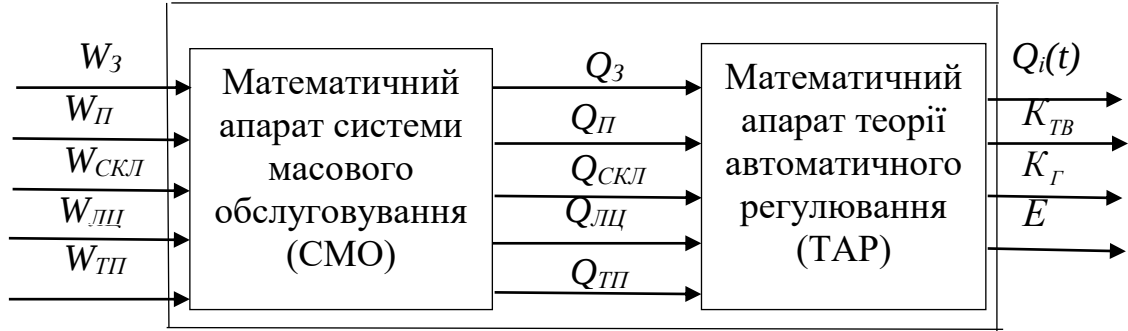
Розгляд особливостей сільськогосподарського виробництва дозволив визначити недоліки і переваги існуючих методів моделювання процесів ТО вантажопотоків. Визначено існуючі напрями підвищення економічної складової ефективності функціонування аграрної галузі, а також інші шляхи зменшення витрат і забезпечення надання якісних транспортних послуг. Забезпечення виконання надійного транспортно-логістичного обслуговування є запорукою якості і конкурентоспроможності, як самого господарства, так і продукції, яку воно виробляє.

З погляду на це, процес управління сільськогосподарським виробництвом пропонується розглядати з точки зору сполучення двох методів моделювання: імовірнісного, що враховує можливі відмови в процесі роботи системи та динамічного, яке дозволить виробляти керуючі дії на об'єкт, який потребує корегування.

У **другому розділі** розроблено теоретичні основи розробки математичної моделі, яка забезпечить ефективне управління транспортним процесом (ТП) в умовах ТО вантажопотоків великої інтенсивності в короткий термін.

У роботі пропонується застосування системного підходу для вирішення завдання підвищення ефективності функціонування ТЛК при перевезенні

цукрового буряку. Структуру ЛС переміщення вантажу від виробника (сільськогосподарське підприємство) до споживача (завод по переробці коренеплодів), представлено у вигляді схеми, рис. 1.



W_{Π} – продуктивність сільськогосподарського підприємства, т/год;
 $W_{СКЛ}$ – продуктивність складу, т/год; $W_{ЛЦ}$ – продуктивність логістичного центру у складі підприємства, т/год; $W_{ТП}$ – продуктивність транспортного підприємства, т/год; W_3 – продуктивність заводу з переробки вантажу, т/год;
 Q_{Π} – обсяг вантажу, вироблений сільськогосподарським підприємством, т;
 $Q_{СКЛ}$ – обсяг перевалки вантажу на складі, т; $Q_{ЛЦ}$ – обсяг переробки заявок на транспортне обслуговування в логістичному центрі, т; $Q_{ТП}$ – обсяг перевезення вантажу транспортним підприємством, т; Q_3 – обсяг переробки вантажу цукровим заводом, т; $K_{ТВ}$ – коефіцієнт технічного використання;
 $K_{Г}$ – коефіцієнт готовності; E – ефективність, грн/т

Рисунок 1 – Склад системи транспортного обслуговування

Для визначення статистичних характеристик ЛС застосовується математичний апарат системи масового обслуговування (СМО), який дозволяє отримати відкоригований обсяг переробки вантажопотоків по кожній ланці з урахуванням ймовірностей відмови в обслуговуванні учасників. Ці уточнені дані є вхідними параметрами для наступного блоку моделювання, який використовує основні принципи ТАР і дозволяє отримати перехідні параметри процесів обслуговування вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих пунктів (ВУП і ВПП). Результатами моделювання є кількісні характеристики показників функціонування комплексу, які оцінюються не як константа, а як функція часу, що відображають динаміку процесів і дозволяють корегувати і управляти параметрами, які мають на них вплив в задовільний момент часу.

Формули для імовірнісного моделювання вантажопотоків ЛС перевезення цукрового буряку в кожній ланці наведено далі 1-5.

$$Q_{\Pi} = \sum_{i=1}^{N_K} W_{\Pi,i} \cdot t_{\Pi} \cdot (1 - p_{відм,\Pi}), \quad (1)$$

$$Q_{СКЛ} = \sum_{i=1}^{N_{НАВАН}} W_{СКЛ,i} \cdot t_{СКЛ} \cdot (1 - p_{відм,СКЛ}), \quad (2)$$

$$Q_{ЛЦ} = \sum_{i=1}^{N_{ЛЦ}} W_{ЛЦ,i} \cdot t_{ЛЦ} \cdot (1 - p_{відм,ЛЦ}), \quad (3)$$

$$Q_{ТП} = \sum_{i=1}^{N_{гет}} W_{ТЗ,i} \cdot t_{ТЗ} \cdot (1 - p_{відм,ТЗ}), \quad (4)$$

$$Q_3 = \sum_{i=1}^{N_3} W_{3,i} \cdot t_3 \cdot (1 - p_{відм,3}). \quad (5)$$

де $t_{П}$, $t_{СКЛ}$, $t_{ЛЦ}$, $t_{ТЗ}$, t_3 – відповідно час роботи логістичної ланки, год;

$p_{відм,П}$, $p_{відм,СКЛ}$, $p_{відм,ЛЦ}$, $p_{відм,ТП}$, $p_{відм,3}$ – відповідно ймовірності відмови в обслуговуванні підприємства, складу, логістичного центру, транспортного підприємства і цукрового заводу.

