

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет (ННІ) Механіко-технологічний**

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету (Директор ННІ)
Механіко-технологічний факультет
АПК
(назва факультету (ННІ))

_____ 2025 р.
(підпис)

Братішко В.В.
(ПІБ)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Кафедра транспортних технологій та засобів у
(назва кафедри)

_____ 2025 р.
(підпис)

Савченко Л.А.
(ПІБ)

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Вдосконалення технології дистрибутивних перевезень на прикладі
ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)

(код і назва)

Освітня програма «Транспортні технології» зі спеціальності 275
«Транспортні технології (за видами)» (за спеціалізацією 275.03
«Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

Доктор економічних наук, професор
кафедри транспортних технологій та
засобів у АПК – гарант освітньої програми;
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Загурський О.М.
(підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Доктор технічних наук, професор,
академік Транспортної академії України
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Мацюк В.І.
(підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ Удод В.С.
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Механіко технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
транспортних технологій та засобів у АПК
Савченко Л. А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
« » 2025 р.

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Удод Віталію Станіславовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(код і назва)

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема випускної магістерської роботи **«Вдосконалення технології
дистрибутивних перевезень на прикладі ТОВ «ІНТ-ТРАНС»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від 13.11.2024 р. №2037 С

Термін подання завершеної роботи на кафедру 11 листопада 2025 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи:

1. Короткі відомості та географічне розміщення об'єкту дослідження.
2. Програма соціально-економічного розвитку району на 2025 р.
3. Техніко-експлуатаційні показники процесу розвезення вантажів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз технологій перевезень термінових вантажів
2. Розробка імітаційної моделі транспортно-технологічної системи розподільчого процесу

3. Охорона праці на підприємстві

Дата видачі завдання «1» жовтня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

Мацюк В.І.

Завдання прийняв до виконання _____

Удод В.С

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить розрахунково-пояснювальну записку обсягом 78 сторінок тексту, 1 таблицю, 12 рисунків та 15 найменувань використаних літературних джерел.

Актуальність роботи зумовлена зростанням вимог до точності та швидкості доставки дрібних партій вантажів в умовах розгалужених мереж постачання. За таких умов традиційні методи розв'язання транспортних задач часто є недостатніми, оскільки парк вантажних автомобілів має жорсткі експлуатаційні обмеження, а його розмір безпосередньо впливає на надійність логістичного сервісу.

Об'єктом дослідження є система доставки дрібних тарно-штучних (пакетованих) вантажів, а предметом – закономірності, що визначають точність та ефективність дистрибутивних перевезень. Метою роботи є підвищення ефективності розвезення дрібних партій вантажів у розгалуженій мережі постачання шляхом оптимізації параметрів транспортно-технологічної системи.

Для дослідження та оптимізації технологічного процесу розподільчої логістики розроблено імітаційну модель. Модель відтворює взаємодію пункту виробництва та реалізації термінових товарів з мережею пунктів призначення, враховуючи технічні, організаційні та економічні чинники. Задачу оптимізації формалізовано у вигляді цільової функції, критерієм якої є середній час доставки вантажів. Обмеженнями до математичної моделі є умови раціонального використання парку транспортних засобів.

У ході оптимізації встановлено, що за середньої інтенсивності замовлень 10 на місяць оптимальний розмір парку вантажних автомобілів становить п'ять одиниць. У роботі також наведено результати експериментів щодо чутливості моделі до зміни розрахункової кількості транспортних засобів. Додатково розглянуто екологічні аспекти розвитку

транспортних систем, зокрема перспективність використання водню як альтернативного палива та фактори, що обмежують його практичне застосування.

Ключові слова: розподільча логістика, дрібні відправки, мережа постачання, імітаційне моделювання, транспортна оптимізація.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДРІБНИХ ПАРТІЙ ВАНТАЖІВ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ІНТ-ТРАНС»	10
1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика організації дрібних перевезень на ТОВ «ІНТ-ТРАНС»	10
1.2. Характеристика складського господарства компанії та засобів механізації.....	11
1.3 Транспортно-експедиційне обслуговування ТОВ «ІНТ- ТРАНС»	15
1.4 Загальна характеристика ТОВ «ІНТ-ТРАНС».....	16
1.5 Аналіз технологій закупівельної логістики.....	19
1.6 Завдання та функції логістики дистрибуції.....	25
1.7 Процеси та операційна структура логістики дистрибуції	26
1.8 Функції та завдання транзитних логістичних центрів	27
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2: РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЬЧОГО ПРОЦЕСУ	31
2.1 Створення імітаційної моделі	31
2.2. Опис структури та логіки роботи імітаційної моделі.....	35
2.3 Експериментальні дослідження.....	44
Висновок до розділу 2	56
РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГІЧНІ ДИСТРИБУТИВНОЇ ЛОГІСТИКИ.....	59
3.1 Аналіз негативного впливу на навколишнє середовище	59
Висновок до розділу 3	62

ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

ВСТУП

Розвиток ринку автотранспортних перевезень є невід’ємною складовою сучасної економіки, оскільки саме він забезпечує стабільне функціонування та зростання будь-якої країни. Ринок автотранспортних вантажних перевезень залишається одним із найбільш перспективних як для України, так і для країн ЄС, адже відзначається високим рівнем попиту та активною пропозицією послуг.

Пивна продукція посідає важливе місце на українському ринку харчових товарів. Її ефективне транспортування до роздрібних мереж, закладів громадського харчування та гуртових баз потребує точного дотримання логістичних стандартів. Через чутливість пива до температурного режиму, механічних впливів та обмежених термінів реалізації, його перевезення потребує спеціального підходу. В умовах воєнного стану в Україні питання безпечної, своєчасної та якісної доставки набуває особливої актуальності.

Україна володіє розгалуженою, але частково зношеною транспортною інфраструктурою. Понад 65% вантажів у державі перевозяться автомобільним транспортом, тоді як залізниця частіше використовується для масових вантажів. Однак значна частина залізничної інфраструктури зазнала пошкоджень унаслідок бойових дій.

У пивній галузі провідну роль відіграє саме автомобільна логістика. Віддаленість від розподільчих центрів, якість дорожнього покриття, наявність альтернативних маршрутів, стан мостів та магістралей — усі ці фактори безпосередньо впливають на швидкість, надійність і собівартість транспортування.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ Актуальність теми зумовлена тим, що доставка вантажів останньої милі дрібними партіями здійснюється в умовах розгалужених мереж постачання та централізованого управління парком вантажних автомобілів. У такій ситуації класичні методи розв'язання транспортної задачі є недостатніми, оскільки робочий парк автомобілів має жорсткі обмеження, а його розмір безпосередньо впливає на надійність транспортного сполучення та точність доставки. Відтак вибрана тематика є актуальною та потребує подальшого дослідження.

МЕТА Підвищити ефективність розвезення дрібних партій вантажів на розгалуженні мережі постачання.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ Система доставки дрібних тарно-штучних (пакетованих) вантажів.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ Закономірності, що впливають на точність доставки вантажів дистрибутивних перевезень.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДРІБНИХ ПАРТІЙ ВАНТАЖІВ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика організації дрібних перевезень на ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

ТОВ «ІНТ-ТРАНС» — провідна логістично-дистрибуційна компанія, що успішно працює на українському ринку перевезень з 2015 року. Підприємство спеціалізується на організації дистрибуції та транспортуванні продукції в межах України, із фокусом на сегменті напоїв. Компанія реалізує стратегічне партнерство з низкою виробників, зокрема з Carlsberg Ukraine — одним із лідерів пивоварної промисловості, що володіє виробничими потужностями в Києві, Запоріжжі та Львові. У 2023 році Carlsberg Ukraine інвестувала понад 1,5 млрд грн у модернізацію своїх підприємств, що зумовило зростання потреби в ефективних логістичних рішеннях.

ТОВ «ІНТ-ТРАНС» забезпечує транспортування пива та інших напоїв від виробничих майданчиків Carlsberg до дистрибуційних центрів і торгових точок по всій країні. Логістичний процес компанії включає планування оптимальних маршрутів, погодження графіків поставок, контроль дотримання умов перевезення — температурного режиму, цілісності упаковки та строків доставки.

Компанія володіє сучасною матеріально-технічною базою, висококваліфікованим персоналом і впровадженою системою управління перевезеннями, що дозволяє забезпечувати надійну та ефективну логістику навіть в умовах складної транспортної інфраструктури. «ІНТ-ТРАНС» є активним учасником логістичного ринку України, спеціалізується на оптовій торгівлі напоями, вантажних автомобільних перевезеннях та

наданні складських послуг. Компанія має стабільну клієнтську базу, налагоджені канали дистрибуції та постійно вдосконалює свою IT-інфраструктуру.

Підприємство здійснює повний цикл дистрибуції та працює з різними сегментами ринку: мережевими клієнтами, закладами HoReCa (ресторанами, барами, кафе), а також малими архітектурними формами (МАФи, пивні кіоски). Завдяки ефективній організації бізнес-процесів компанія демонструє стабільне зростання доходів, прибутковості та активну участь у господарських правовідносинах протягом останніх років.

1.2. Характеристика складського господарства компанії та засобів механізації

Складське господарство — це сукупність складських приміщень та обслуговуючої інфраструктури, що забезпечує організацію приймання, зберігання, обліку та відвантаження продукції. Його ключове завдання — гарантувати безперебійне забезпечення підприємства матеріальними ресурсами, збереження їх цілісності та мінімізацію витрат, пов'язаних із виконанням складських операцій.

У логістичній системі склади виступають однією з базових підсистем логістичного ланцюга. Вони забезпечують переробку вантажів, впливають на структуру запасів, витрати обігу та ефективність транспортування продукції. Ефективність складського господарства визначається місцем розташування складів, рівнем механізації, типом зберігання та можливістю їх інтеграції з транспортною та управлінською інфраструктурою.

ТОВ «ІНТ-ТРАНС» має розгалужену мережу сучасних логістичних комплексів, розташованих у населених пунктах Софіївська Борщагівка,

Щасливе та Святопетрівське. Кожен комплекс обладнаний необхідними приміщеннями, технікою та сервісною інфраструктурою для забезпечення повного циклу дистрибуції.

Центральний логістичний комплекс (с. Софіївська Борщагівка)

Складський комплекс класу А загальною площею 8 000 м². До його складу входять:

Складські зони:

склади дистрибуторської продукції з температурним режимом;

склади відповідального зберігання продукції виробника (Carlsberg Ukraine);

зони для зберігання та обслуговування торгово-розливного обладнання (кулери, диспенсери, рол-бари, меблі, POS-матеріали);

склади холодильного обладнання;

склади для зворотної та порожньої тари (КЕГи, піддони);

зони зберігання рекламних та брендovаних матеріалів.

Засоби механізації:

електро- та газові навантажувачі Toyota, TCM;

рокли та гідравлічні візки Stihl;

WMS-система контролю та ротації партій;

GPS-сканери для контролю доставки та переміщень.

СТО та сервісна інфраструктура:

планові й аварійні ремонти вантажного та легкового транспорту;

сервіс MAN, Mercedes-Benz, VW Crafter/Caddy/Transporter;

шиномонтаж, заміна мастил, діагностика систем;

кузовні та малярні роботи.

Автозаправний модуль (АЗМ):

резервуар 10 м³;

контроль пального через Fleet-систему;

RFID-ідентифікація водіїв;

цілодобовий доступ.

Адміністративний сектор:

офіси керівництва, логістів, бухгалтерії, обліку, операторів;

робочі місця з CRM-доступом;

переговорні кімнати;

приміщення для щоденних брифінгів торгових команд.

Соціальна інфраструктура:

гуртожиток на 20–30 осіб (кухня, душові, побутові приміщення);

столова та кафе;

окрема стоянка для персонального й службового транспорту.

Оптово-роздрібний логістичний комплекс (с. Щасливе)

Склад класу В загальною площею 3 500 м².

Складські зони:

склади дистриб'юторської продукції;

зони відповідального зберігання продукції виробника;

склади зворотної тари;

склади POS-матеріалів та брендваної продукції.

Механізація:

газові навантажувачі Toyota, TCM;

рокли та гідравлічні візки Jungheinrich, Stihl;

WMS;

GPS/сканери.

СТО, АЗМ, офісні та соціальні приміщення — ідентичні за функцією комплексу в Софіївській Борщагівці, але адаптовані під менші обсяги:

гуртожиток на 15–20 осіб;

офіси для логістів, бухгалтерії та менеджерів;

кафе та стоянка.

Логістичний комплекс (с. Святопетрівське)

Склад класу А, площею 10 000 м², орієнтований здебільшого на зберігання продукції виробника з температурним режимом.

Механізація:

електро- та газові навантажувачі Toyota, TCM;

рокли Stihl;

WMS та GPS-контроль.

СТО, АЗМ, адміністративні та соціальні приміщення — аналогічні за функціональністю іншим комплексам, включаючи столову та повноцінні побутові зони для персоналу.

Інфраструктура логістичних локацій ТОВ «ІНТ-ТРАНС» є прикладом комплексно організованої дистрибутивної системи, яка охоплює всі ключові етапи логістичного циклу:

зберігання продукції з температурним контролем,

автоматизований облік та ротацію партій,

високий рівень механізації,

сервісне та технічне обслуговування транспорту й обладнання,

власне паливне забезпечення,

комфортні умови для персоналу.

Такий підхід забезпечує стабільність, високу продуктивність і оперативність логістичних процесів, створюючи компанії реальну конкурентну перевагу. Завдяки цьому ТОВ «ІНТ-ТРАНС» виконує повний цикл логістичних операцій для Carlsberg Ukraine — від приймання продукції до доставки в національні мережі, HoReCa та малі торгові точки, гарантуючи якість, гнучкість та адаптивність до зовнішніх викликів.

1.3 Транспортно-експедиційне обслуговування ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

ТОВ «ІНТ-ТРАНС» здійснює транспортно-експедиційне обслуговування (ТЕО) продукції Carlsberg Ukraine, забезпечуючи доставку з логістичного комплексу у смт Святопетрівське до розподільчих центрів провідних торговельних мереж: NOVUS, Фоззі Груп (Сільпо, Фора, Fozzy), Епіцентр, ЕКО Маркет, АТБ, Varus, ЛотОк, КОЛО, Ашан, Седам, Велмарт, а також інших В2В-клієнтів.

Транспортно-експедиційні послуги компанії охоплюють повний комплекс логістичних операцій, спрямованих не лише на фізичне транспортування товару, а й на забезпечення стабільності, точності та контрольованості поставок відповідно до договірних умов і галузевих стандартів.

Основні функції транспортно-експедиційного обслуговування планування та оптимізація маршрутів, узгодження вікон доставки; забезпечення відповідного автотранспорту (тип, технічний стан, навігація);

оформлення супровідної документації (ТТН, СМР, акти);

вантажно-розвантажувальні операції;

зберігання, комплектування та контроль термінів придатності продукції;

контроль своєчасності доставки та відповідності специфікаціям;

робота зі зворотною тарою (кеги, піддони, ящики тощо).

У сегменті В2В-дистрибуції (мережевий ритейл, локальні магазини, НоReCa) ТЕО включає:

дотримання індивідуальних специфікацій мереж,

оформлення пропусків та допусків,

виконання нічних і ранкових доставок,

роботу у форматі «точно вчасно» (Just-in-Time).

Переваги професійного ТЕО ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

зниження логістичних витрат клієнтів;

прозорість та контрольованість ланцюга постачання;

підвищення рівня сервісу й лояльності мереж;

мінімізація операційних ризиків, затримок та штрафів.

Компанія виконує роль ключового координатора всього логістичного процесу, забезпечуючи зв'язок між виробником, складськими комплексами, торговельними мережами та сторонніми перевізниками. У пікові періоди ТОВ «ІНТ-ТРАНС» залучає перевірених підрядників, що працюють за єдиними логістичними стандартами й договорами, що дає змогу масштабувати обсяги перевезень без втрати якості сервісу.

Висновок: Транспортно-експедиційне обслуговування ТОВ «ІНТ-ТРАНС» є стратегічно важливою складовою дистрибуційного ланцюга Carlsberg Ukraine, забезпечуючи стабільність, точність і технологічність доставки.

1.4 Загальна характеристика ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

ТОВ «ІНТ-ТРАНС» — український логістично-дистрибуційний оператор, заснований у 2015 році в Києві. Компанія спеціалізується на дистрибуції напоїв, вантажних автомобільних перевезеннях та складському зберіганні. Основна діяльність зосереджена на забезпеченні доставки продукції Carlsberg Ukraine до національних ритейлерів, локальних мереж і клієнтів HoReCa.

Загальна інформація про підприємство

Повна назва: Товариство з обмеженою відповідальністю «ІНТ-ТРАНС»

Дата реєстрації: 19 серпня 2015 року

ЄДРПОУ: 39958625

Юридична адреса: 04050, м. Київ, вул. Січових Стрільців, буд. 21

Форма власності: приватна

Організаційно-правова форма: ТОВ

Директор: Поліщук Олег Миколайович

Основні види діяльності (КВЕД)

46.34 – оптова торгівля напоями

46.39 – неспеціалізована оптова торгівля харчовими продуктами

47.25 – роздрібна торгівля напоями у спеціалізованих магазинах

49.41 – вантажний автомобільний транспорт

52.10 – складське господарство

52.29 – інша допоміжна діяльність у сфері транспорту

Фінансові показники компанії у 2024 році

Дохід: 1 589 882 000 ₴

Чистий прибуток: 25 631 000 ₴

Активи: ~ 166 083 000 ₴

Зобов'язання: ~ 96 513 000 ₴

Кількість працівників: 127 осіб

Динаміка фінансових показників (2021–2024)

Рік	Виручка, млн грн	Прибуток, млн грн
2021	680.25	5.026
2022	1112.7	16.504
2023	1441.7	22.409
2024	1589.9	25.631

Аналіз рентабельності та ліквідності

Рентабельність продажів у 2024 році — 1,61% (ефективне формування прибутку).