Основною умовою-обмеженням, що накладається при моделюванні імовірнісного стану учасників системи, є величина проектної продуктивності заводу з переробки цукрового буряку W_3 , т/год, яка є сумою проектної продуктивності всіх приймальних пунктів заводу $\sum_{i=1}^{N_3} W_{3,i}$. На підставі відомих продуктивностей W_3 і $W_{3,i}$, розраховуються всі інші ймовірності та продуктивності СМО. Отримані обсяги переміщення вантажу всіх складових СМО є вхідним сигналом в наступний блок моделювання перехідних процесів у ЛС вантажоперевезень, який розглядається у вигляді "чорної скрині", рис. 2.



Рисунок 2 – Склад динамічної моделі логістичної системи

Особливістю динамічних моделей є те, що перераховані показники функціонування будуть оцінюватися не у вигляді констант, а у вигляді функцій часу, що відображають динаміку процесів, які протікають в реальних системах.

Використання основних положень теорії ідентифікації динамічних об'єктів дозволило отримати диференціальне рівняння перехідного процесу:

$$T^2 \cdot \frac{d^2 y_i}{dt^2} + 2 \cdot d \cdot T \cdot \frac{dy_i}{dt} + y_i = K_1 \cdot T_2 \cdot \frac{dQ_i}{dt} + K_1, \quad (6)$$

де T , T_2 – постійні часу, що характеризують інерційність системи та затримки в системі, год;

y_i – параметр функціонування логістичної системи, по якому виконується моделювання;

K_1 – коефіцієнт підсилення, який характеризує ступінь впливу вхідного потоку Q_i на вихідний y_i ;

Q_i – прогнозований обсяг перевезень всіх складових логістичної системи, який визначається з урахуванням ймовірності відмови за формулами (1) – (5).

Рішенням отриманого диференціального рівняння є вираз:

$$y_i(t) = Q_i \left[1 - e^{-\frac{d}{T}t} \cdot (\cos \omega \cdot t + A \cdot \sin \omega \cdot t) \right], \quad (7)$$

де t – поточний час, за яким виконується моделювання, година;

d – декремента загасання, що характеризує відсутність ($d \geq 0,7$) або наявність ($d < 0,7$) коливань величини обсягу переробленого вантажу в системі:

ω – частота коливань вихідного параметра y_i з причини затримок проходження заявок у логістичній системі, 1/год:

A – величина відхилення вихідного параметра від середнього поточного значення під час коливального процесу.

Коефіцієнти підсилення для всіх логістичних ланок наведені в дисертаційній роботі.

Фізичний зміст коефіцієнтів: K_1 – це «запас стійкості», або запас по продуктивності складових логістичної системи, який забезпечить її надійну роботу; K_2 – це «чутливість» логістичної системи до надходження заявок на обслуговування.

Постійна часу T_1 характеризує інерційність складових логістичної системи у виконанні заявок на завантаження, перевезення вантажу в процесі збирання цукрових буряків.

Постійна величина T_2 , характеризує час, який необхідний для виконання одного робочого циклу всіх складових ЛС з урахуванням ймовірності відмови їх роботи, тобто характеризує затримки в просуванні вантажу від ВУП до ВПП. Формули визначення T_1 та T_2 для всіх логістичних ланок наведено в дисертації.

Отримані аналітичні залежності для визначення коефіцієнтів підсилення K_i і постійних часу T_i є рішенням задачі параметричної ідентифікації динамічної моделі логістичної системи вантажних перевезень під час збирання цукрових буряків. Вони дозволяють врахувати низку конструктивних і технологічних параметрів, що впливають на досліджуваний процес і надають можливість планувати і коригувати завантаження всіх складових ЛС за критеріями максимальної продуктивності і мінімальних витрат.

У третьому розділі надані результати математичного моделювання процесів транспортного обслуговування під час збирання цукрового буряку.

Проектна потужність заводу з переробки цукрових буряків – ВПП, становить 3000 т/добу. За результатами моделювання, з врахуванням ймовірності відмови заводу в прийомі коренеплоду з різних технічних причин, максимальний обсяг прийнятого вантажу за добу (24 год) не перевищує 2762 т.

Дана умова, яка отримана теоретичним шляхом за результатами моделювання, є обмеженням в розробленій математичній моделі. Продуктивність всіх інших логістичних ланок, що входять в систему, повинні дорівнювати продуктивності ВПП, тобто заводу. Дане обмеження можна записати в вигляді:

$$W_3 = W_{\Pi} = W_{СКЛ} = W_{ЛЦ} = W_{ТП}. \quad (8)$$

Розрахунковий обсяг вантажу на перероблювальному пункті, з врахуванням ймовірності відмов в обслуговуванні, забезпечать:

- на заводі – 2-4 пункти прийому з ймовірністю відмови $p_{відм,З} = 0,079 \div 0,13$;
- на сільськогосподарському підприємстві – 4 комбайни, $p_{відм,П} = 0,03$;
- на складі – 2 навантажувачі, $p_{відм,СКЛ} = 0,05$;
- в логістичному центрі – 2 диспетчера, $p_{відм,ЛЦ} = 0,05$;
- на транспортному підприємстві – 40 автомобілей вантажопідйомністю 30 т і $p_{відм,ТП} = 0,008$.

Використовуючи отримане значення обсягу вантажу, який здатний прийняти ВПП, виконано моделювання розвитку динаміки процесу просування вантажу в часі по всіх логістичних ланках системи, яке вимагає забезпечення рівності обсягів вантажів і представлено на рис. 3.