Оборотні активи — 420 млн грн

Запаси — 150 млн грн

Грошові кошти — 60 млн грн

Поточні зобов'язання — 270 млн грн

Коефіцієнти:

поточної ліквідності — 1,56

швидкої ліквідності — 1,00

абсолютної ліквідності — 0,22

Показники свідчать про стабільний фінансовий стан і збалансовану структуру фінансування.

SWOT-аналіз ТОВ «ІНТ-ТРАНС»

Сильні сторони

Довгострокова співпраця з Carlsberg Ukraine

Розвинена логістична інфраструктура

Сучасний автопарк

Слабкі сторони

Залежність від ключового клієнта

Частина складських потужностей потребує модернізації

Можливості

Розширення діяльності в нових регіонах

Розвиток співпраці з HoReCa

Автоматизація та цифровізація логістики

Загрози

Зростання вартості пального

Підвищена конкуренція на ринку логістики

У 2024 році ТОВ «ІНТ-ТРАНС» демонструє стійке та динамічне зростання, що свідчить про ефективну бізнес-модель та стабільне управління у складному економічному середовищі. Компанія зміцнює позиції в логістичному сегменті завдяки:

модернізації інфраструктури,
вдосконаленню транспортно-експедиційних процесів,
ефективному управлінню автопарком,
високому рівню сервісу для Carlsberg Ukraine.

Для подальшого розвитку доцільним є перехід до інноваційно-стратегічної моделі з акцентом на цифровізацію, екологічну логістику, хабову структуру та розвиток партнерських мереж перевізників.

1.5 Аналіз технологій закупівельної логістики

Головна мета закупівельної логістики — забезпечити виробництво необхідними матеріальними ресурсами у потрібній кількості, належної якості та з мінімальними витратами.

Функції закупівельної логістики

Визначення потреби у матеріальних ресурсах.

Отримання та оцінка комерційних пропозицій.

Вибір постачальників.

Узгодження цін та укладання контрактів.

Розміщення замовлень.

Контроль кількості та строків поставок.

Приймання та розподіл отриманих ресурсів.

Складування.

Управління та контроль запасів.

Основні завдання закупівельної логістики

Своєчасна закупівля сировини та комплектуючих.

Визначення оптимальної партійності поставок.

Забезпечення відповідності обсягів поставок потребам виробництва.

Контроль якості сировини та матеріалів.

Класифікація попиту

Загальний попит — потреба в матеріалах у межах планового періоду незалежно від поточного рівня запасів.

Розширений загальний попит — додатково включає потреби на експерименти, ремонт, обслуговування обладнання та компенсацію нестач.

Чистий попит — різниця між загальним попитом та наявними запасами.

Первинний попит — пов'язаний із ринковим попитом на готову продукцію.

Вторинний попит — стосується матеріалів і компонентів, необхідних для задоволення первинного попиту.

Етапи планування закупівель

Визначення потреби у матеріалах.

Розрахунок обсягів необхідних матеріалів і компонентів.

Формування графіка постачання.

Аналіз ринку постачальників.

Оцінювання потенційних постачальників.

Прийняття рішень щодо вибору постачальників.

Аналіз складських приміщень.

Аналіз виробничих потужностей.

Розрахунок витрат на закупівлі.

Основні методи закупівель

Оптові закупівлі — придбання великих партій товарів одночасно.

Закупівля дрібними партіями — регулярні поставки невеликих обсягів.

Закупівля «точно в строк» (Just-in-Time) — постачання точно до моменту споживання.

Консолідація закупівель — об'єднання замовлень заради економії масштабу.

Управління запасами (сучасні етапи)

Оцінка вартості та витрат на запаси, проведення ABC-аналізу, розробка системи управління запасами та методів обліку.

Розрахунок оптимального рівня запасів: гарантійного, порогового, максимального, очікуваного; визначення можливих затримок у поставках.

Створення моделі системи управління запасами.

Організація складських запасів.

Облік дефектів, втрат і нестач.

Організація транспорту

Планування вантажних перевезень.

Визначення базисних умов постачання.

Вибір виду транспорту.

Вибір типу доставки.

Організація процесу транспортування.

Контроль отримання товарів від постачальників.

Забезпечення безперервного документообігу.

Аналіз результатів транспортування.

Транспортування з контейнерного складу до складу матеріалів

Переміщення матеріалів на виробничий склад.

Забезпечення повного документообігу.

Організація складської діяльності.

Визначення форми власності та розміщення складів.

Визначення їхньої кількості та розміру.
Вибір системи зберігання.
Управління складськими процесами
Організація розвантаження та приймання матеріалів.
Розвантаження транспортних засобів.
Контроль відповідності документів та фактичних поставок.
Реєстрація товарів у інформаційній системі.
Інвентаризація, обробка дефектних товарів.
Розміщення товарів у зоні зберігання.
Внутрішньоскладські переміщення.
Організація складської діяльності
Перевірка товарів перед надходженням.
Забезпечення умов їхнього зберігання.
Контроль запасів через інформаційну систему.
Комплектування та відвантаження матеріалів.
Прийняття замовлень.
Вибір матеріалів під замовлення.
Збір та підготовка товарів до відправки.
Підготовка транспортних засобів і документів.
Формування транспортних партій.
Завантаження товарів.
Інформаційний супровід складської діяльності.
Обробка документів.
Формування та розміщення замовлень постачальникам.
Управління прийманням та відвантаженням.
Контроль грошових потоків складу.
Прийом замовлень клієнтів та підготовка документів.
Підтримка планування маршрутів і транспортування.

2. Структура витрат на логістику закупівель

Управління закупівлями:

заробітна плата персоналу;
інформаційні послуги;
збирання та аналіз даних;
засоби зв'язку;
витрати на поїздки та переговори;
юридичні послуги;
інші адміністративні витрати.

Управління замовленнями:

заробітна плата;
інформаційні послуги.

Управління запасами:

капітальні витрати;
офісне обладнання;
витрати на зберігання;
ризики (пошкодження, крадіжки, старіння);
складські витрати та комунальні послуги.

Транспортування:

витрати на персонал;
інформаційне забезпечення;
змінні витрати (відстань, час);
паливо;
технічне обслуговування;
постійні витрати на інфраструктуру;
адміністративні витрати.

Складська діяльність:

заробітна плата;

інформаційні послуги.

Управління складськими процесами:

заробітна плата;

інформаційна підтримка;

амортизація обладнання;

енергоспоживання;

технічне обслуговування та ремонт;

охорона;

витрати на обладнання, транспорт та контрольні заходи.

Рекомендації щодо вибору постачальників

Метод оцінювання — визначення вагомості ключових критеріїв та формування рейтингу постачальників.

Метод «ідеального постачальника» — порівняння кандидатів із еталонною моделлю.

Пріоритизація — визначення найважливіших критеріїв, методів вимірювання ефективності та оцінки результатів.

Конкурентні торги — застосовуються під час масштабних закупівель чи укладання довгострокових контрактів.

Процес включає:

підготовку тендерної документації;

проведення оголошення та прийом заявок;

аналіз і вибір пропозицій;

перевірку кваліфікації учасників.

Ефективні відносини з постачальниками базуються на: своєчасному розміщенні замовлень, стабільному попиті, точних платежах, прозорих умовах та взаємній довірі. Контракти визначають обов'язки сторін, строки, якість та відповідальність за порушення умов.

1.6 Завдання та функції логістики дистрибуції

Основною метою логістики дистрибуції є доставка товарів споживачам у найкоротші терміни та за мінімальних витрат.

Логістика дистрибуції охоплює планування, організацію, контроль та оптимізацію потоків товарів від виробництва до кінцевого споживача, включно з інформаційною підтримкою та супутніми сервісами.

Функції логістики дистрибуції

Розподіл замовлень між постачальниками під час закупівлі товарів.

Розподіл продукції між різними зонами зберігання після її надходження на підприємство.

Розподіл матеріальних запасів між виробничими підрозділами.

Управління матеріальним потоком у процесі продажу.

Завдання логістики дистрибуції

Завдання поділяються на мікрорівень та макрорівень.

На мікрорівні:

Аналіз звітів попереднього циклу продажів.

Планування та впровадження дистрибуційного процесу.

Організація приймання та обробки замовлень.

Проведення передвдвантажувальних операцій.

Організація транспортування товарів.

Контроль виконання доставки.

Післяпродажне обслуговування клієнтів.

На макрорівні:

Вибір ефективних каналів збуту.

Визначення місця розташування складів або вибір логістичних операторів.

Оптимальне розміщення розподільчих центрів у зоні обслуговування.

Управління переміщенням матеріальних потоків.

1.7 Процеси та операційна структура логістики дистрибуції

Основні процеси включають:

транспортування;

організацію складської діяльності;

управління складськими процесами;

організацію складського зберігання;

планування каналів збуту;

підтримку стандартів якості товарів та логістичних послуг;

управління запасами.

Ключові показники дистрибуції

Продукт — товари або послуги, що мають споживчу цінність.

Товарний обіг — економічні та фізичні процеси переміщення товарів від виробництва до споживання.

Контакт — факт передачі товару між власниками.

Складський зв'язок — кількість переміщень товару між складами.

Канал дистрибуції — посередники, через яких проходить товар.

Обсяг торгівлі — сукупність операцій купівлі-продажу.

Валовий обіг — загальний дохід від продажу.

Чистий обіг — валовий обіг мінус перепродажі.

Коефіцієнт спільного руху — співвідношення валового і чистого товарообігу.

Стабільність поставок — рівномірність надходження товарів у періоді.

Швидкість доставки — дотримання строків і обсягів поставок.

Циклічність поставок — регулярність та повторюваність поставок.

Розмір каналу збуту — кількість дистриб'юторів у ланцюгу.

1.8 Функції та завдання транзитних логістичних центрів

Транзитні логістичні центри є ключовими елементами логістичної інфраструктури. Вони забезпечують ефективний рух товарів, підтримують стабільність поставок та оптимізують витрати.

Основні функції транзитних логістичних центрів

1. Функція LCL (збірних вантажів)

Консолідація дрібних партій товару в одну відправку для зниження транспортних витрат.

2. Функція сортування

Розподіл великих партій продукції на дрібні та формування відправок для кінцевих споживачів.

3. Складування

Тимчасове зберігання товарів для вирівнювання логістичних потоків.

4. Функція перевалки

Переміщення вантажів між різними видами транспорту (авто—залізниця, авто—морський тощо).

5. Інформаційна функція

Обробка, збереження та передача актуальної інформації про рух товарів.

6. Додаткові послуги

Упаковка, маркування, комплектація, формування вантажних модулів.

7. Координаційна функція

Узгодження дій усіх учасників логістичного процесу: перевізників, митних брокерів, складів, експедиторів.

Цілі транзитних логістичних центрів

забезпечення максимальної ефективності логістичних операцій;

мінімізація витрат;

підтримка високої якості обробки вантажів;

дотримання нормативних вимог (митних, екологічних, санітарних);

гнучке реагування на зміни попиту та ринкової ситуації;

гарантування безпеки товарів і персоналу.

Переваги для бізнесу

Скорочення часу доставки завдяки оптимальній організації пересування вантажів;

Покращення якості завдяки можливості контролю та обробки товарів;

Оптимізація витрат (транспортних, складських, адміністративних);

Підвищення гнучкості у відповідь на ринкові зміни;

Налагодження взаємодії з митницею, перевізниками, страховими компаніями;

Створення цінності шляхом інтеграції додаткових сервісів.

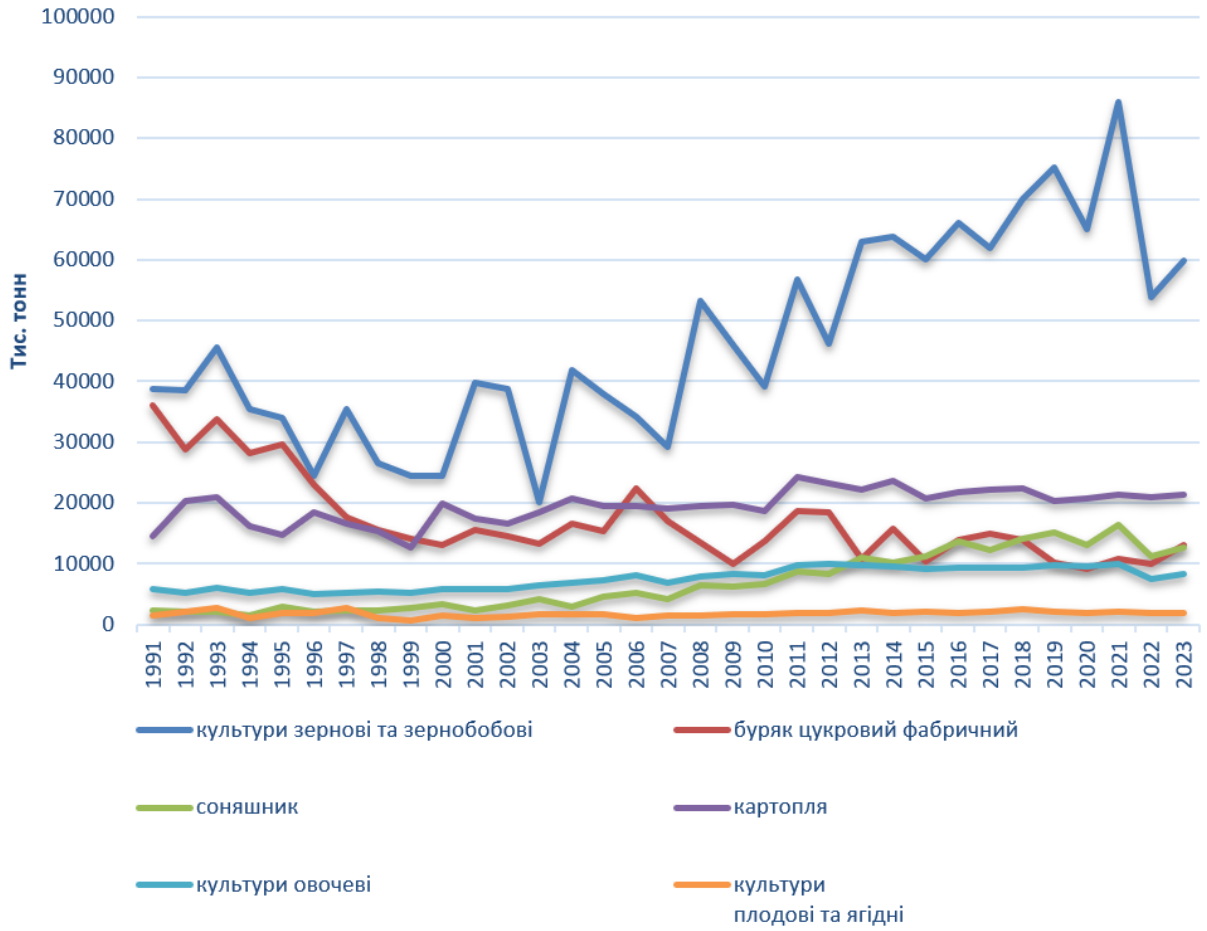


Рис. 1.1 Динаміка обсягу виробництва основних груп аграрної продукції

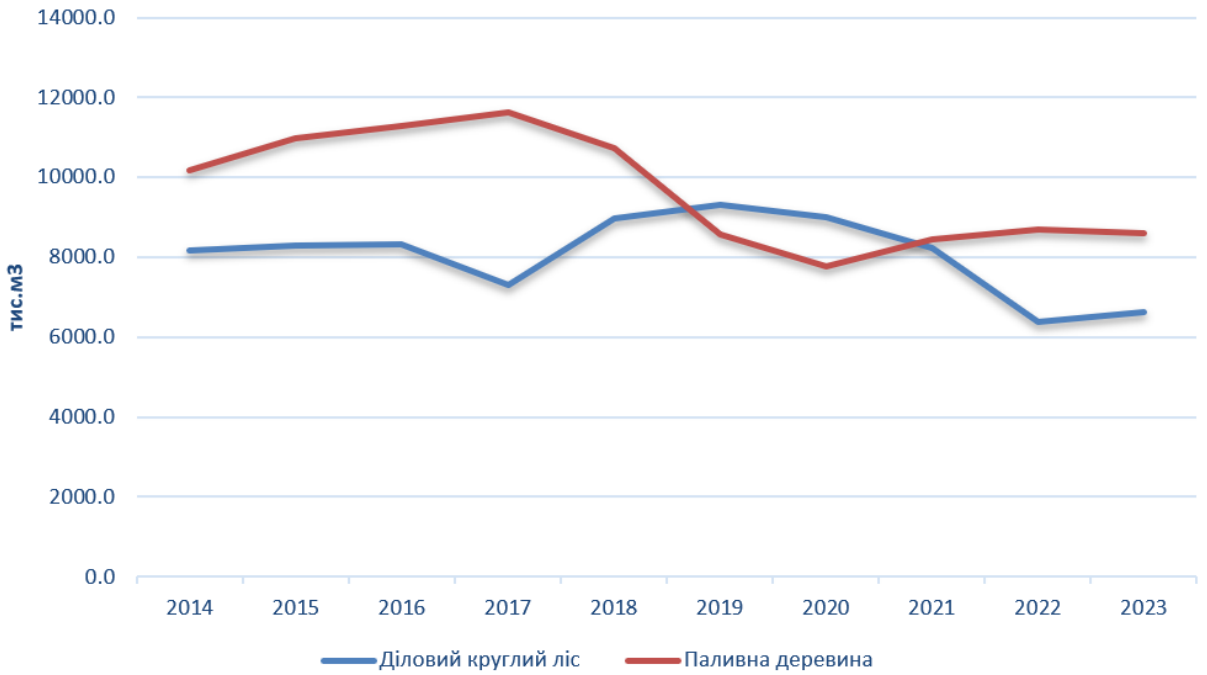


Рисунок 1.2. Динаміка виробництва основних груп лісової продукції

Висновки до розділу 1

Транспортні та переробні лінії є ключовими компонентами логістичної системи підприємства, а їхня оптимізація визначає загальну ефективність і конкурентоспроможність компанії.

Оптимізація параметрів транспортної та переробної системи потребує комплексного підходу, що враховує технічні, організаційні, економічні та екологічні аспекти.

У процесі оптимізації технічних параметрів важливо враховувати не лише вимоги до зберігання, транспортування та обробки продукції, а й забезпечувати високий рівень автоматизації та інтеграції технологічних процесів.

Організаційна оптимізація включає раціональний розподіл трудових ресурсів, планування логістичних операцій та скорочення управлінських витрат.

Економічна оптимізація спрямована на мінімізацію витрат та максимізацію прибутку з урахуванням витрат на інфраструктуру, обладнання, персонал та інші ресурси.

Під час розробки оптимальних транспортних маршрутів і технічних характеристик систем необхідно враховувати екологічні фактори — зниження викидів, оптимізацію енергоспоживання та підвищення частки використання відновлюваних ресурсів.

Аналіз теоретичних аспектів оптимізації транспортно-технічних систем створює підґрунтя для формування стратегічних планів розвитку логістики та підвищення конкурентоспроможності підприємств.

РОЗДІЛ 2: РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Створення імітаційної моделі

Моделювання як інструмент управління складними системами

Встановлення концепцій управління об'єктами є одним із ключових завдань моделювання. Наприклад, який режим польоту має обрати літак, щоб забезпечити максимальну безпеку та економічну ефективність? Як спланувати виконання сотень завдань під час будівництва великої інфраструктурної споруди у стислі терміни? Подібні питання регулярно виникають перед економістами, конструкторами та науковцями.

Основні цілі моделювання

Розуміння. Модель допомагає всебічно дослідити структуру, властивості, закономірності розвитку та взаємодії об'єкта з навколишнім середовищем.

Управління. Модель є необхідною для навчання та пошуку оптимальних методів керування об'єктами чи процесами відповідно до поставлених стандартів і цілей.

Прогнозування. Моделювання дозволяє оцінювати прямі та непрямі наслідки застосування певних методів впливу на систему.

У простих фізичних системах прогнозування є відносно легким, тоді як у біологічних, економічних та соціальних системах воно стає значно складнішим. Наприклад, зміну теплопровідності металевого прутка можна описати досить точно, а от спрогнозувати вплив будівництва гідроелектростанції на навколишнє середовище та локальний клімат —

набагато складніше. У таких випадках математичне моделювання є незамінним інструментом.

Моделювання у дослідженні та проєктуванні транспортних систем

Моделювання стало фундаментальним науковим методом у всіх галузях знань, а особливо — у транспортних системах. Воно дозволяє:

визначати структуру процесу та параметри системи;

аналізувати якісні та кількісні характеристики роботи;

досліджувати складні взаємозв'язки між елементами системи.

Оскільки проведення реальних експериментів у великомасштабних транспортних системах обмежене, без моделювання їхнє ефективне проєктування та експлуатація є неможливими.

Аналітичні методи дають точні результати лише для простих систем із чіткими причинно-наслідковими зв'язками. У складних системах вони вимагають надмірного спрощення, що призводить до втрати точності. Саме тому у транспортній логістиці найчастіше застосовуються імітаційні моделі.

Імітаційне моделювання та його можливості

Імітаційне моделювання дозволяє відтворювати роботу системи у часі та експериментувати з різними сценаріями. Його переваги:

збереження логічної структури процесів;

можливість працювати з неповними або неточними даними;

можливість досліджувати стохастичні (випадкові) процеси;

підтримка великої кількості альтернативних рішень;

можливість прогнозувати стан системи у майбутні періоди.

Імітаційне моделювання ґрунтується на широкому наборі математичних інструментів:

марковські процеси, системи масового обслуговування, диференціальні рівняння, кінцеві автомати тощо.

Багато економічних та логістичних процесів можна розглядати як системи масового обслуговування, де потік випадкових «запитів» (заявок, замовлень, транспортних одиниць) проходить через канали обслуговування та формує черги.

Застосування моделювання в логістиці термінових вантажних перевезень

Створення логістичної моделі в AnyLogic для термінового транспортування критично важливих товарів дає низку переваг:

1. Оптимізація транспортного процесу

Модель дозволяє моделювати різні маршрути, графіки та стратегії доставки, обирати найефективніші рішення з точки зору:

часу доставки,
транспортних витрат,
надійності,
мінімізації втрат продукції.

2. Планування виробництва

Модель враховує ринковий попит, наявність транспорту, характеристики виробничих потужностей та допомагає вибудувати оптимальний виробничий графік.

3. Визначення необхідного обладнання

Можна оцінити потребу у:

рефрижераторах,
ізотермічних контейнерах,
холодильних установках.

Це дозволяє запобігти втратам та покращити якість продукції.

4. Моніторинг та контроль якості

Модель може відтворювати умови транспортування та визначати оптимальні режими зберігання продукції.

Сценарний аналіз та оптимізація

Імітаційне моделювання дозволяє:

оцінювати вплив зміни транспортного потоку на час та вартість доставки;

знаходити оптимальну кількість транспортних засобів;

порівнювати різні стратегії доставки;

враховувати зовнішні фактори (погода, стан транспортних засобів, рівень завантаження).

Це робить його потужним інструментом у прийнятті управлінських рішень.

Методи дискретно-подійного та агентного моделювання. Дискретно-подійне моделювання дозволяє описувати логіку процесів і черги, тоді як агентне моделювання дає можливість детально змоделювати поведінку окремих об'єктів (транспортних засобів, водіїв, пунктів обробки вантажів). Їхнє поєднання особливо ефективно у вантажних перевезеннях.

Постановка задачі оптимізації. У моделі середній час доставки повинен бути мінімальним при раціональному використанні доступних ресурсів. Оскільки залежності в моделі мають неявний характер, задача розв'язується методами імітаційного моделювання, що дозволяє досліджувати складні системи без необхідності їх спрощення.

$$\overline{t_{\text{перев}}} = \{f_{\text{дост}}(q_1, \dots, q_n)\} \rightarrow \min, \quad (2.2)$$

з обмеженнями:

$$\begin{cases} \eta_r \leq \eta_{truck.}(q_1, \dots, q_n), n = 1, 2, \dots, N \\ \eta_{truck.}(q_1, \dots, q_n) \leq \eta_n. \end{cases} \quad (2.3)$$

де $\eta_{truck.}$ – середній рівень задіяння парку вантажних автомобілів.

η_r - нижня межа допустимого рівня використання парку вантажних автомобілів;

η_n - верхня межа допустимого рівня використання парку вантажних автомобілів.

2.2. Опис структури та логіки роботи імітаційної моделі

Розроблена модель була створена за допомогою компілятора Java SE у середовищі AnyLogic Personal Learning Edition. Модель формує систему взаємодіючих агентів, що представляють ключові елементи логістичного процесу: транспортні засоби, обладнання, виробничі та логістичні підрозділи, персонал тощо.

Таблиця 2.1 Специфікація агентів моделі

Назва агента	Призначення
Main	Головний агент моделі
{Orders}	Інформаційні повідомлення щодо готовності партії товару для відправки
{PointsWH}	Множина клієнтів на мережі для постачання партій товару
{Truck}	Робочій парк вантажних автомобілів
MainWHProcess	Агент головного технологічного процесу обороту вантажних автомобілів на мережі

Головний агент моделі

Головний агент містить ГІС-карту, прив'язану до реальних координат та дорожньої мережі України та сусідніх країн. На карті позначені точки відправлення та призначення вантажів, що дозволяє формувати реалістичну мережу ланцюга постачання.

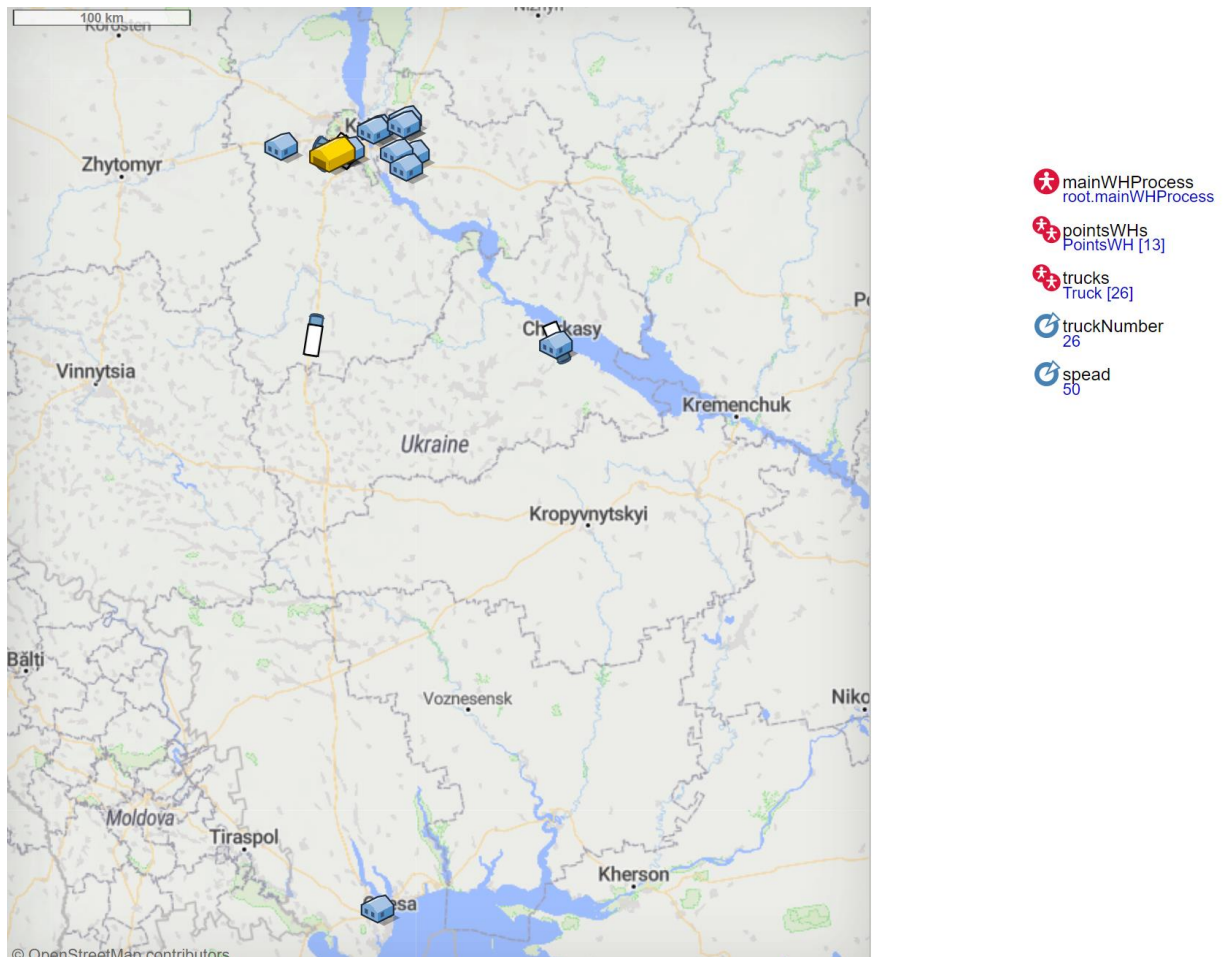


Рис.2.1 Вигляд агенту Main імітаційної моделі

Всі точки пунктів призначення сформовані у вигляді бази даних із GIS координатами (табл. 2.2).

У таблиці 2.2 наведено найменування складів (пунктів призначення в мережі постачання), середньодобовий обсяг вантажу, що надходить на кожен склад (у тоннах), а також їхні географічні координати — широту та

довготу, необхідні для формування мережі постачання на реальній карті автомобільних доріг України.

Таблиця. 2.2 Колекція координат пунктів призначення

Name	Value, тонн / день	Gis_X	Gis_Y
Склад 1	29	50.52962	30.84987
Склад 2	26	50.52962	30.84987
Склад 3	19	46.5361	30.64709
Склад 4	11	50.3875	30.34554
Склад 5	10	50.50163	30.61708
Склад 6	5	50.31988	30.86882
Склад 7	5	49.43985	32.02126
Склад 8	3	50.55404	30.86004
Склад 9	3	50.42199	29.90471
Склад 10	3	50.40275	30.41965
Склад 11	3	50.39191	30.79482
Склад 12	3	50.51131	30.64019
Склад 13	3	50.38602	30.91976

Агенти Order через вбудований параметр customer містить інформацію про конкретний пункт призначення популяцій пунктів постачання мнодини агентів PointsWH (рис. 2.3).

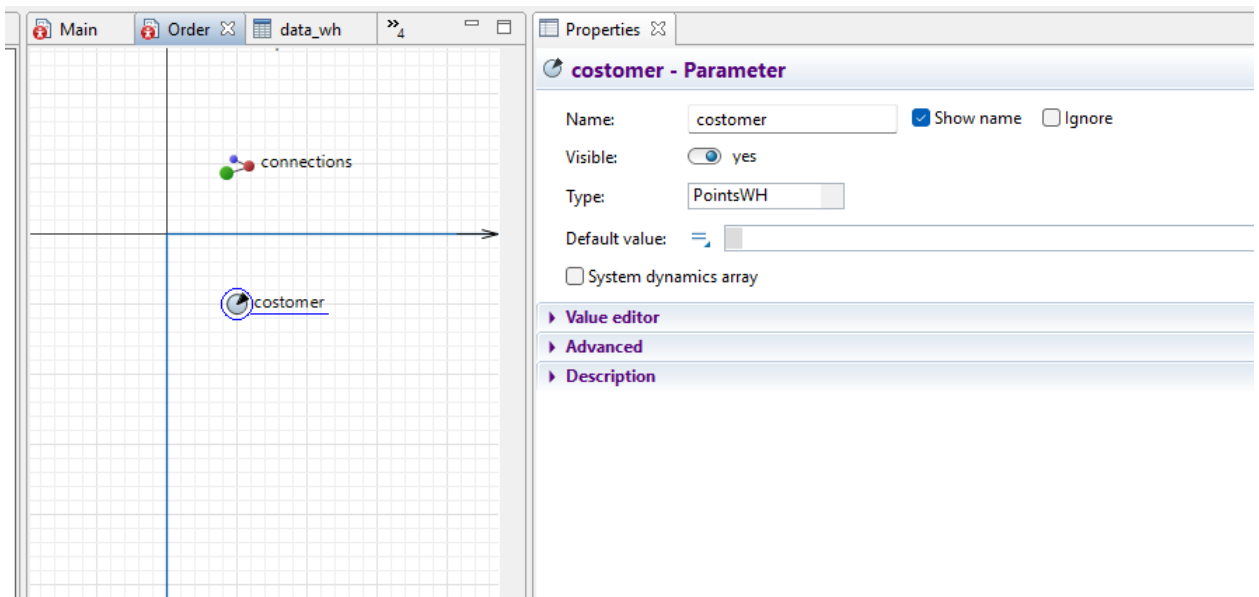


Рис. 2.3 Налаштування агентів Order

Агенти пунктів замовників містять інформацію про потребу в постачанні відповідної групи товарів. У них моделюється процес накопичення потреби, і коли вона досягає встановленого порогу, за допомогою дискретного процесу формується нове замовлення (ордер). (рис. 2.4).