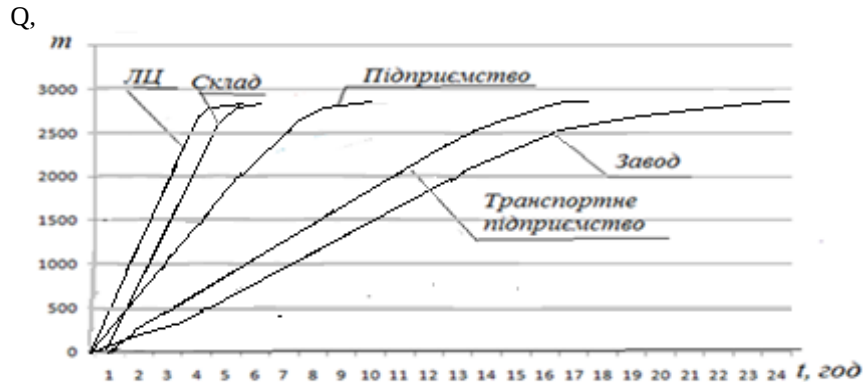


Рисунок 3 – Динаміка процесу в логістичних ланках системи за умови

$$Q_3 = Q_{\Pi} = Q_{СКЛ} = Q_{ЛЦ} = Q_{ТП}$$

Результати моделювання дозволяють: виконувати оперативне планування ТП в логістичних ланцюгах; проводити оцінку виконання оперативного плану вантажоперевезень за минулу добу; аналізувати причини і обставини невиконання плану перевезень, зупинки роботи ВПП; аналізувати і розробляти варіанти підвищення надійності функціонування логістичних ланок і ЛС в цілому; аналізувати і розробляти шляхи зниження витрат на ТП в ЛС.

На сьогоднішній день надійність ТО характеризується лише з точки зору надання надійних послуг перевізником, а решта учасників процесу просування вантажопотоків від ВУП до ВПП не враховуються.

У представленій роботі надійність просування вантажопотоків враховується комплексними показниками.

Коефіцієнт готовності – це ймовірність того, що ЛС транспортного обслуговування з вхідними в неї логістичними ланцюгами всіх складових процесу виявиться в працездатному стані в довільний момент часу. Це прогноз – «виконає» або «не виконає». Прогнозувати потенційну можливість логістичних ланок пропонується за наступною формулою:

$$K_{\Gamma i} = (1 - p_{\text{відм},i}). \quad (9)$$

Отриманий вираз не залежить від фактору часу, а від так, не відображає динаміки процесу просування вантажопотоків.

Коефіцієнт технічного використання – це математичне очікування сумарного часу виконання ТО в ЛС за деякий проміжок часу до математичного очікування сумарного часу виконання ТО і затримок (простоїв) за той же період часу (результат виконання).

Аналітичні залежності для розрахунку надійності ЛС:

$$K_{TB} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{i=1}^n t_{\text{затр},i}}, \quad (10)$$

де n – кількість логістичних ланок в логістичній системі;

$\sum_{i=1}^n t_i$ – сумарний час виконання ТО в логістичній системі, год;

$\sum_{i=1}^n t_{\text{затр},i}$ – сумарний час затримок і усунення затримок в ЛС ТО, год.

Залежність K_{Γ} логістичних ланок системи ТО від зміни переробленого обсягу вантажу в кожній з логістичних ланок Q_i до обсягу вантажу, який може переробити завод Q_3 , представлені на рис. 4.

Моделювання зміни $K_{TB,i}$ логістичних ланок можна виконати на підставі розробленої динамічної моделі, де постійні часу $T_{1,i}$, характеризують інерційність процесу, а постійні часу $T_{2,i}$, затримки у виконанні перевалки і доставки вантажу.

Результати моделювання зміни T_1 і T_2 для всіх учасників системи в залежності від зміни співвідношення обсягу переробленого вантажу в кожній з ланок Q_i до обсягу вантажу, який може переробити завод Q_3 , надані на рис. 5, 6.

На підставі отриманих залежностей можна дати фізичне пояснення інерційності T_1 логістичних ланок (ЛЛ) і ЛС в цілому. Це здатність виконувати

завдання з перевалки та транспортування вантажів від ВУП до ВПП і не реагувати на різного роду обурення, пов'язані із затримками.

Як впливає з рис. 6, постійні часу T_2 , які характеризують затримки в ЛЛ, зі збільшенням співвідношення Q_i/Q_3 зменшуються. Фізичний зміст T_2 – це здатність ЛЛ самонавчатися і в короткі терміни усувати затримки в роботі. Вплив постійних часу на надійність ЛЛ представлено на рис. 7, 8. Надійність ЛС в цілому в залежності від Q_i/Q_3 , надана на рис. 9.

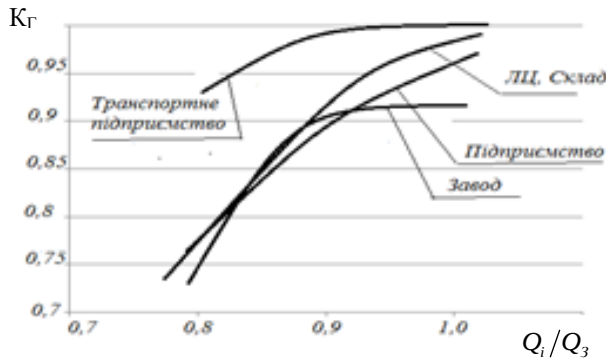


Рисунок 4 – Залежності зміни коефіцієнта готовності логістичних ланок від співвідношення обсягів вантажу вантажоутворюючих і вантажопоглинаючого пунктів