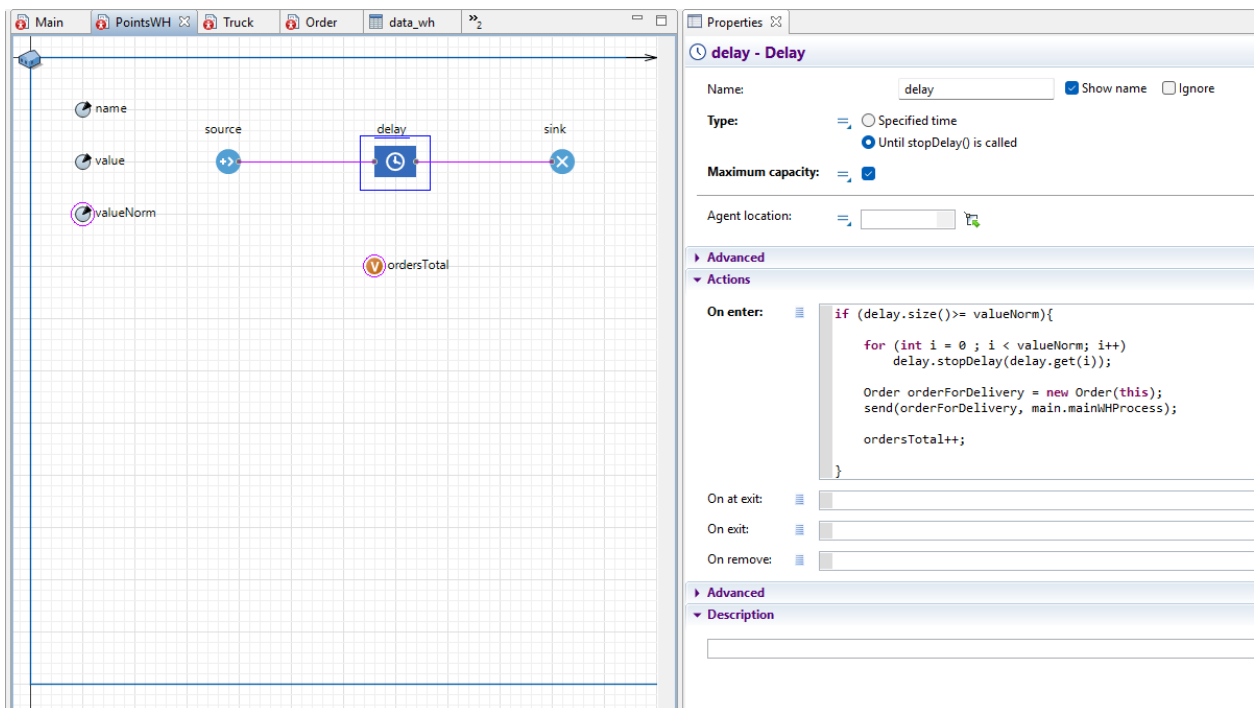


Рис. 2.4 – Дискретний процес формування замовлень Order у агентах PointsWH

Профес формування нового замовлення реалізовано через алгоритм, що реалізується Java кодом:

```
«if (delay.size() >= valueNorm){  
  
    for (int i = 0 ; i < valueNorm; i++)  
        delay.stopDelay(delay.get(i));  
  
    Order orderForDelivery = new Order(this);  
    send(orderForDelivery, main.mainWHProcess);  
  
    ordersTotal++;  
  
}»
```

Замовлення, згенеровані агентом **PointsWH**, передаються основному агенту-процесору **MainWHProcess**, який формує потік заявок та організовує їхню доставку. Процес доставки моделюється як рух і ротація виробничих ресурсів (вантажівок) (рис. 2.5).

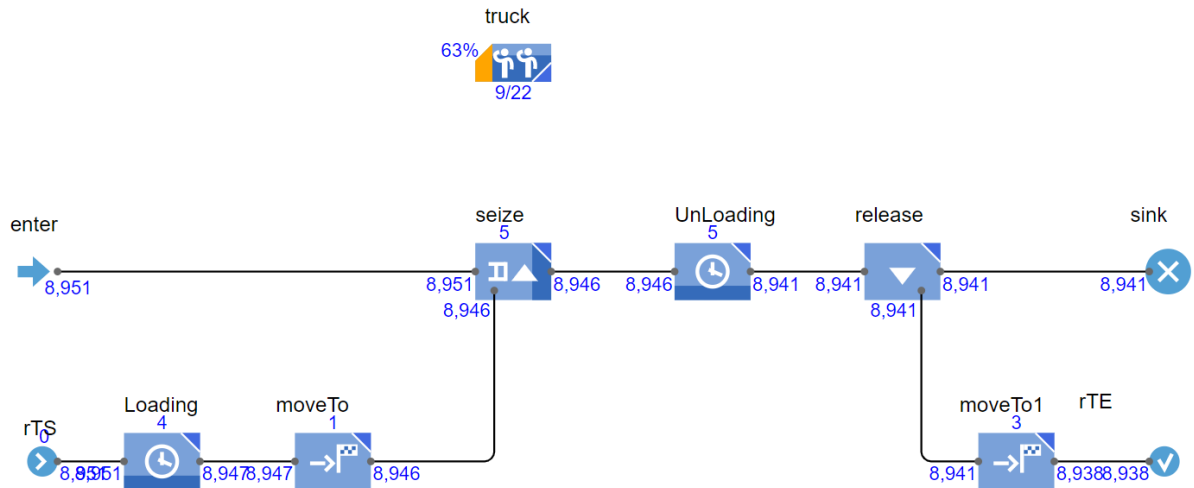


Рис. 2.5 – Бізнес-процес агента **MainWHProcess**

На рисунку 2.5 подано схему бізнес-процесу агента **MainWHProcess**. Модель реалізована на основі стандартних дискретно-подійних блоків AnyLogic.

Enter (Вставка агента)

Додає вже існуючий агент (замовлення) у відповідну позицію блок-схеми.

Цей модуль використовується:

для додавання агентів, створених іншими процесами (діаграми станів, подій, FSM);

у парі з модулем Exit для маршрутизації потоків агентів.

Seize (Захоплення ресурсу Truck)

Захоплює необхідну кількість ресурсів (вантажівок) з пулу ResourcePool (Вантажівки).

Особливості роботи:

у модулі існує черга очікування, де агенти чекають на доступність ресурсу;

пріоритет надається першому агенту в черзі;
після захоплення ресурсів агент відразу переходить до наступного етапу;

звільнення ресурсів здійснюється у модулі Release (Вивільнення).

ResourcePool (Пул ресурсів: Truck)

У моделі ресурси поділяються на три типи:

Статичні ресурси — прив'язані до конкретної локації (вагові платформи, стаціонарне обладнання).

Мобільні ресурси — можуть переміщуватися незалежно (транспорт, персонал).

Портативні ресурси — можуть переміщуватися разом з агентами (інструменти, переносне обладнання).

Пул ресурсів збирає статистику:

завантаження,

часу простою,

часу техобслуговування,

кількості виконаних завдань.

Мобільні ресурси в AnyLogic не блокують один одного під час руху, тому для моделювання колізій або конфліктів навігації застосовується альтернативний підхід — використання конвеєрів або спеціальних навігаційних методів.

Delay (Затримка часу)

Затримує агента на певний час, який може бути:

фіксованим,

випадковим,

розрахованим динамічно (наприклад, пропорційно розміру партії вантажу).

Можливості модуля:

одночасне перебування кількох агентів у блоці;

динамічна зміна місткості;

перегляд залишку часу для кожного агента;

можливість викликати агента перед завершенням затримки.

Затримка застосовується для моделювання часу завантаження та розвантаження.

moveTo (Переміщення агента)

Виконує переміщення агента до нової точки на ГІС-карті.

Особливості:

якщо агент має «причеплені» ресурси (вантажівку), вони рухаються разом з ним;

швидкість руху задається параметрами агента;

час перебування в блоці = довжина маршруту / швидкість;

рух здійснюється реальною дорожньою мережею.

release (Вивільнення ресурсу)

Звільняє ресурси, попередньо захоплені модулем Seize.

Всі ресурси мають бути звільнені перед знищенням агента.

Sink / Receive (Приймач)

Знищує агента, завершуючи його життєвий цикл.

Використовується як кінцева точка потоку замовлень, рис. 2.6.

На основі використаних блоків формується наступний алгоритм:

Enter — у процес надходить новий агент-замовлення.

Seize — замовлення «захоплює» вільну вантажівку з пулу ресурсів.

Delay — моделюється час завантаження вантажівки.

moveTo — вантажівка рухається маршрутом до точки призначення.

Delay — моделюється процес розвантаження.

Release — вантажівка повертається у пул, звільняється та стає доступною для нових завдань.

Sink — замовлення виконується та видається з моделі (рис. 2.7)

У графічному вікні моделі можна спостерігати:

рух транспортних засобів дорожньою мережею,

сині позначки — клієнти,

жовті позначки — постачальники, траєкторії вантажівок між точками

мережі (рис. 2.6).

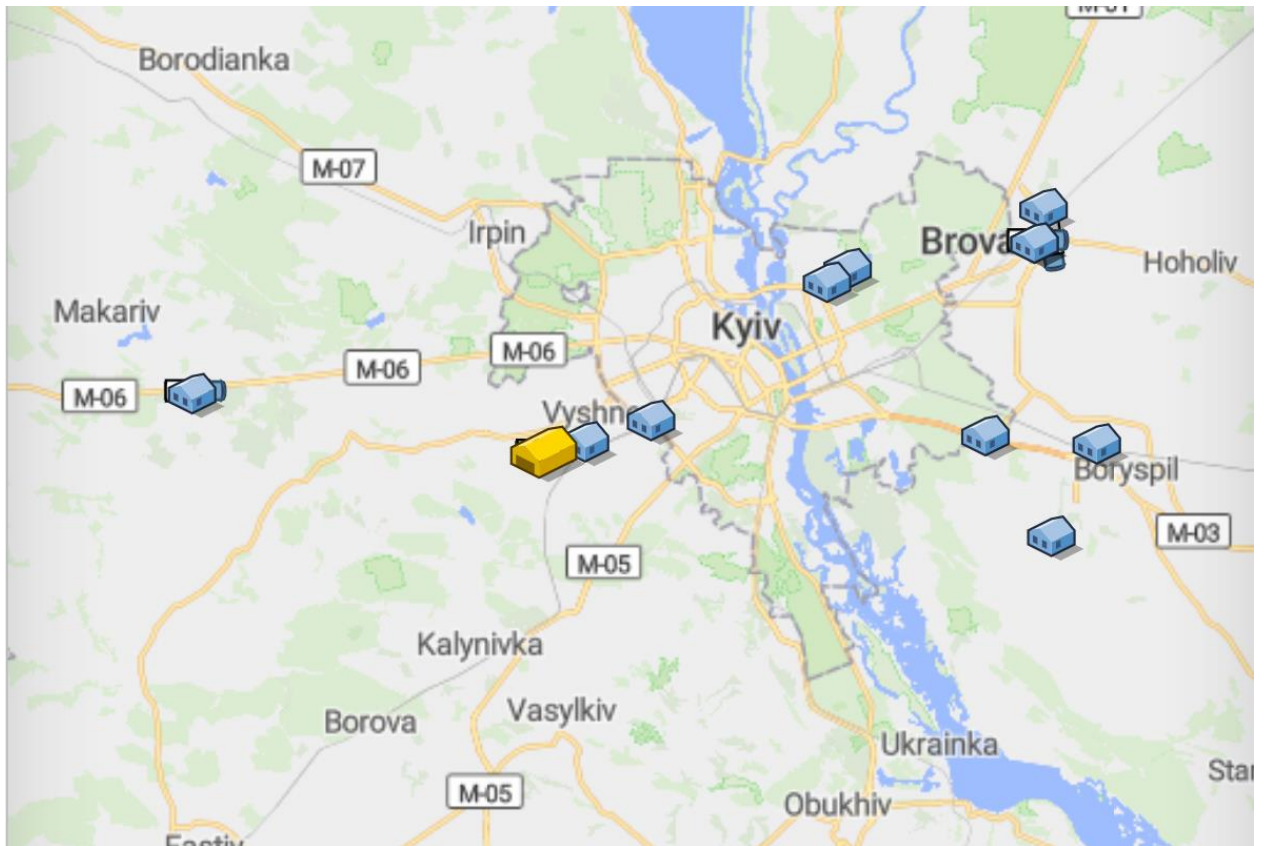


Рис 2.6 Презентація імітаційної моделі

2.3 Експериментальні дослідження

На основі цільової функції математичної моделі (2.1) та системи обмежень (2.2) були проведені оптимізаційні та чутливісні експерименти у межах розробленої імітаційної моделі.

Початкові експериментальні дані:

Таблиця 2.3 – Вихідні данні базового експерименту по мережі постачання товарів

Пункт постачання	Добовий обсяг відправлення, тонн	Кратність доставки
Товариство з обмеженою відповідальністю "Сільпо-фуд"	40	5 разів, з вт по сб
Товариство з обмеженою відповідальністю "Фора"	60	3 рази: вт, чт, сб
ТОВ "Фудком"	35	2 рази: вт, пт
ТОВ "Омега"	19	2 рази: вт, пт
Товариство з обмеженою відповідальністю "експансія"	40	2 рази: ср, пт
Товариство з обмеженою відповідальністю "Атб-маркет"	22	по замовленню
Товариство з обмеженою відповідальністю "Атб-маркет"	22	по замовленню
Товариство з обмеженою відповідальністю "Атб-маркет"	22	пн-сб

ТОВ "Арітейл" (коло)	8	2 рази: вт, пт
Приватне підприємство «Корвус» (мегамаркет)	2	1р: вт
Приватне підприємство "Олівія тренд" (мегамаркет)	2	1 раз, вт
Приватне підприємство "Бунар" (мегамаркет)	2	1 раз, вт
Приватне підприємство "Монблан 2023" (мегамаркет)	2.5	1 раз: чт

Таблиця 2.4 – Характеристика наявного парку вантажних автомобілів

Вантажомісткість, тонн	Кількість
5	3
10	6
15	0
20	17
Разом	26

Діапазон раціонального коефіцієнта використання транспортних засобів — від 0,5 до 0,75.

У результаті реалізації базового експерименту отриманні такі данні (рис. 2.7). Фактичне завантаження парку вантажних автомобілів становить лише **17%** за середнього часу доставки партії товару по мережі **10,9 години**. Оборот вантажного автомобіля складає **73 години**, що підтверджує надлишковість існуючої структури парку: значна частина транспортних засобів або не задіяна, або використовується вкрай рідко. Це дозволяє

стверджувати, що для забезпечення запланованих обсягів постачання потрібен суттєво менший парк вантажних автомобілів.

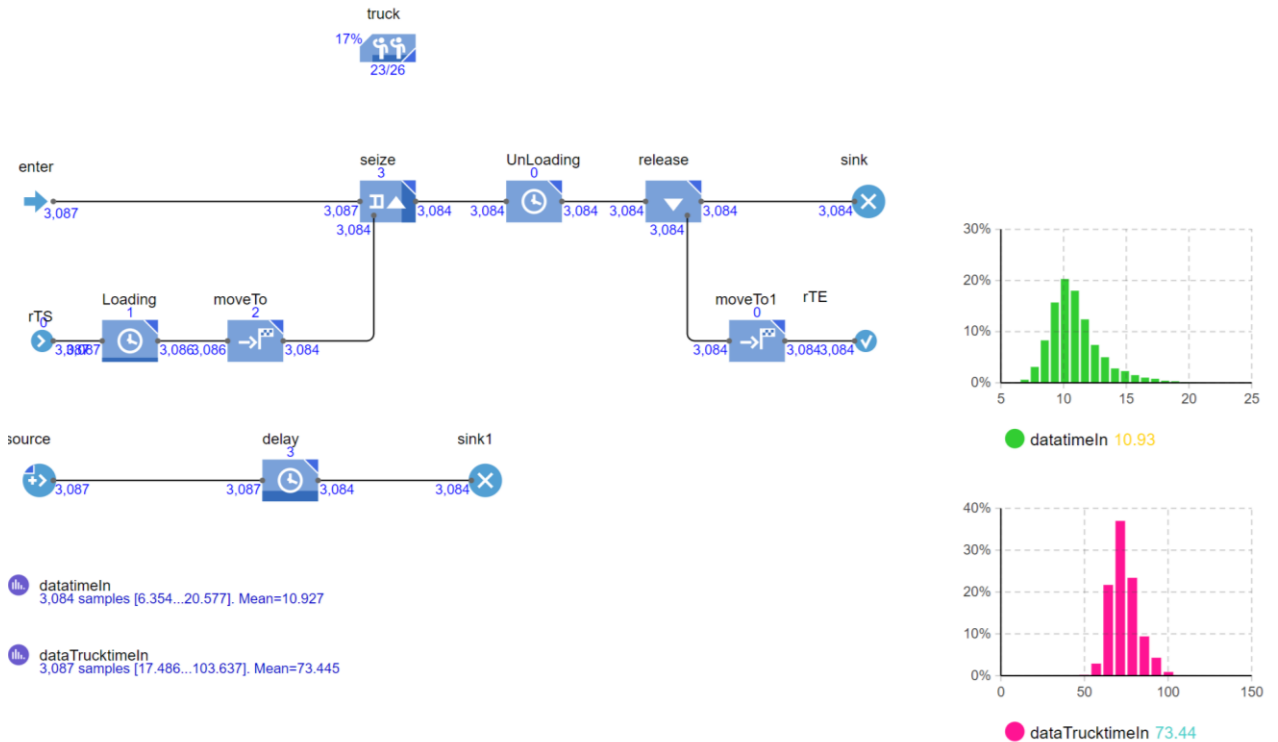


Рис. 2.7 – Моделювання базового сценарію

Для визначення кількості транспортних засобів, що відповідатиме вимогам оптимізаційної моделі (2.2–2.3), було проведено спеціальний експеримент. Поступово змінюючи розмір парку вантажних автомобілів, вдалося встановити фактичний рівень їхнього використання в умовах централізованого управління та визначити **оптимальний розмір робочого парку** (рис. 2.8).