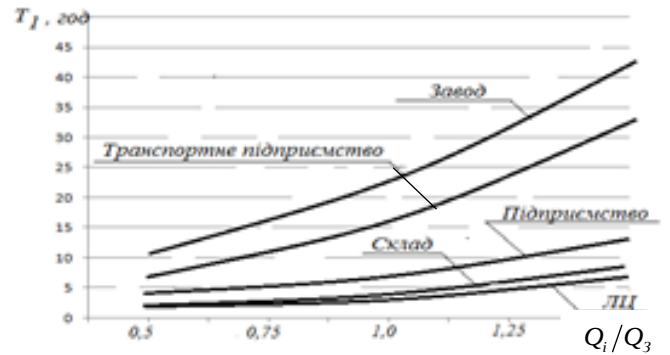


Рисунок 5 – Залежності зміни постійних часу T_1 від співвідношення обсягів вантажу вантажоутворюючих і вантажопоглинаючого пунктів

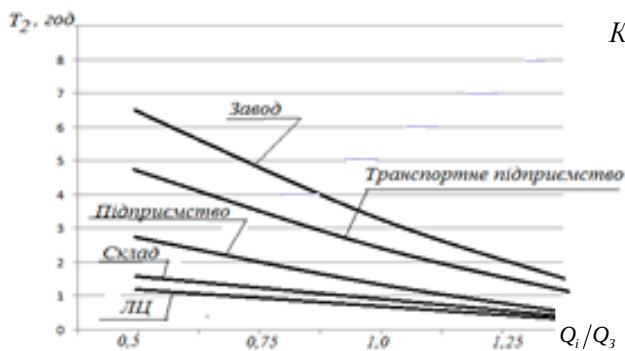


Рисунок 6 – Залежності зміни постійних часу T_2 від співвідношення обсягів вантажу вантажоутворюючих і вантажопоглинаючого пунктів

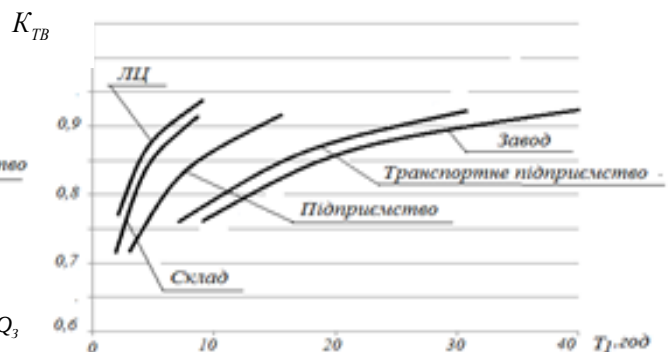


Рисунок 7 – Залежності зміни коефіцієнта технічного використання логістичних ланок від зміни інерційності T_1

Проведені дослідження, показали, що при проектуванні нових логістичних ланцюгів або систем необхідно проводити оцінку надійності. Така оцінка дозволяє розробити заходи щодо підвищення надійності «слабких» ланок. Однак оцінка надійності не включає економічну складову транспортного процесу.

Ефективність функціонування ЛЛ ТО, які забезпечують доставку вантажу від ВУП до ВПП, повинна оцінюватися за трьома складовими: обсяг перевезень

за встановлений період часу; надійність перевезень і витрати, що пов'язані з виконанням обсягу перевезень у встановлені терміни з заданим рівнем надійності.

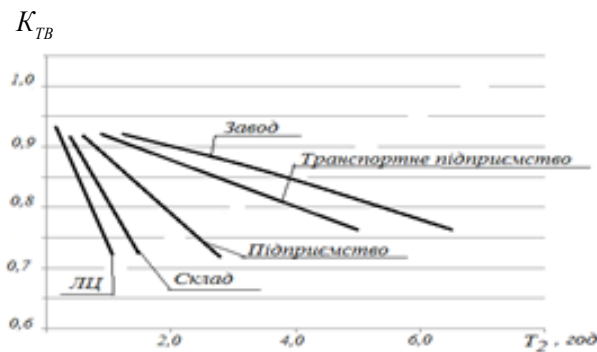


Рисунок 8 – Залежності зміни коефіцієнта технічного використання логістичних ланок від зміни затримок T_2

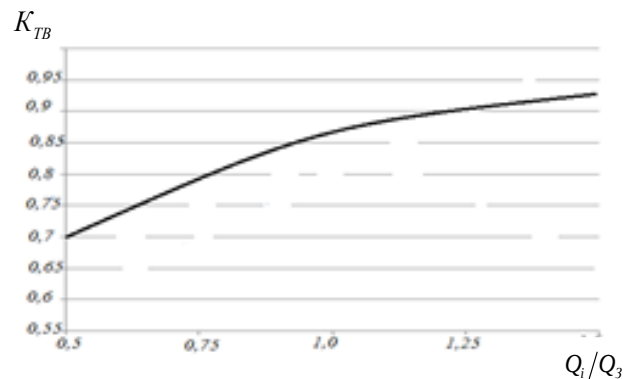


Рисунок 9 – Залежності зміни надійності логістичної системи від співвідношення обсягів вантажу вантажоутворюючих і вантажопоглинаючого пунктів

На підставі таких даних можна кількісно оцінити ефективність функціонування ЛЛ при заданому або необхідному рівні надійності. Це дозволить виконати корекцію величини запасу вантажу або продуктивності складових системи.

Для збільшення наочності одержуваного результату критерій ефективності повинен бути інтегральним-питомим, що дозволить врахувати витрати пов'язані з просуванням вантажу по логістичному ланцюгу в обсязі робіт, який оцінюється тонами доставленого цукрового буряку.

Залежності питомих витрат в ЛЛ при зміні відношення обсягу вантажу у ВУП і ВПП (Q_i/Q_3), рис. 10, дозволяють зробити висновок, що максимальні питомі витрати притаманні транспортному підприємству і підприємству з виробництва цукрових буряків (ВУП). Мінімальні витрати – логістичному центру і складу. Це пояснюється кількістю одиниць техніки, ресурсів, що використовуються, і обсягів заробітної плати. При цьому необхідно зазначити, що зміна Q_i/Q_3 не робить значного впливу на питомі витрати, за винятком підприємства з виробництва вантажу.