Model53_Удод201125 : SensitivityAnalysis

Итерация: 30

Параметры

truckNumber 30

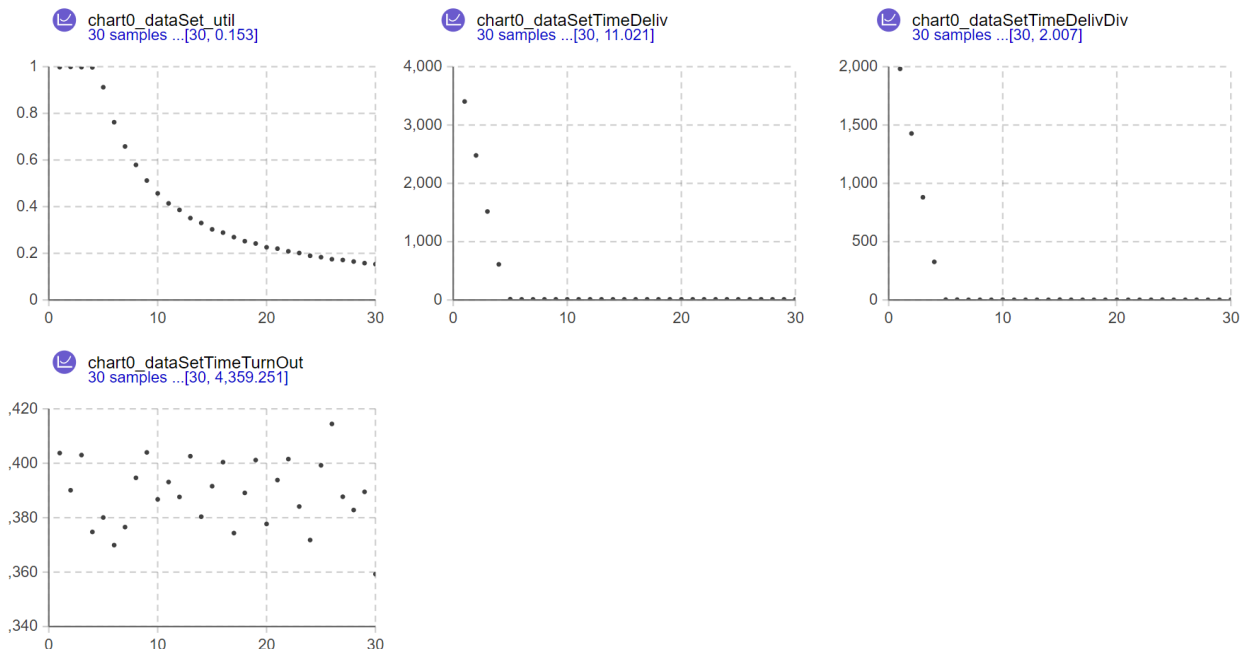


Рис. 2.8 – Експеримент чутливості моделі при існуючому парку автомобілів

За результатами експерименту з аналізу чутливості моделі за базових обсягів перевезень та наявного робочого парку вантажних автомобілів встановлено, що оптимальний рівень завантаження парку у діапазоні 0,5–0,75 досягається за розрахункової кількості автомобілів від 7 до 9 одиниць. У цьому діапазоні розміру парку час доставки партії вантажу також є раціональним та обґрунтованим. Аналогічна ситуація спостерігається і щодо надійності сполучення, що підтверджується низькою варіативністю показника часу доставки.

При зменшеному парку вантажних автомобілів до 7 одиниць отримані оптимальні завантаження робочого парку (табл. 2.5, рис. 2.9).

Таблиця 2.5 – Оптимальна структура парку вантажних автомобілів

Вантажомісткість, тонн	Кількість
5	1
10	1
15	0
20	5
Разом	7

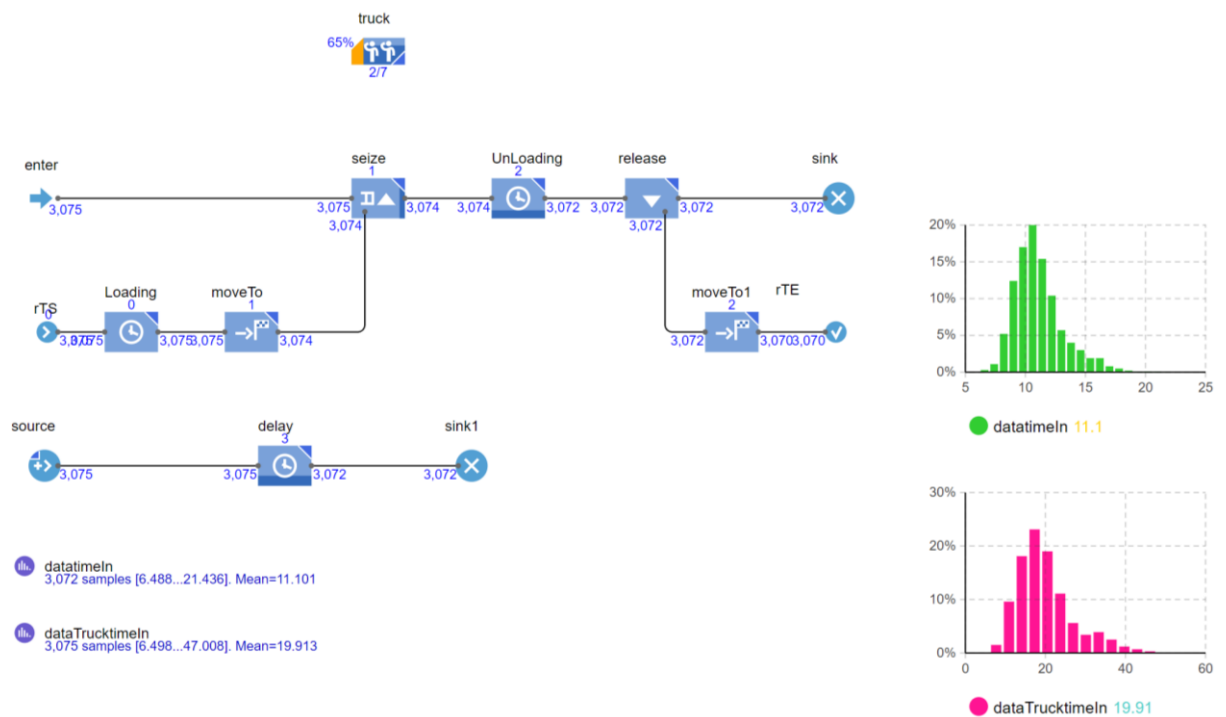


Рис. 2.9 – Результати моделювання для оптимального розміру парку у 7 одиниць

Відповідно до виробничих завдань підприємства та з міркувань зручності управління робочим парком транспортних засобів компанія розглядає можливість уніфікації вантажомісткості транспортних засобів у майбутньому. Зокрема, планується зміна структури робочого парку

вантажних автомобілів зі стандартної на парк з однаковою вантажомісткістю, для чого аналізуються варіанти автомобілів вантажопідйомністю 20 т, 15 т, 10 т та 5 т.

З цією метою було проведено серію експериментів, у яких вантажомісткість усього парку автомобілів задавалася однаковою — 20 т, 15 т, 10 т або 5 т. Було виконано базові експерименти та аналіз чутливості моделі з метою визначення оптимального розміру нового робочого парку.

Для вантажомісткості 20 тонн.

Model53_Удод201125 : SensitivityAnalysis

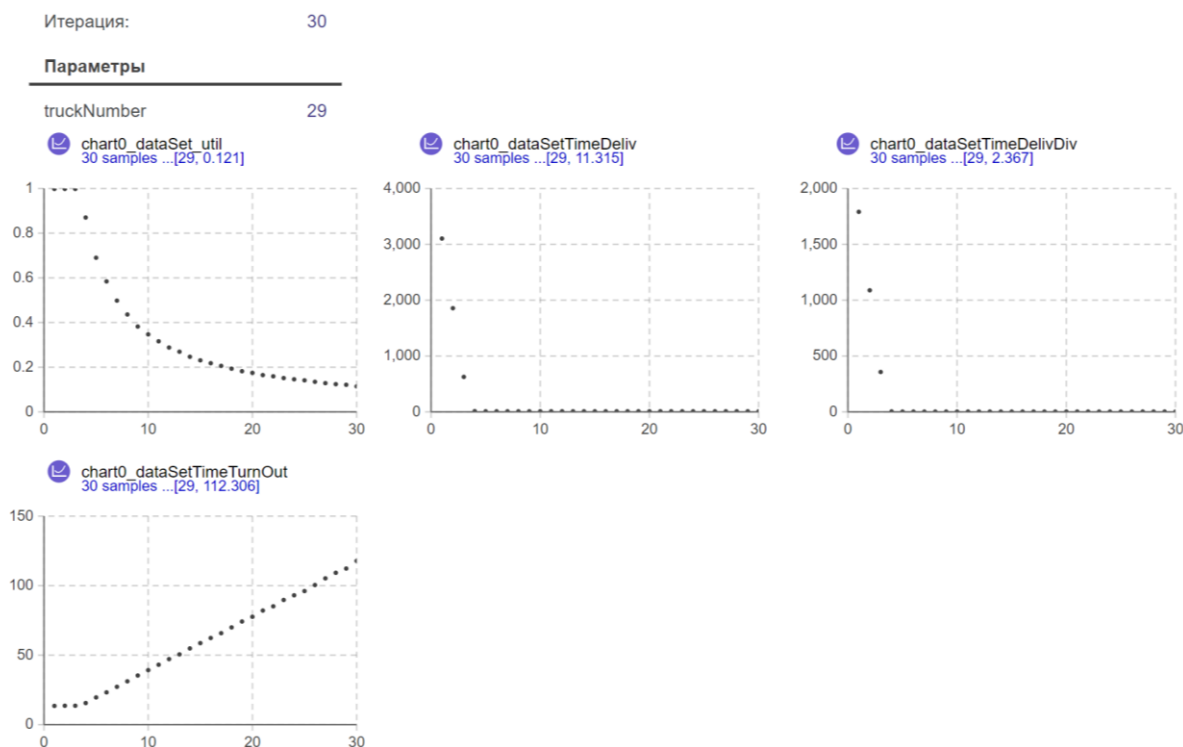


Рис. 2.10 – Експеримент чутливості моделі для парк автомобілів із вантажомісткістю 20 тонн

У результаті аналізу встановлено, що оптимальний рівень використання парку вантажних автомобілів досягається за його розміру від 6 до 8 одиниць. Однак під час проведення серії експериментів визначено,

що оптимальний рівень завантаження в межах 55–70% забезпечується саме за парку з 8 автомобілів.

Результати базового експерименту для парку з восьми автомобілів вантажомісткістю 20 т наведено на рисунку 2.11. З них видно, що рівень завантаження парку становить 57%, середній час доставки вантажу — 11,3 години, а час обороту вантажного автомобіля — 23,4 години. Отримані результати можна вважати раціональними та такими, що заслуговують на увагу під час подальшої модернізації парку вантажних автомобілів компанії.

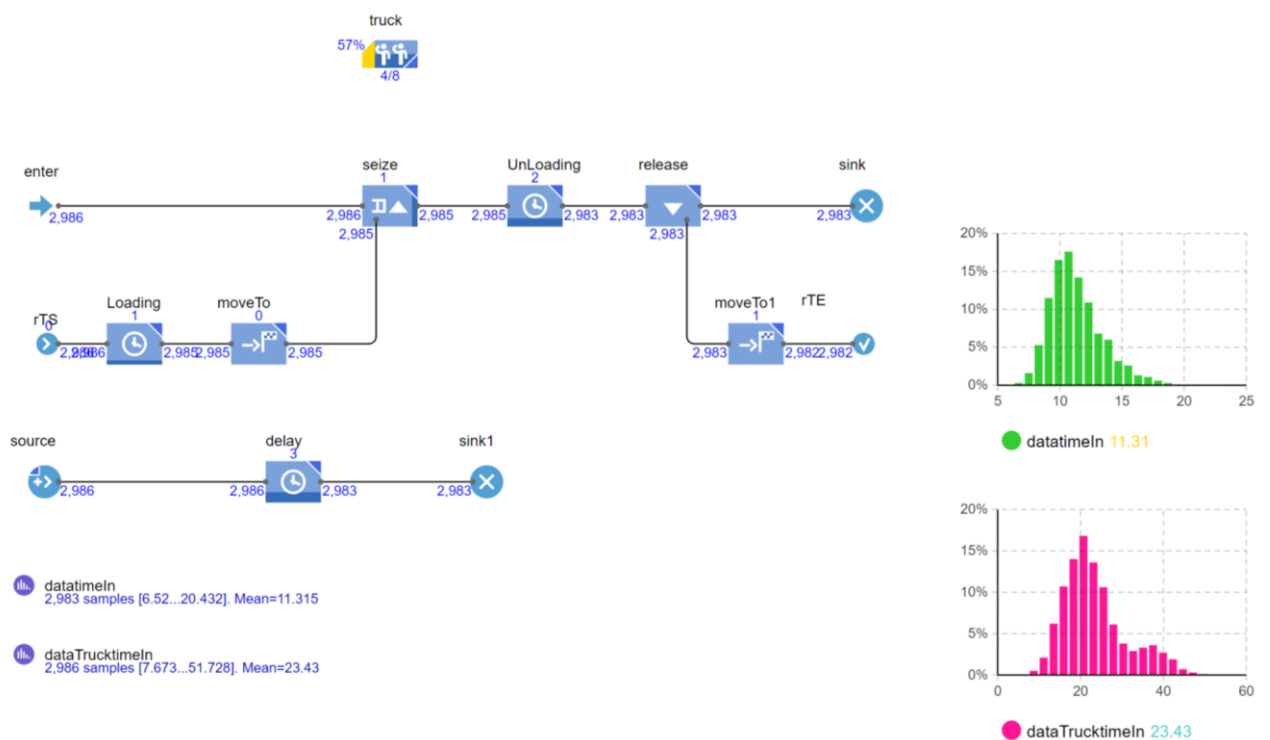


Рис. 2.11 – Результати моделювання для оптимального розміру парку у 8 одиниць (вантажомісткість 20 тонн)

Аналогічний оптимальний розмір робочого парку спостерігається й під час аналізу чутливості моделі для парку вантажних автомобілів вантажомісткістю 15 т. Оптимальний рівень завантаження в межах 0,5–0,7 також досягається для парку від 6 до 8 одиниць.

Базовий експеримент за цих умов показує, що рівень використання парку з восьми автомобілів вантажомісткістю 15 т становить 58%. Середній час доставки партії вантажу – 11,4 години, а тривалість вантажного обороту одного автомобіля – 23,3 години, що не є суттєвою відмінністю від результатів попереднього експерименту для парку з вантажомісткістю 20 т (рис 2.11 – 2.12).

Model53_Удод201125 : SensitivityAnalysis

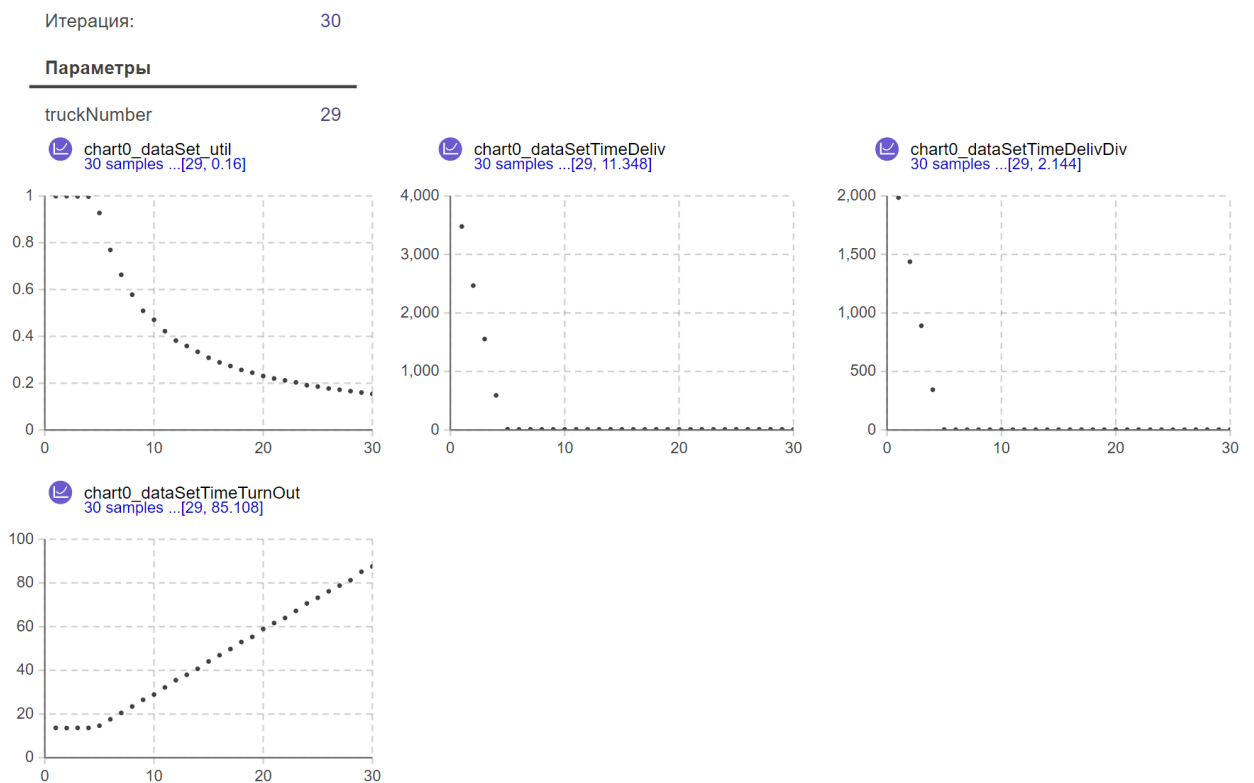


Рис. 2.12 – Експеримент чутливості моделі для парк автомобілів із вантажомісткістю 15 тонн