Результати моделювання сумарних питомих витрат в ЛС і надійності логістичної системи (K_{TB}) при зміні Q_i/Q_3 , представлені на рис. 11.

Аналіз впливу зміни робочих параметрів на сумарні питомі витрати транспортного підприємства показав, що найбільш значущим чинником – є номінальна вантажопідйомність автомобіля. На підставі виконаного моделювання встановлено, що застосування автомобілів з $q_H = 30$ т, дозволить мінімізувати сумарні питомі витрати в ЛС ТО збирання цукрових буряків.

У **четвертому розділі** дисертаційної роботи викладено результати експериментальних досліджень та проведено їх аналіз. Управління надійністю

та ефективністю ТЛК здійснюється за допомогою спеціальної розрахункової програми, розробленою в середовищі MS EXCEL.

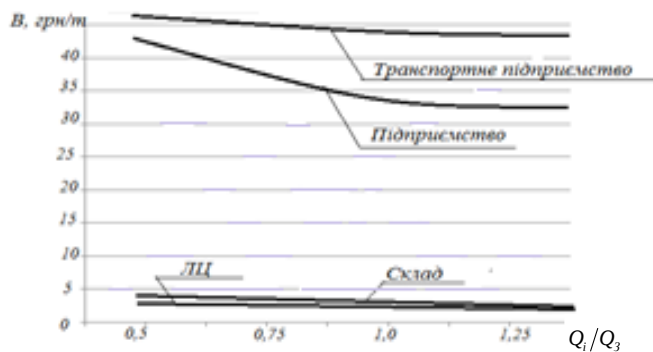


Рисунок 10 – Залежності питомих витрат в логістичних ланках від відносин обсягів вантажу вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих пунктів

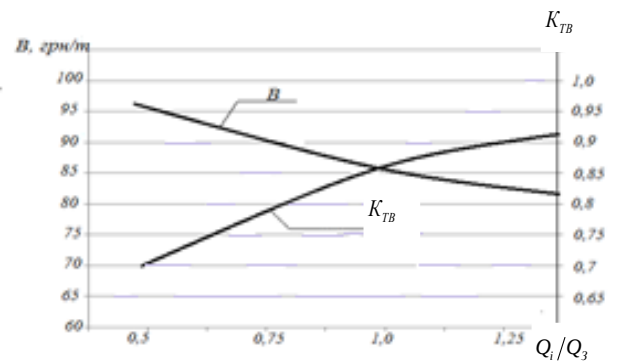


Рисунок 11 – Залежності сумарних питомих витрат і коефіцієнта технічного використання логістичної системи від відношення обсягів вантажу вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих пунктів

Програма дозволяє: визначити імовірності відмов в обслуговуванні кожної ЛЛ; розрахувати час виходу на запланований обсяг виробництва, перевалки, перевезення вантажу в кожній з ЛЛ; визначити робочі параметри всіх складових системи, порівняти їх з рівнем необхідних значень (надійності ЛЛ та комплексу в цілому) і при невідповідності, розробити управляючі дії для досягнення необхідних величин; провести розрахунок ефективності функціонування ТЛК перевезення цукрового буряку при дотриманні заданого рівня надійності.

Експеримент проводився на СТОВ «Агросвіт». Поля, на яких вирощується цукровий буряк, розміщуються у Вовчанському, Великобурлуцькому, Чугуївському і Балаклійському районах Харківської області.

Задача логістичного відділу забезпечити наявність цукрового буряку в достатній кількості. Одним із завдань дослідження – є узгодженість в роботі усіх учасників ТЛК. Узгодженість, згідно розділу 2, необхідно проводити за умови задоволення добового розрахункового обсягу переробки цукрового заводу. Усі учасники логістичного ланцюга повинні переробити не менше обсягів приймального пункту.

Проаналізувавши результати теоретичного дослідження для практичного експерименту було обрано автомобіль $q_H = 30$ т. Надійність системи, яка працює по запропонованому варіанту, потрапляє в обмеження за значенням показника надійності функціонування системи, що відповідає високому рівню $K_{TB} > 0,8$. Застосування заходів, щодо підвищення надійності, спровокує збільшення питомих витрат системи. Впровадження запропонованого варіанту ТО дозволить витратити менше коштів на оренду ТЗ на 1547,54 грн/год і отримати можливий економічний ефект, за рахунок узгодженої роботи

автомобілів і пунктів прийому сировини на цукровому заводі, 2095875 грн/сезон.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено теоретичне узагальнення і нове вирішення науково-практичного завдання – управління вантажними потоками під час збирання цукрового буряку з урахуванням критеріїв надійності усіх логістичних ланок технологічного процесу за рахунок статистичного та динамічного моделювання. В результаті виконаної роботи отримані наступні основні результати.

1. Аналіз науково-технічної літератури, а також вітчизняний та зарубіжний досвід застосування ЛС для підвищення ефективності вантажних перевезень СГВ у пікові періоди, показав, що максимальний вплив на надійність та ефективність вантажоперевезень зазнають узгодженість в роботі усіх ЛЛ учасників процесу. Ефективність роботи ТЛК розглядається з точки зору надання якісних послуг, що характеризуються безвідмовністю і своєчасністю виконання ТО. Сучасне управління транспортно-складською системою повинно враховувати потреби вантажовласників, вимоги вантажоотримувачів сільськогосподарської продукції, технічні і технологічні особливості обслуговуючих транспортних і навантажувально-розвантажувальних засобів, якісні характеристики та особливості зберігання і транспортування СГВ і в умовах швидкого реагування. Методичне забезпечення для рішення таких задач практично відсутнє, що потребує розробки математичного апарату та критеріїв оцінки узгодженої роботи усіх ланок логістичної системи вантажоперевезень.