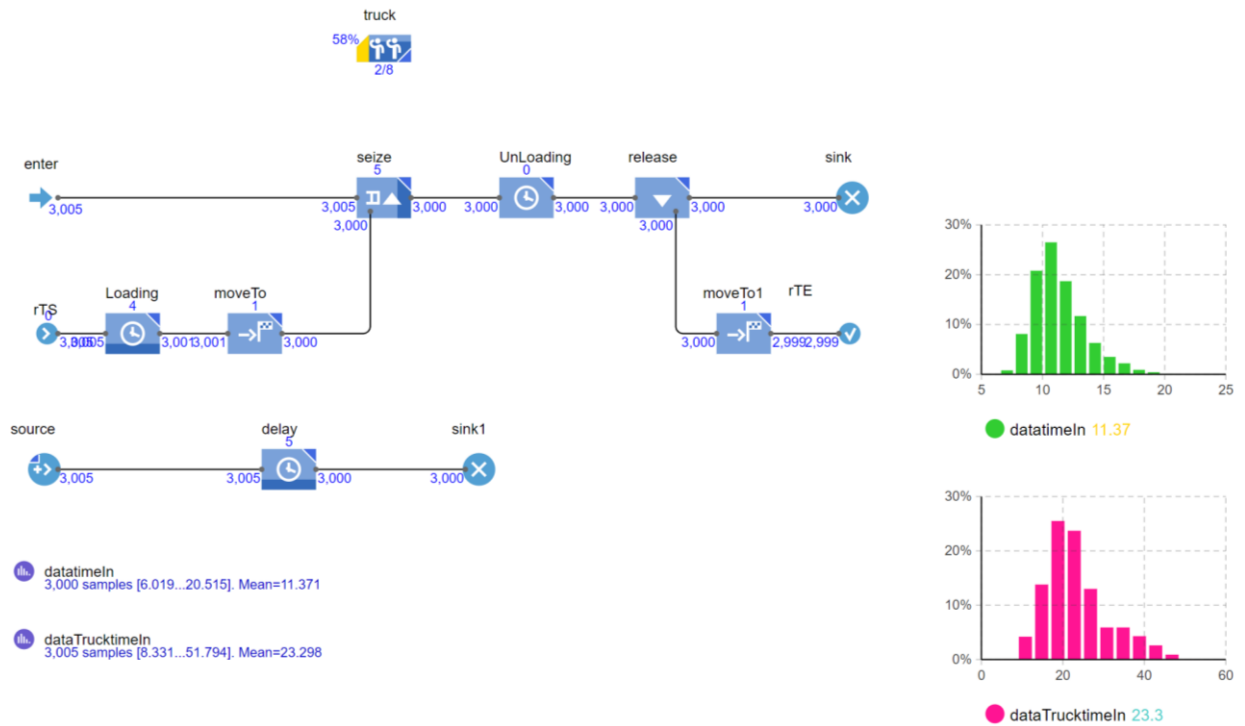


Рис. 2.12 – Результати моделювання для оптимального розміру парку у 8 одиниць (вантажомісткість 15 тонн)

Для парку автомобілів вантажомісткістю 10 т спостерігається суттєве розширення діапазону оптимальних значень розміру парку — від 10 до 13 одиниць. Результати моделювання у базовому експерименті для парку з 11 автомобілів вантажомісткістю 10 т свідчать про незначне зменшення середнього часу доставки вантажів до 11,3 години та скорочення тривалості обороту вантажного автомобіля до 21 години (рис 2.13-2.14).

Model53_Удод201125 : SensitivityAnalysis

Итерация: 30

Параметры

truckNumber 29

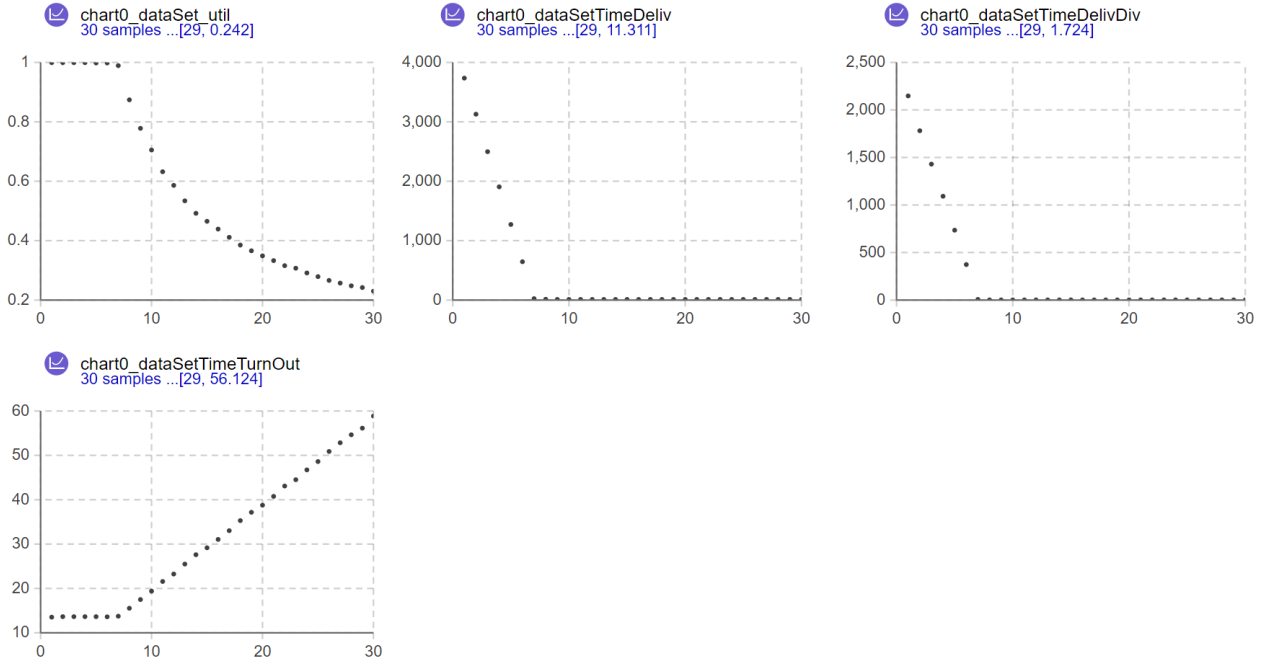


Рис. 2.13 – Эксперимент чувливости моделі для парк автомобілів із вантажомісткістю 10 тонн

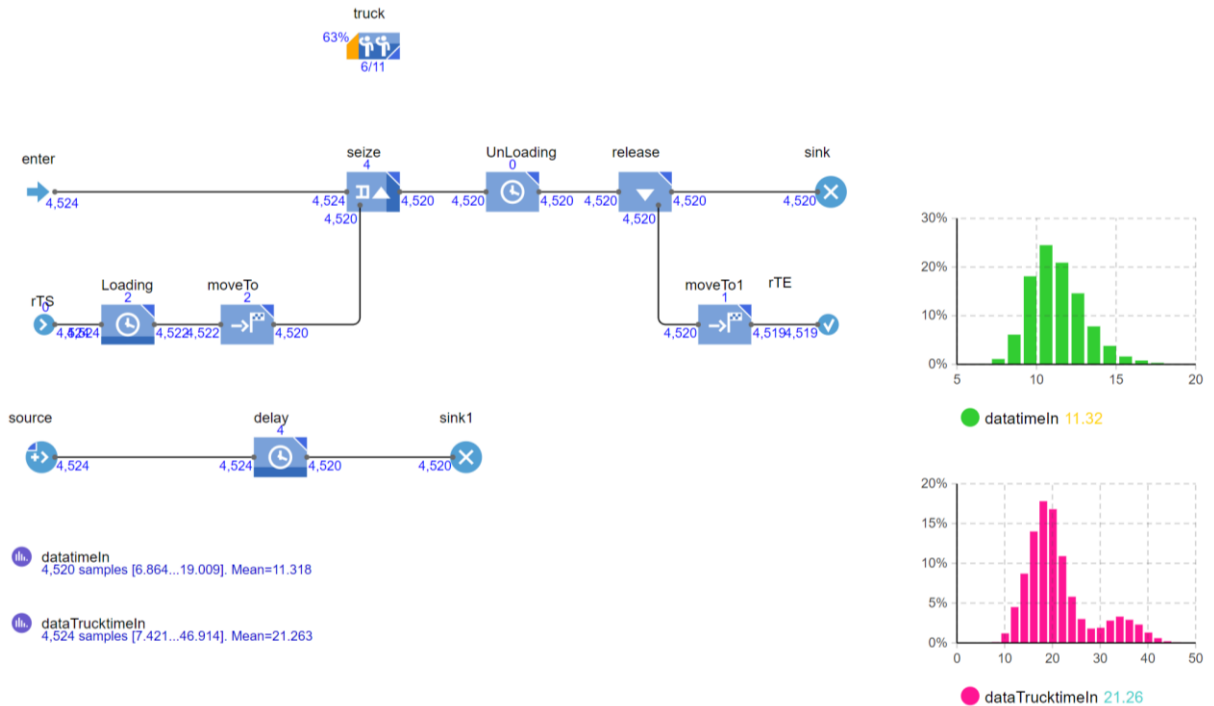


Рис. 2.14 – Результати моделювання для оптимального розміру парку у 8 одиниць (вантажомісткістю 10 тонн)

Model53_Удод201125 : SensitivityAnalysis

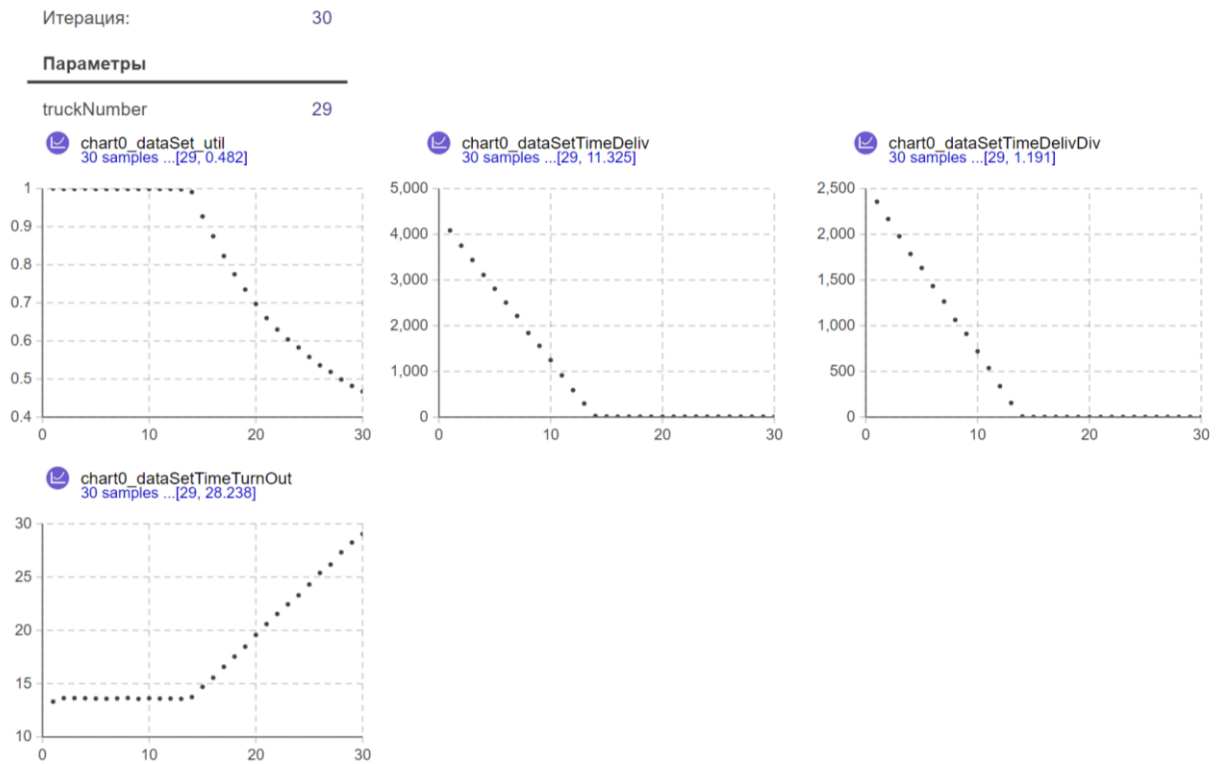


Рис. 2.13 – Эксперимент чутливості моделі для парк автомобілів із вантажомісткістю 5 тонн

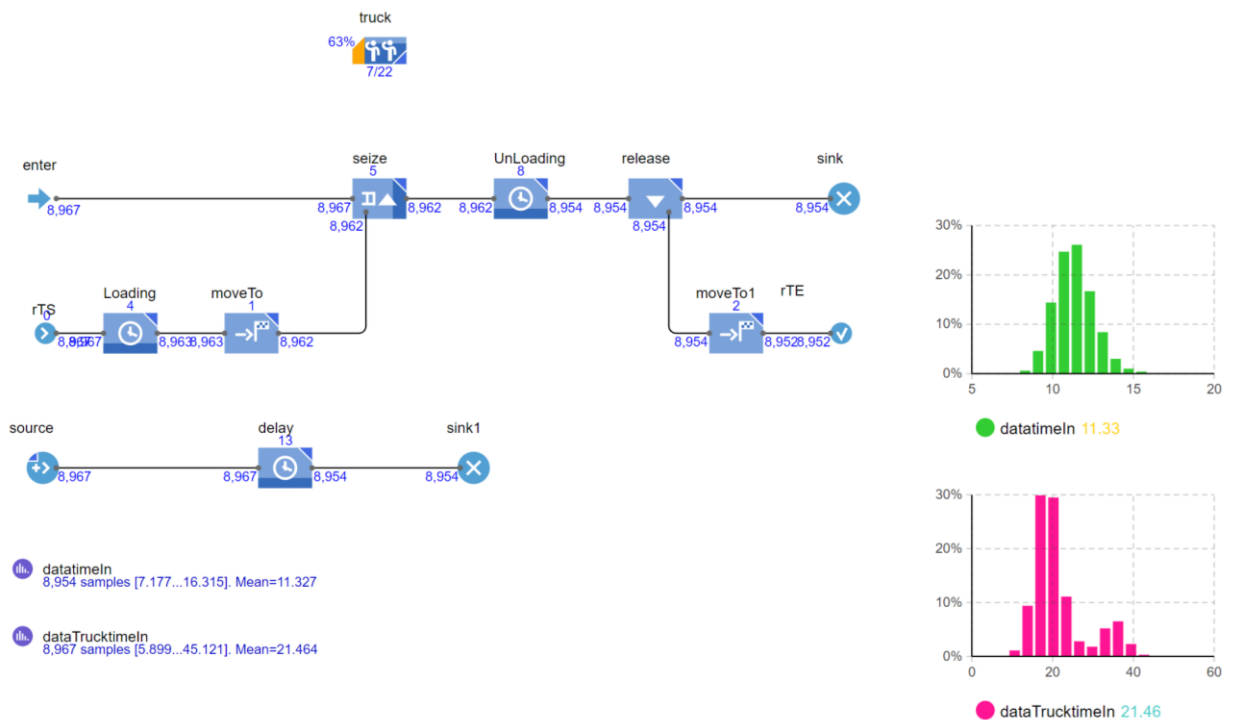


Рис. 2.14 – Результати моделювання для оптимального розміру парку у 8 одиниць (вантажомісткість 5 тонн)

Для парку вантажних автомобілів вантажомісткістю 5 т спостерігається значне збільшення діапазону оптимальних значень розміру парку. Оптимальне завантаження досягається за кількості автомобілів у межах від 18 до 28 одиниць.

Це підтверджують і результати базового експерименту: для парку з 22 автомобілів рівень завантаження становить 63%, середній час доставки партії вантажу практично не змінюється і дорівнює 11,3 години, а час обороту вантажного автомобіля — 21,4 години. Ці значення не відрізняються від результатів, отриманих для парку вантажомісткістю 10 т.

Висновок до розділу 2

У ході дослідження було проведено низку експериментів з чутливості та оптимізації з використанням математичних моделей (2.1–2.2) поряд із симуляційною моделлю, розробленою для мережі постачання вантажів. Метою цих експериментів було визначення ідеальної кількості транспортних засобів у поточному автопарку компанії та оцінка можливостей подальшої оптимізації та стандартизації.

Попередня оцінка показала, що існуючий склад автопарку, що складається з 26 транспортних засобів різної вантажопідйомності, значно перевищує фактичні потреби компанії. Цей висновок був підтверджений моделюванням базового сценарію, яке показало, що поточний коефіцієнт використання автопарку становить лише 17%. Крім того, середній час доставки однієї партії становить 10,9 години, тоді як повний оборот транспортних засобів займає 73 години. Ці показники свідчать про надзвичайно низьку ефективність використання транспортних ресурсів, що вимагає термінової переоцінки.

Експерименти з чутливості дозволили визначити необхідну кількість транспортних засобів для досягнення раціонального рівня використання від 0,5 до 0,75, що відповідає критеріям стабільної та ефективною логістичної системи. Було визначено, що для задоволення поточного попиту необхідний оптимальний розмір автопарку від 7 до 9 одиниць. У цьому діапазоні показники термінів доставки залишаються стабільними, а мінливість обслуговування зведена до мінімуму, що має вирішальне значення для забезпечення надійності логістичних операцій.

Розрахунки для оптимізації показали, що можливо створити автопарк із семи транспортних засобів вантажопідйомністю 5, 10 та 20 тонн. Така конфігурація досягає коефіцієнта використання від 55% до 60%, що

відповідає цільовим показникам моделі та забезпечує дотримання встановлених графіків поставок для роздрібної мережі.

З огляду на стратегічні ініціативи підприємства, спрямовані на підвищення ефективності управління транспортними ресурсами, було оцінено перспективу впровадження єдиної структури автопарку, що складається з транспортних засобів з однаковою вантажопідйомністю. Для сприяння цьому було проведено серію експериментів за чотирма потенційними варіантами: 20 тонн, 15 тонн, 10 тонн та 5 тонн. Результати цього аналізу дозволяють нам дійти таких висновків.

Автопарк складається з транспортних засобів вагою 20 тонн. Ідеальний розмір автопарку складається з 6-8 одиниць. При використанні восьми транспортних засобів коефіцієнт завантаження становить 57%, середній час доставки становить 11,3 години, а час обороту – 23,4 години.

Транспортні засоби вагою 15 тонн демонструють показники, що дуже нагадують ті, що пов'язані з 20-тонними транспортними засобами. Оптимальний розмір автопарку становить від 6 до 8 одиниць, з коефіцієнтом використання 58%, який спостерігається при використанні восьми транспортних засобів. Крім того, терміни доставки та обороту залишаються значною мірою такими ж, як і в попередньому варіанті.

Транспортні засоби вагою 10 тонн демонструють значно ширший оптимальний діапазон, який охоплює від 10 до 13 одиниць. У базовому експерименті за участю 11 транспортних засобів час обороту зменшився до 21 години, тоді як середній час доставки залишився на рівні 11,3 години.

Транспортні засоби вагою 5 тонн демонструють найширший діапазон оптимального розміру автопарку, який охоплює від 18 до 28 одиниць. Якщо розглядати автопарк, що складається з 22 транспортних засобів, коефіцієнт завантаження становить 63%, із середнім часом доставки 11,3 години та

часом обороту 21,4 години. Ці показники тісно пов'язані з показниками, що спостерігаються для 10-тонних транспортних засобів.

Аналіз виявляє значну тенденцію: зі зменшенням вантажопідйомності відповідно зростає потреба у більшій кількості транспортних засобів. Водночас середній час доставки залишається значною мірою однаковим для всіх альтернатив. Це свідчить про те, що ефективність транспортної системи за умови використання різних типів об'єднаних автопарків є відносно порівнянною. Тим не менш, враховуючи експлуатаційні витрати та організацію управління, доцільно надавати пріоритет більшим транспортним засобам (15–20 тонн), оскільки вони сприяють зменшенню розміру автопарку та оптимізації логістичних процесів.

Підсумувавши отримані результати, можна дійти таких висновків:

Поточний автопарк значно перевищує фактичні потреби підприємства, що призводить до зайвих витрат та неефективного використання ресурсів.

За нинішніх обставин ідеальний розмір автопарку визначено на рівні від 7 до 9 одиниць.

У випадках переходу на уніфіковану структуру, транспортні засоби вантажопідйомністю 15 тонн виявляються найбільш ефективними.

Зменшення вантажопідйомності призводить до нерівномірного збільшення кількості транспортних засобів, що ускладнює управління автопарком.

Отже, проведені експерименти створюють надійну основу для прийняття управлінських рішень, пов'язаних з оптимізацією, модернізацією та потенційною об'єднанням транспортної системи підприємства, а також пропонують обґрунтовані рекомендації щодо її майбутнього розвитку.

РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГІЧНІ ДИСТРИБУТИВНОЇ ЛОГІСТИКИ

3.1 Аналіз негативного впливу на навколишнє середовище

Серед усіх елементів біосфери повітря має першорядне значення для підтримки нормального існування людини. Хоча людина може прожити до п'яти днів без їжі, відсутність повітря може призвести до смерті протягом лічені хвилини. Зазвичай людині потрібно приблизно один кілограм їжі щодня, а також до 2,5 літрів води та кисню, який міститься приблизно в 20 кілограмах повітря. Тим не менш, повітря, яке ми вдихаємо, має відповідати певним гігієнічним стандартам; недотримання цих вимог може призвести до гострих або хронічних проблем зі здоров'ям.

Інтенсивні промислові викиди настільки забруднені повітрям у багатьох містах світу, що сонце часто майже не видно в денний час. Промисловий пил є одним із основних забруднювачів, що сприяють цій проблемі. Його вплив відчувається в глобальному масштабі: запилена атмосфера зменшує пропускання ультрафіолетового випромінювання, яке має бактерицидні властивості та сприяє самоочищенню повітря. Пил може викликати подразнення слизових оболонок очей та дихальних шляхів, сприяти поширенню вірусів та бактерій, зменшувати рівень як природного, так і штучного освітлення та призводити до збільшення споживання електроенергії. Деякі компоненти пилу, зокрема сажа — по суті атмосферний вуглець — можуть підвищувати ризик розвитку раку.

Атмосфера виконує кілька важливих функцій: вона сприяє диханню людей, тварин і рослин; діє як середовище для різних хімічних процесів; функціонує як охолоджувач як у промисловому, так і в транспортному секторах; і служить буфером для відходів. Крім того, вона захищає Землю від шкідливого космічного випромінювання та відіграє вирішальну роль у формуванні кліматичних умов. Отже, підтримка чистоти атмосфери є

фундаментальною відповідальністю у зусиллях щодо збереження життя на нашій планеті.

Вплив автомобільного транспорту на забруднення повітря.

Автомобільний транспорт займає чільне місце в транспортній системі країни, складаючи понад 80% вантажних перевезень. Цей вид транспорту є популярним завдяки своїй значній мобільності, можливості забезпечувати доставку «від дверей до дверей» та розгалуженій дорожній мережі. Однак важливо зазначити, що сектор автомобільного транспорту є одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища, відповідальний приблизно за 89% усіх шкідливих викидів, що викидаються в атмосферу.

Вихлопні гази двигунів внутрішнього згоряння містять понад 200 токсичних речовин, серед яких канцерогени, чадний газ, оксиди азоту та вуглеводні. Використання етилованого бензину сприяє утворенню сполук свинцю. Крім того, забруднення посилюється зносом шин та гальмівних колодок, розливами нафти, запиленими вантажами та засобами проти обмерзання.

Сталі джерела енергії та екологічно чисті види транспорту.

Водень вважається одним із найперспективніших та екологічно чистих видів палива. Містячи втричі більше енергії, ніж бензин на кілограм, він має значний потенціал. Проте його застосування пов'язане зі значними технічними проблемами та проблемами безпеки, включаючи нестабільність, підвищену вибухонебезпечність, проблеми зі зберіганням та необхідність використання великих резервуарів.

Електромобілі мають потенціал значно зменшити забруднення повітря, оскільки вони не викидають вихлопних газів, працюють з мінімальним шумом та усувають потребу в нафтопродуктах. Однак їх ширшому впровадженню перешкоджають такі фактори, як підвищені

витрати, неадекватна зарядна інфраструктура та обмежений запас ходу між зарядками.

Гібридні автомобілі є економічно ефективним та збалансованим рішенням, що поєднує переваги двигунів внутрішнього згорання з перевагами електродвигунів. Така інтеграція сприяє зменшенню витрати палива та токсичності викидів, зберігаючи при цьому існуючу конструкцію автомобіля з мінімальними змінами.

Одна із запропонованих стратегій зменшення забруднення повітря включає створення зелених захисних зон поблизу транспортних коридорів. Однак ці рішення вимагають постійного обслуговування та часто демонструють недостатню ефективність за відсутності комплексного підходу.

Звукове забруднення внаслідок руху транспортних засобів.

Поряд із хімічним забрудненням, автомобільний транспорт є основним джерелом шуму в міському середовищі. У районах, де обсяг руху транспорту коливається від 2000 до 3000 транспортних засобів на годину, рівень шуму може сягати 90–95 дБ. На інтенсивність цього шуму впливають:

- швидкість;
- стан двигуна;
- тип дорожнього покриття;
- щільність забудови;
- кваліфікація водіїв.

Автомобільний шум здатний значною мірою проникати в житлові райони, а в приміщеннях, де вікна залишаються відчиненими, зниження рівня шуму становить лише 10–15 дБ. Примітно, що звук, що генерується важкими дизельними вантажівками, є особливо помітним.

Щоб пом'якшити цю проблему, важливо впровадити як технічні заходи (такі як модернізація двигунів та вдосконалення транспортних засобів), так і стратегії міського планування, зокрема:

розширення межі між магістралями та житловими будівлями,
використання акустичних бар'єрів,
покращення конфігурації доріг,
створення зелених зон,

Координація логічних моделей руху транспорту.

Значного зниження шуму можна досягти, розміщуючи житлові споруди на мінімальній відстані 25-30 метрів від автомагістралі, доповнюючи це включенням зелених насаджень у райони з тріщинами та відкритими ландшафтами. У закритих житлових комплексах, де захищено лише внутрішнє середовище, фасади будівель зазнають посиленого негативного впливу, що робить цю форму забудови менш сприятливою поблизу автомагістралей. Найефективніший підхід передбачає розсіяну забудову, яка включає озеленення вулиць та екранування тимчасових споруд, таких як магазини, їдальні, ресторани та майстерні. Крім того, додаткове зниження шуму досягається шляхом розміщення головного трубопроводу в траншеї.

Висновок до розділу 3

Транспортні системи та дорожня інфраструктура є значними факторами забруднення навколишнього середовища. Приблизно 89% із 35 мільйонів тонн шкідливих газів, що викидаються в атмосферу, можна віднести до діяльності автомобільного транспорту та будівництва доріг.

Крім того, автомобільний транспорт є основним фактором утворення міського шуму та відіграє певну роль у тепловому забрудненні.

Транспортні засоби з двигунами внутрішнього згоряння щорічно викидають в атмосферу понад 22 мільйони тонн забруднюючих речовин. Вихлопні гази містять понад 200 шкідливих речовин, включаючи токсичні та канцерогенні елементи, такі як чадний газ, оксиди азоту, вуглеводні та сполуки свинцю. Крім того, забруднення посилюється нафтопродуктами, матеріалами, що утворюються внаслідок зносу шин і гальм, насипними вантажами та хлоридами, що використовуються для боротьби з обмерзанням доріг.

Під час роботи двигунів в атмосферу викидається приблизно 60 різних речовин, багато з яких становлять ризик для здоров'я. Зусилля щодо зменшення викидів включають удосконалення двигунів внутрішнього згоряння, розробку альтернативних силових установок та дослідження можливості повної відмови від традиційних видів палива.

З екологічної точки зору, водень вважається одним з найперспективніших видів палива. Ця технологія базується на реакції між воднем і киснем, в результаті якої виробляється електрична енергія та вода. Один кілограм водню має втричі більшу енергетичну цінність, ніж бензин. Проте існують суттєві недоліки: підвищені виробничі витрати, летючість та вибухонебезпечність, значні вимоги до місткості паливного бака та значні втрати під час зберігання.

Електромобілі мають значний екологічний потенціал, оскільки вони не використовують паливо на основі вуглецю, не викидають вихлопних газів, працюють з мінімальним шумом та прості у використанні. Однак їх широкому впровадженню перешкоджають кілька факторів, зокрема підвищені витрати, недостатній розвиток інфраструктури, тривалий час заряджання та збільшена вага автомобіля.

Сьогодні гібридні двигуни є ідеальним проміжним рішенням, що забезпечує баланс між екологічною стійкістю та економічною доцільністю.

Зріджений нафтовий газ (ЗНГ) продовжує залишатися однією з найекономічніших та екологічно чистих альтернатив паливу для двигунів внутрішнього згорання. Впровадження ЗНГ не вимагає суттєвих змін у конструкції транспортних засобів, що дозволяє автомобілям працювати як на бензині, так і на газі.

Для зменшення забруднення повітря рекомендується вжити таких заходів щодо охорони навколишнього середовища:

- створення екологічних буферних зон, прилеглих до доріг;

- Створення густих зелених смуг з листяних дерев та чагарників для буферної зони транспортного коридору;

- впровадження звукових бар'єрів;

- регулярний догляд та оновлення зелених зон.

Тим не менш, важливо враховувати й недоліки: захисні зелені стіни вимагають постійного догляду, а без такої уваги вони можуть перетворитися на сміттєзвалища або перешкоджати видимості.

Основним джерелом міського шуму продовжує бути дорожній рух, який створює звук як від роботи двигуна та вихлопної системи, так і від взаємодії шин з дорогою.

ВИСНОВКИ

Транспортні та технологічні лінії є важливими компонентами будь-якої виробничої та логістичної структури, гарантуючи стабільність та надійність матеріальних потоків. Загальна ефективність підприємства суттєво залежить від стану цих ліній, організації процесів та ступеня міжвідомчої координації. Оптимізація цих ліній є багатогранним завданням, що охоплює технічні, організаційні, економічні та екологічні аспекти. Сучасні промислові тенденції вимагають комплексних рішень, здатних одночасно знижувати витрати, підвищувати продуктивність та підтримувати операційну стабільність.

Технічна оптимізація охоплює модернізацію обладнання разом з автоматизацією та цифровізацією основних виробничих та логістичних процесів. Ключовим напрямком є впровадження систем моніторингу в режимі реального часу, які дозволяють оперативно реагувати на відхилення, нерегулярні потоки та потенційні збої. Покращення організаційних аспектів пов'язані з уточненням графіків роботи, покращенням координації між різними ланками логістичного ланцюга та ефективним розподілом транспортних та матеріальних ресурсів. Економічний аспект оптимізації спрямований на мінімізацію загальних витрат, включаючи паливо, енергію, експлуатаційні витрати та витрати на персонал. Крім того, екологічний вимір, який набуває дедалі більшого значення в останні роки, включає підвищення енергоефективності, скорочення викидів та відповідальне використання ресурсів – елементи, які мають вирішальне значення для сталого розвитку підприємства.

Актуальність теми зумовлена тим, що доставка вантажів останньої милі дрібними партіями здійснюється в умовах розгалужених мереж постачання та централізованого управління парком вантажних автомобілів. У таких умовах класичні методи розв'язання транспортної задачі є

недостатніми, оскільки робочий парк автомобілів має жорсткі обмеження, а його розмір безпосередньо впливає на надійність транспортного сполучення та точність доставки. Відтак обрана тематика є актуальною та потребує подальшого дослідження.

У ході дослідження було проведено моделювання для оцінки роботи транспортних ліній підприємства, що супроводжувалося комплексним аналізом характеристик автопарку. Зібрані дані показали, що підприємство має 26 транспортних засобів, призначених для транспортування сировини до технологічних ліній. Розрахунки показали, що коефіцієнт використання автопарку становить лише приблизно 17%, що свідчить про значний надлишок транспортних ресурсів відносно фактичних потреб виробництва. Такий ступінь недовикористання призводить до непотрібних витрат, пов'язаних з обслуговуванням обладнання, та знижує загальну операційну ефективність, оскільки значна частина наявних ресурсів залишається невикористаною.

Значним показником ефективності є середній час обороту транспортних засобів, який наразі становить 73 години. Цей показник відображає надмірний час простою, нестабільне завантаження та наявність потенційних логістичних «вузьких місць», які перешкоджають процесам доставки сировини. Аналіз показав, що збільшення парку транспортних засобів не сприяє прискоренню системи, оскільки основним обмеженням є пропускна здатність технологічних ліній, а не кількість транспортних засобів.

Згідно з проведеним моделюванням, ідеальна кількість транспортних засобів, необхідних для підтримки ритмічної роботи підприємства, становить від 7 до 9 одиниць. Такий діапазон сприяє балансуванню між необхідністю стабільних поставок та мінімізацією простоїв обладнання. Зменшення розміру автопарку призводить до значного зниження витрат на паливо, технічне обслуговування та інших експлуатаційних витрат, а також

зменшує навантаження на інфраструктуру. Одночасно оптимізація транспортної діяльності сприяє зменшенню внутрішніх заторів та дублювання маршрутів, тим самим підвищуючи передбачуваність логістичних процесів.

У дослідженні також розглянуто різні сценарії організації транспортних перевезень на основі частоти поставок. Моделювання показало, що зменшення інтервалу поставок сприяє зменшенню мінливості запасів сировини, навіть за умови зменшення розміру окремих партій. Це призводить до більш стабільного та керованого потоку, що позитивно впливає на стабільність виробничих процесів. Однак надмірне зменшення інтервалу може призвести до перевантаження технологічних ліній, тим самим знижуючи їхню ефективність та створюючи додаткове експлуатаційне навантаження.

Спираючись на результати аналізу, було сформульовано кілька рекомендацій щодо створення оптимальної логістичної системи для підприємства. Для початку доцільно впровадити адаптивні графіки руху, враховуючи поточний стан технологічних ліній та динаміку їх завантаження. Крім того, рекомендується впровадження сучасних систем диспетчеризації, оснащених GPS-моніторингом, оскільки ці системи дозволяють швидко перерозподіляти транспортні ресурси та скорочувати час простою. Крім того, вигідно впроваджувати алгоритми, які прогнозують потреби в сировині на основі аналізу виробничих планів, статистичних даних та сезонних тенденцій. Такі методології сприяють точніше визначення оптимального інтервалу доставки та допомагають запобігти нерівномірному завантаженню ліній.

Модернізація технологічних ліній відкриває додаткові можливості для оптимізації. Підвищення швидкості обробки, мінімізація внутрішніх простоїв та автоматизація відстеження сировини зменшують необхідність частих поставок, водночас сприяючи ефективнішому управлінню запасами.

Крім того, впровадження енергоефективного обладнання та сталих технологій сприяє загальній стабільності системи та пом'якшує негативний вплив на навколишнє середовище.