2. Розроблено математичну модель логістичної системи вантажоперевезень при збиранні і транспортуванні цукрових буряків. Обґрунтовано методичний підхід моделювання, в основу якого покладено системний аналіз, який поєднує математичний апарат СМО і ТАР. Виконано імовірнісне моделювання ЛС вантажних перевезень, як багатоканальної СМО. Отримано вирази для визначення ймовірності виконання заявок на обслуговування, а також ймовірності відмов в обслуговуванні всіх складових ЛС. Це дозволило отримати залежності для визначення продуктивності всіх складових ЛС, які є входним сигналом для моделювання динаміки перехідних процесів у досліджуваній системі.

3. Розроблено та обґрунтовано критерій надійності ТЛК, шляхом проведення структурної та параметричної ідентифікації динамічної моделі ЛС вантажних перевезень. Отримано диференціальне рівняння і його розв'язання для всіх складових ЛС, з точністю до коефіцієнтів. Аналіз диференціального рівняння дозволив встановити, що на процеси в системі, в першу чергу, впливає швидкість надходження заявок на обслуговування, а сам процес виконання заявок залежить від інерційності системи, яка оцінюється постійними часу. Встановлено, що відсутність або наявність коливання величини обсягу переробленого вантажу в системі залежить від величини декременту загасання,

який є функцією коефіцієнтів підсилення і постійних часу. Отримано вирази для визначення коефіцієнтів підсилення і постійних часу, які входять у диференціальні рівняння та характеризують динаміку перехідного процесу. Визначений фізичний зміст коефіцієнтів підсилення K_1 і K_2 – це «запас стійкості» логістичної системи до швидкості надходження заявок на обслуговування та постійних часу T_1 і T_2 – це інерційність системи у виконанні заявок, яка враховує різного роду затримки у виконанні заявок.

4. За результатами моделювання вантажних потоків із застосуванням імовірнісних та динамічних моделей встановлено, що виконання рівності потужностей у всіх ЛЛ системи забезпечить мінімальні витрати на транспортування вантажу від ВУП до ВПП. Показано, що для виконання умови рівності необхідно підвищувати надійність функціонування ЛЛ і системи в цілому.

5. Обґрунтовано визначення і розрахункові формули для моделювання надійності ЛЛ і ЛС. Встановлено технологічні параметри, які впливають на надійність – це інерційність в ЛЛ T_1 , і час затримок в ЛЛ при виконанні технологічних операцій T_2 . За результатами моделювання встановлено, що для підвищення надійності логістичних ланцюгів і системи необхідно збільшувати інерційність ланок ($T_1 \rightarrow \max$) при одночасному зниженні часу на усунення різного роду затримок в цих ланцюгах ($T_2 \rightarrow \min$). Показано, що створюючи запас вантажу в буфері ВПП або запас по продуктивності ВУП по відношенню до ВПП $\frac{W_i}{W_3} > 1$, можна підвищити значення коефіцієнта технічного використання K_{TB} від 0,72 до 0,93. Розроблено схему управління надійністю в ЛЛ. Обґрунтовано заходи та технологічні параметри, змінюючи які, можна визначити «слабку ланку» в логістичному ланцюзі і вибрати керуючі дії або способи збільшення надійності.

6. Отримані вирази для оцінки ефективності логістичних ланцюгів і ЛС в цілому. Встановлено, що виконання умови $\frac{W_i}{W_3} \geq 1$ призводить до зниження питомих витрат. Показано, що найбільший внесок у величину питомих витрат додає транспортне підприємство і підприємство з виробництва вантажу. Питомі витрати ЛЦ і складу мають мінімальні значення і не змінюються при зміні $\frac{W_i}{W_3}$. Встановлено, що найбільш значущим чинником, який впливає на сумарні питомі витрати, є номінальна вантажопідйомність автомобілів. Результати моделювання показали, що застосування автомобілів з $q_H = 30$ т, дозволить мінімізувати сумарні питомі витрати в ЛС ТО збирання цукрових буряків. Запропоновано чотирьохблокову схему методики визначення оптимального складу парку ТЗ, що забезпечують достатній рівень надійності і мінімальні питомі витрати на функціонування ТЛК.

7. Проведено теоретичні і експериментальні дослідження роботи ТЛК. В результаті моделювання визначені основні показники технологічного

процесу і їх величини, що задовольняють умові безперебійної роботи учасників ТЛК. Запропоновано підхід, щодо узгодження роботи постів розвантаження на цукровому заводі і ТЗ, що доставляють коренеплоди, та розроблено графік їх роботи. З'ясовано, що збільшення показника надійності ЛС призводить до підвищення питомих витрат на функціонування ТЛК. В результаті проведення експериментального дослідження ТО аграрного сектору доведено достовірність розрахунків запропонованої розрахункової програми і можливість її використання в плануванні ефективної роботи усіх учасників ТЛК.

8. Проведено порівняльний аналіз питомих витрат в різних варіантах функціонування ТЛС. Визначено оптимальний склад і кількість парку ТЗ ($q_H = 30$ т, $N_{ABT} = 23$ од.), що задовольняють умові узгодженості в роботі усіх учасників і мінімальним витратам їх функціонування. Розраховано економічний ефект від впровадження системи управління надійністю та ефективністю ЛС ТО, який складає: за рахунок визначення необхідної кількості ТЗ – 1547,54 грн/год; за рахунок узгодженої роботи пунктів розвантаження автомобілів – 2095875 грн/рік.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Бережна Н. Г. Математична модель імовірнісного моделювання процесів транспортного обслуговування збирання цукрового буряку / Н.Г. Бережна // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: ХНТУСГ. – 2016. – №. 6. – С. 34–44.