Підсумовуючи, отримані результати свідчать про те, що оптимізація транспортних та технологічних ліній являє собою складний, багаторівневий процес, що вимагає систематичного та науково обґрунтованого підходу. Аналіз показав, що поточний автопарк значно перевищує фактичні виробничі потреби, а оптимальна кількість транспортних засобів становить від 7 до 9 одиниць. Хоча скорочення інтервалів поставок допомагає мінімізувати коливання запасів, важливо враховувати пропускну здатність технологічних ліній. Крім того, впровадження сучасних інструментів управління та прогнозування підвищує ефективність підприємства, знижує витрати та сприяє стабільній роботі в умовах динамічного ринкового середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Запара В.М., Продащук С.М, Кравець А.Л. Транспортно-експедиторська діяльність: навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2017. 214 с.
16. ТОВ «Рабен Україна» : вебсайт. URL: <https://ukraine.raben-group.com>
2. Нагорний Є.В. Транспортно-експедиторська діяльність : підручник. Харків: ХНАДУ, 2012. 352 с.
3. Доценко І.О. Методичні основи оцінки ризиків підприємницької діяльності як складової системи управління економічною безпекою підприємства. Вісник Дніпропетровського університету. №5(4). 2011. 171-176 с.
4. Офіційний дилер DAF в Україні : вебсайт. URL: <https://daf.ua/> 25.
- Офіційний дилер MAN в Україні: вебсайт. URL: <https://manservice.com.ua/technique-on-stock/>
5. Офіційний дилер Mercedes в Україні : вебсайт. URL: <http://www.mercedes.dp.ua/>
6. Офіційний дилер вантажної техніки в Україні : вебсайт. URL: <https://avtek.ua/>
7. Регіональний сервісний центр МВС в м.Києві : вебсайт. URL: <http://kyiv.hsc.gov.ua/>
8. Про збір на обов'язкове державне пенсійне страхування: Закон України 400/97-ВР від 01.01.2018 - підстава 2148-VIII / Верховна Рада України : вебсайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/400/97-%D0%B2%D1%80>
9. Про затвердження Положення (стандарту) бухгалтерського обліку «Зменшення корисності активів»: Наказ Міністерства Фінансів України №817 від 24.12.2004, редакція від 10.01.2012 – підстава z1556-11 : вебсайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0035-05>

- 10 Сайт Інтерес: <https://qdpro.com.ua/uk/catalogue/16010700>
- 11 Сайт Neolit logistics: <https://neolit.ua/ua/services/brokerage/accreditation-at-customs>
- 12 Сайт Uteka: <https://uteka.ua/ua/publication/commerce-12-dokumentooborot-2-posrednicheskie-dogovory-tri-bolshie-raznicy>
- 13 Сайт Портал Дія: <https://guide.diiia.gov.ua/view/nadannia-dozvolu-na-zdiisnennia-mytnoi-brokerskoi-diialnosti-c408189a-a332-4975-a36c-02bfa4cd8133>
- 14 Сайт Юстікон: <https://justicon.ua/ua/service/razresenie-na-tamozennuu-brokerskuu-deatelnost.html>
- 15 Офіційний портал парламенту України: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17#n865>.
16. Viktor V. Sabadash, Peter J. Stauvermann & Ruslana O. Peleshchenko. Competitiveness of Ukrainian Companies in Foreign Markets: New Challenges and Opportunities. Механізм регулювання економіки, 2019. N 1. С. 79–89. <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/74278>
- 17 Сайт Prozorri Інфобокс: <https://infobox.prozorro.org/articles/dokumenti-yaki-pidtvverdzhuyut-krajinu-pohodzhennya-tovaru>
- 18 Офіційний портал парламенту України: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0016872-14#Text>
- 19 Сайт UA Broker: <https://ua-broker.com/shcho-potribno-znaty/vidi-dozvilnih-dokumentiv/fitosanitarniy-sertifikat/>
- 20 Сайт ДП "Одесастандартметрологія": <https://sm.od.ua/sertifikatsiya-pishchevoj-produktsii.html>
- 21 Сайт Західброксервіс: <https://zbs.lutsk.ua/news/sub-ektam-zed/mytni-regymu/>
- 22 Сайт Урядовий кур'єр: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/vvezennya-tovariv-u-mitnomu-rezhimi-importu/>

23 Сайт Бізнес Гарант: <https://busines-garant.com.ua/uk/import.html>

24 РГЗ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

25 Офіційний портал парламенту України:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/674%D0%B0-20#n413>

26 Контейнерний потяг [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://news.obozrevatel.com/ukr/economics/economy/kitaj-nalagodiv-postavki-do-evropi-v-obhid-rosii-49-kontejneriv-uzhe-v-baku.htm>

27 Порт Сантос [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
https://www.searates.com/ru/port/general_santos_ph

28 Порт Одеса [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://portsinfo.ru/ports/103-port-ukraina/905-port-odessa>

29 Застосування міжнародних торгових правил ІНКОТЕРМС в митній справі [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://dspkz.customs.gov.ua/wp-content/uploads/2021/03/3.9.pdf>

30.Вінніков В. В. Формування морського транспортного потенціалу в системі інтеграційних процесів // В.В. Вінніков: Монографія. – Одеса: Фенікс, 2004. – 222 с.

31.Голинський Ю. О., Муляр В. В. (2018). Митна політика та її вплив на менеджмент зовнішньоекономічної діяльності. Молодий вчений, № 10, 745–749.

32. Ковальова М. Л. Основи системи управління ризиками у зовнішньоекономічній діяльності. Науковий економічний журнал «Інтелект ХХІ».2020. № 2, 166–169.

33. Ковальова М. Л. Особливості системи управління митними ризиками: світовий та український досвід. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство»,2021. №35/2021, 42–46.

34.Гужевська Л.А. Литвин О.В. Визначення доцільності використання контрейлерних перевезень у міжнародному сполученні / Любов

Анатоліївна Гужевська, Олена Віталіївна Литвин // Управління проєктами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ. – 2014. – Вип. 13. С. 31 Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal_2014_13%281%29__63

35.ЕСМТ , Terminology on Combined Transport (English-French-German-Russian), OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789282102114-en-fr>

36.Маркетинг інновацій і інновації в маркетингу : монографія / С. М. Ілляшенко [та ін.] ; заг. ред. С. М. Ілляшенко. –Суми : Університетська книга, 2008. –615 с.

37.Божкова В.В. Методичні підходи до вибору стратегій просування інновацій на ринок / С. М. Ілляшенко, В. В. Божкова, О. М. Дериколенко // Маркетинг і менеджмент інновацій. -2010. -N1. -С 34-38.Дериколенко О.М. Інноваційні ризики: сутність, класифікація / О. М. Дериколенко, 2012. Режимдоступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/prom/2012_1/Derikolenko.pdf. 2012.

39.Дериколенко О. М. Управління інноваційними ризиками на малих та середніх промислових підприємствах : дис. / О. М. Дериколенко. -Суми, Вид-во СумДУ, 2010. -169 с.

40.Механізм стратегічного управління інноваційним розвитком: звіт про НДР (заключний)/ Кер.: О.А. Біловодська. -Суми: СумДУ, 2010. - 274 с.

41.Дериколенко О. М.Венчурна діяльність промислових підприємств: теорія, методологія, практика. / О. М. Дериколенко. –Суми: ВВП " Мрія", 2016.

42.Сотник І.М. Проблеми та напрямки підвищення енергоефективності економіки України / І.М. Сотник, К.О. Охтеменко,Є.О. Сидоренко // Механізм регулювання економіки. –2010. –N4. –С. 214-218.

43.Сотник І.М. Економічне стимулювання ресурсозбереження у контексті сталого розвитку України / І.М. Сотник // Економіст. -2010. -N12. -С. 72-75.

44.Sotnyk I. Energy efficiency of Ukrainian economy: problems and prospects of achievement with the help of ESCOs / I. Sotnyk // Актуальні проблеми економіки. –2016. –N1. –С. 192-199.

45.Сотник І. Про макроекономічні наслідки ресурсозбереження / І. Сотник // Економіка України. –2009. –No10. –С. 27-35.

46.Сотник І.М. Формування еколого-економічного механізму управління ресурсозбереженням. Автореферат... д. екон. наук, спец.: 08.08.01 –економіка природокористування і охорони навколишнього середовища / І.М. Сотник. -Одеса : ІПРЕЕД, 2010. -34 с.

47.Sotnyk I. Management of renewable energy innovative development in Ukrainian households: problems of financial support / I. Sotnyk, I. Shvets, Y. Chortok, L. Momotiuk // Marketing and Management of Innovations. –2018. –N4. –Р. 150–160. <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.4-14>.

48.Дегтярєва, І.Б. Економічні та фінансові інструменти забезпечення сталого регіонального розвитку: досвід ЄС [Текст] / І.Б. Дегтярєва, О.І. Мельник, Я.В. Романенко // Механізм регулювання економіки. -2014. -N3.

49.Дегтярєва, І.Б. Врахування екстернальних ефектів при розрахунку синергетичних результатів в еколого-економічних системах (мова оригіналу -українська) [Текст] / І.Б. Дегтярєва // Механізм регулювання економіки. –2009. –No1. –С.52-62.

50. Моделі та методи оптимізації транспортно-технологічних процесів" - автор О. П. Коломоєць.

51."Інноваційні методи управління транспортно-технологічними процесами" - автор С. О. Коваленко.

52."Ефективність транспортно-технологічних систем на підприємствах" - автор О. А. Бондаренко.

53.Sotnyk, I. N., Dehtyarova I.B., Kovalenko, Y.V. Current threats tenergy and resource efficient development of Ukrainian economy //Actual Problems of Economics. #11(173), 2015, P. 137-145.

54.Leonid Melnyk, Oleksandr Kubatko, Iryna Dehtyarova, Oleksandr Matsenk and Oleksandr Rozhk (2019). The effect of industrial revolutions on the transformation of social and economic systems. Problems and Perspectives in Management, 17(4), 381-391.
[http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17\(4\).2019.31](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17(4).2019.31)

55.Melnyk L., Dehtyarova I. Synergetic Basis of Innovation Marketing //Scientific Journal of Riga technical University. Series: Economics and Business. –2012. Riga Technical University. -# 22. –PP. 118-124

56.Мішенін Є.В. Еколого-економічна безпека аграрного землегосподарювання: концептуальні орієнтири та організаційні механізми /Є.В. Мішенін, І.Є.Ярова, О.М.Дутченко// Збалансоване природокористування. –2017. -№2.-С.145-151.

57.Мішенін Є.В. Стале землекористування у контексті забезпечення продовольчої безпеки: національні та глобальні аспекти / Є.В. Мішенін, О.М. Дутченко, І.Є. Ярова // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка та менеджмент». 2015.-N4 (63) –С. 8-14.

58.Ярова І.Є. Інституційні та еколого-економічні засади розвитку природогосподарського підприємництва / І.Є. Ярова, Н.В. Мішеніна, О.М. Дутченко, Г.А. Мішеніна // Збалансоване природокористування.- 2016.-N1 –С. 21-29.

59.Дутченко О.М. Інтегровані бізнес-підприємницькі структури кластерного типу в системі конкурентоспроможного розвитку регіону / Дутченко О.М., Мішеніна Н.В., Мішеніна Г.А. // Сучасні механізми забезпечення конкурентоспроможності національної економіки: монографія / [Л. В. Кривенко, Є. В. Мішенін, М. І. Макаренко та ін.] / за заг.

ред. д-ра екон. наук Л.В. Кривенко. –Суми : Сумський державний університет, 2018. –С. 149-169.

60. Mishenin, Ye.V, Yarova, I.Ye., Dutchenko, O.M., Mishenina, N.V. Conceptually-innovative directions and organizational mechanism for providing the environmental and economic safety of agrarian nature management/ National Security & Innovation Activities: Methodology, Policy and Practice: monograph / edited by Dr. of Economics, Prof. O. Prokopenko, Ph.D in Economics V. Omelyanenko, Ph.D in Technical Sciences, Assoc. Prof. Yu. Ossik. –Ruda Śląska : Drukarnia i StudiGraficzne Omnidium, 2018 –P. 242-249

61. Мішенін Є.В. Соціально-економічна ефективність розвитку екологічно чистих виробництв агропромисловій сфері України/Є.В. Мішенін, О.М. Дутченко, Г.А. Мішеніна// Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка та менеджмент». -2017. -N12 (74) –С. 147-151.

62. "Оптимізація транспортно-логістичних процесів в підприємствах" - автор В. І. Шелепенко.[82].

63. "Технологічні аспекти логістики на підприємстві" - автор О. В. Савченко.

64. Економіка підприємства: Підручник / За ред. Л.Г. Мельника. – Суми: Університетська книга, 2004. –630 с.

65. Каринцева А.И. Экономические основы планирования процессов экологически устойчивого развития территории. Сумы: СумГУ, 1997

66. Головенко О.О., Дзюба Л.В., Заяць Г.В. Моделювання логістичних систем: навч. посібник. - К.: Центр учбової літератури, 2015.

67. Каринцева О.І., Волк О.М. Еколого-економічна ефективність використання інформаційно-комунікаційних технологій в Україні. Механізм регулювання економіки. –2009. –No2. –С. 24-29.

68.Карінцева О.І., Матвеев П.С. Теоретичні аспекти визначення сутності інноваційного потенціалу. Механізм регулювання економіки. – 2015. –№2. –С. 23-30.

69.КарінцеваО.І., МельникЛ.Г., КачурП.С., БалацькийО.Ф. таін. ФормуваннянтериторіїСумськоїобластіЕКОПОЛІСУ–науково-виробничо-освітньогокомплексузвиробництваіреалізаціїтоварівекологічногопризначення(концептуальніположення). Науково-практичне видання. -Суми: ВТД“Університетськакнига”, 2003. ISBN 966-680-088-8

70.Карінцева О.І., Тарасенко С.В. Методичні аспекти аналізу інфраструктури ринку екологічних товарів та послуг (РЕТП) в Україні. Механізм регулювання економіки.-Суми,вид-во СумДУ, 2011.-N 1(51).-С.- 267-273.

http://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/acticles/issue_12/O_I_Karintseva_S_V_TarasenkoMethodical_aspects_of_the_analyses_infrastructure_of_the_market_ecological_goods_and_services.pdf

71.Карінцева О.І., Тарасенко С.В. Теоретичні засади механізму екологізації розвитку підприємств на основі формування попиту на екологічні товари. Механізм регулювання економіки. №4, 2010. С. 94-100

72.Карінцева О.І., Харченко М.О., Кальченко С.О. Ефективність використання лізингу в сучасних умовах. Механізм регулювання економіки, №3. 2016. С. 97-106

http://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/acticles/issue_30/OLEKSANDRA_I_KARINTSEVA_MYKOLA_O_KHARCHENKO_SVITLANA_O_KALCHENKOEficiency_of_Leasing_in_Modern_Conditions.pdf

73.Карінцева О.І., Харченко М.О., Матвеев П.С. Науково-практичні засади оцінки розвитку інноваційного потенціалу регіонів. Механізм регулювання економіки, #2. 2014. С. 70-78

http://mer.fem.sumdu.edu.ua/content/acticles/issue_21/OLEKSANDRA_I_KAR

INTSEVA_MYKOLA_O_KHARCHENKO_PAVLO_S_MATVIEIEVScientific_and_Practical_Bases_of_Estimation_of_Innovative_P.pdf

74.Концептуальні підходи до змін моделей споживання та виробництва при переході до стійкого розвитку [Текст] / Л.Г. Мельник, О.І. Мельник, О.І. Карінцева та ін. // Механізм регулювання економіки. – 2007. –№3. –С.51-58.

75.Мельник Л.Г. Екологічна економіка. –Суми, 2001. –284 с.

76.Мельник Л.Г., КаринцеваА.И. Экономика предприятия.конспект лекций: Учебноепособие. –Университетская книга, 2002. 400с.

77.Мельник, Л.Г. Научные основы самоорганизации экономических систем. Часть 1/ Л.Г. Мельник // Механізм регулювання економіки. -2010. - №3, Т1.-С. 12-26.

78.Основи стійкого розвитку: навч. посіб. / За ред. Л.Г. Мельника. - Суми :Університетська книга, 2005. -654 с.
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/44620/1/Melnyk_Osn_stiy_rozv.pdf

79.Социально экономические проблемы информационного общества : монография / под ред. д.э.н., проф. Л.Г. Мельника, к.э.н., доц. М. В. Брюханова. –Вып. 2. –Сумы : Университетская книга, 2010. –896 с.

80.Тарасенко С.В. Механізм впливу інфраструктурних факторів на процеси функціонування ринку екологічних товарів та послуг в Україні. Збірник наукових праць//Економіка: проблеми теорії і практики.-Випуск 262.-Т.8.-Дніпропетровськ:ДНУ, 2010. -с.-2011-2105.

81.Hens L., Karintseva O., KharchenkM., &MatsenkO. The States Structural Policy Innovations Influenced by the Ecological Transformations. Marketing and Management of Innovations, #3, P. 290-301.
<http://doi.org/10.21272/mmi.2018.3-26>

82.KarintsevaO.I., ShkarupaO.V., ShkarupaI.S.Innovationpotentialofecologicalmodernizationforgreengrowthofeco

nomics: acasestudy. International Journal of Ecology and Development 31 (1), 2016. P. 73-

83 (SCOPUS) 83.Li Rui, Sineviciene L., Melnyk L., Kubatk O., Karintseva O., Lyulyov O. Economic and environmental convergence of transformation economy: The case of China // Problems and Perspectives in Management Volume 17 2019, Issue #3, pp. 233-241
[http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17\(3\).2019.19](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17(3).2019.19)

84.Melnyk L., Dehtyarova I., Kubatk O., Karintseva O., Derykolenk A. (Disruptive technologies for the transition of digital economies towards sustainability. Economic Annals-XXI, 2019, 179(9-10), 22-30. doi: <https://doi.org/10.21003/ea.V179-02>

85.Melnyk L., Kubatk O., Dehtiarova I. Sustainable development strategies in conditions of the 4th Industrial revolution: the EU experience // River Publishers, 2019[86,c.80].

86.Shkarupa O.V., Karintseva O.I., Zhukova T.A. Ecological modernization of the transport system in Sumy for green growth of economics // International Journal of Ecology and Development Volume 32, Issue 3, 2017, Pages 75-85.