2. Музылев Д.А. Разработка методики выбора условий взаимодействия зерноуборочного и транспортного комплексов / Д.А. Музылев, А.Г. Кравцов, Н.В. Карнаух, Н.Г. Бережная, О.В. Кутя / Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2016. – Vol 2, №3 (80). — С. 11–21.

3. Бережна Н. Г. Моделювання динамічних процесів в логістичних системах вантажоперевезень / Н.Г. Бережна // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: ХНТУСГ. – 2017. – №. 7. – С. 64–76.

4. Войтов В. А. Критерії оцінювання надійності логістичної системи транспортного обслуговування / В.А. Войтов, Н.Г. Бережна, О.В. Кутя // Автомобильный транспорт: зб. наук. пр. – Харків, 2017. – Вип. 41. – С. 96–104.

5. Войтов В.А. Розробка підходу, щодо узгодженості роботи суб'єктів транспортно-логістичного комплексу при доставці цукрового буряку / В.А. Войтов, Д.О. Музыльов, Н.Г. Бережна // Управління проектами, системний аналіз і логістика. К.: НТУ. – 2017. – № 19. – С. 21–31.

6. Vojtov V.A. Integrated approach in calculation of the economic effect of the functioning of the transport and logistic complex with the account of the risk factor / V.A. Vojtov, D.A. Muzylyov, N.G. Berezchnaja // International academy journal Web of Scholar. – March 2018. – 3(21), Vol.1. – P. 12–18.

7. Войтов В.А. Економічна ефективність функціонування транспортно-логістичного комплексу під час збирання цукрового буряку з

урахуванням показника надійності / В.А. Войтов, Д.О. Музильов, Н.Г. Бережна, В.В. Щербакова // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: ХНТУСГ. – 2018. – №. 12. – С. 272–280.

8. Войтов В.А. Методика оцінки надійності та ефективності логістичної системи транспортного обслуговування процесу збирання цукрових буряків / В.А. Войтов, Д.О. Музильов, Н.Г. Бережна // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2018. – № 1(242). – С. 19–25.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

9. Войтов В.А. Удосконалення збирально-транспортного процесу в сільськогосподарській діяльності / В.А. Войтов, Н.Г. Бережна // Підвищення надійності машин і обладнання: IX Всеукр. наук.-практ. конф., 15-17 квітня 2015 року.: – тези доп. – Кіровоград, 2015. – С. 45–46.

10. Бережна Н.Г. Особенности уборки и транспортировки сельскохозяйственных грузов на примере сахарной свеклы / Н.Г. Бережна, В.В. Бухалін // Підвищення надійності машин і обладнання: IX Всеукр. наук.-практ. конф., 15-17 квітня 2015 року.: – тези доп. – Кіровоград, 2015. – С. 63.

11. Музильов Д.О. Етапи вибору раціональної технології доставки сільськогосподарських вантажів / Д.О. Музильов, Н.Г. Бережна // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: III-а Міжн. науково-практ. інтернет-конференція, 14-16 квітня 2015 року.: – тези доп. – Вінниця, 2015. – С. 94–95.

12. Музильов Д.О. Застосування логістичного підходу під час вибору складу збирально-транспортного комплексу / Д.О. Музильов, Н.Г. Бережна // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: III-а Міжн. науково-практ. інтернет-конференція, 15-16 квітня 2016 року.: – тези доп. – Вінниця, 2016. – С. 132–133.

13. Бережна Н.Г. Доцільності застосування диспетчерського централізованого управління в виробництві цукрового буряку / Н.Г. Бережна // Підвищення надійності машин і обладнання: X Всеукр. наук.-практ. конф., 20-22 квітня 2016 р.: – тези доп. – Кіровоград, 2016. – С. 13–14.

14. Бережна Н.Г. Напрями розвитку агрологістики на Україні / Н.Г. Бережна // Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: XIV МНПК, 27-28 жовтня 2016 р.: – К.: НАУ, 2016. – С. 11–14.

15. Войтов В. А. Обґрунтування поняття транспортно-логістичний комплекс / В.А. Войтов, Н.Г. Бережна // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: V-а Міжн. науково-практ. інтернет-конференція, 13-14 квітня 2017 р.: – тези доп. – Вінниця, 2017. – С. 23–24.

16. Бережна Н.Г. Транспортно-технологічні схеми збирання цукрового буряку / Н.Г. Бережна, Б.В. Білоус // Підвищення надійності машин і обладнання: XI Всеукр. наук.-практ. конф., 20-21 квітня 2017 р.: – тези доп. – Кіровоград, 2017. – С. 105–107.

17. Бережна Н.Г. Моделювання процесу роботи транспортно-логістичного комплексу / Н.Г. Бережна // Актуальні проблеми розвитку галузевої економіки та логістики: V Міжнарод. наук.-практ. конференції, 20-21 квітня 2017 р.: – тези доп. – Х.: Вид-во НФаУ, 2017. – С. 244–245.

18. Войтов В.А. Підхід в моделюванні транспортно-логістичних процесів під час перевезення цукрового буряку / В.А. Войтов, Н.Г. Бережна // Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті: 79-а Міжн. наук.-техн. конф., 25-27 квітня 2017 р.: – тези доп. – Х., УкрДУЗТ, 2017. – С.219–220.

19. Бережна Н.Г. Узгодженість в роботі транспортно-логістичного комплексу в сільськогосподарській галузі / Н.Г. Бережна // Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика: Всеукр. наук.-практ. конф., 11-12 травня 2017 р.: – тези доп. – Маріуполь, ДВНЗ «ПДТУ». – С. 89–90.

20. Войтов В.А. Методичний підхід при моделюванні транспортно-логістичних процесів у сільськогосподарській галузі / В.А. Войтов, Н.Г. Бережна // Рациональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2017: XIII Міжн. наукова конференція, 17-19 травня 2017 р.: – тези доп. – К., 2017. – С. 70–72.

21. Войтов В.А. Обоснование определения надежности транспортно-логистического процесса / В.А. Войтов, Н.Г. Бережная // Професійний менеджмент в сучасних умовах розвитку ринку: VI наук.-практ. конф. міжнародною участю, 1 листопада 2017 р.: – тези доп. – Х.: Монограф. – 2017. – С. 443–444.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

22. Музылев Д.А. Определение рациональной структуры уборочно-транспортного комплекса / Д.А. Музылев, Н.Г. Бережная // Научное обозрение. – 2015. – № 24. – С 461-469.

23. Музылев Д. Критерий выбора рациональной технологии доставки сельскохозяйственных грузов / Д. Музылев, Н. Карнаух, Н. Бережная, О. Кутья // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2015. – Vol. 17, Issue 7. – P. 67-73.

АНОТАЦІЯ

Бережна Н.Г. Підвищення ефективності та надійності функціонування транспортно-логістичного комплексу при перевезенні цукрового буряку.

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, 2018.

Дисертація присвячена вирішенню науково-прикладної задачі підвищення ефективності та надійності функціонування транспортно-логістичного комплексу при перевезенні цукрового буряку за рахунок проведення моделювання динаміки процесів транспортного обслуговування

сільськогосподарського виробництва. Отримані часові параметри транспортного процесу в логістичній системі і узгоджені з технологічним циклом вантажоутворюючого підприємства.

Удосконалено визначення і розрахункові формули для оцінки надійності логістичних ланок і логістичної системи. Встановлено технологічні параметри, які впливають на надійність – це інерційність в логістичних ланках, яка оцінюється в годинах і час затримок в логістичних ланках при виконанні технологічних операцій.

Запропоновано чотирьохблокову схему методики визначення оптимального складу парку транспортних засобів, що забезпечують достатній рівень надійності і мінімальні питомі витрати на функціонування транспортно-логістичного комплексу та розроблено методику оцінки узгодження роботи постів розвантаження на цукровому заводі і транспортних засобів, що доставляють коренеплоди, та розроблено графік їх роботи.

Ключові слова: логістичне управління, транспортно-логістичний комплекс, сільськогосподарське виробництво, цукровий буряк, матеріальні потоки, автомобіль, надійність, ефективність.

АННОТАЦИЯ

Бережная Н.Г. Повышение эффективности и надежности функционирования транспортно-логистического комплекса при перевозке сахарной свеклы.

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, 2018.

Диссертация посвящена решению научно-прикладной задачи повышения эффективности и надежности функционирования транспортно-логистического комплекса при перевозке сахарной свеклы за счет моделирования динамики процессов транспортного обслуживания сельскохозяйственного производства, что позволило согласовать работу автомобилей и пункта разгрузки и тем самым, обеспечить надежность функционирования логистической системы на удовлетворительном уровне с наименьшими удельными затратами.

Усовершенствована схема управления надежностью в логистических звеньях, которая, в отличие от известных, сочетает два метода моделирования – статистический и динамический, что позволяет определить «слабое звено» в логистической цепи и выбрать управленческие действия или способы увеличения надежности. Разработана математическая модель функционирования транспортно-логистического комплекса доставки сахарной свеклы, учитывающая ограничения, накладываемые перерабатывающим пунктом в лице сахарного завода, на необходимый объем доставки корнеплода, а также согласования провозных и перерабатывающих возможностей всех участников цепочки от грузообразующих до грузопоглащающих пунктов. Критерием оценки эффективности работы системы выступают показатели

надежности функционирования комплекса и удельные затраты, принимающие минимальные значения, обеспечивающие достаточную надежность всей логистической цепочки.

Результаты проведенных исследований позволяют выработать управленческие решения, направленные на обеспечение достаточной надежности функционирования комплекса за счет увеличения инерционной составляющей звеньев и уменьшения временных задержек в выполнении поставленных заданий.

На основании таких данных можно количественно оценить эффективность функционирования логистических звеньев при заданном или необходимом уровне надежности, путем проведения коррекции величины запаса груза или производительности составляющих системы. Для этого был выбран интегральный-удельный показатель, который позволяет учесть расходы, связанные с продвижением груза по логистической цепи.

Ключевые слова: логистическое управление, транспортно-логистический комплекс, сельскохозяйственное производство, сахарная свекла, материальные потоки, автомобиль, надежность, эффективность.

ABSTRACT

Berezchnaja N.G. Improving the efficiency and reliability of the operation of the transport and logistics complex during the transportation of sugar beet. – Manuscript.

Thesis for a candidate degree in specialty 05.22.01 «Transport systems». – Kharkiv National Automobile and Highway University Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2018.

The thesis is devoted to the solution of the scientific and applied problem of increasing the efficiency and reliability of the functioning of the transport and logistic complex of sugar beet production through the simulation of the dynamics of transport services of agricultural production. Obtained temporary parameters of the transport process in the logistic system and coordinated with the technological cycle of the cargo-forming enterprise.

The definition and calculation formulas for assessing the reliability of the logistics units and the logistic system are improved. The technological parameters that affect reliability are established – this is the inertia in the logistics links, which is estimated in hours and times of delays in the logistics links when performing technological operations.

The four-block scheme of the method of determining the optimal composition of the fleet of vehicles is proposed. It provides a sufficient level of reliability and minimum specific costs for the operation of the transport and logistics complex. The method of estimation of coordination of work of points of unloading at a sugar factory and delivery vehicles of root crops is developed, and the schedule of their work is developed.

Keywords: logistics management, transport and logistics complex, agricultural production, sugar beet, material flows, car, reliability, efficiency.