

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автотранспорту та логістики

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Аналіз показників ефективності вантажних перевезень
транспортною компанією міста Львова**

Виконав: студент 4 курсу, групи МН

спеціальності _____

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Лазарський П.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Аулін В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Рожко Н.Я.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет _____ інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра _____ автотранспорту та логістики
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня _____ **бакалавр**
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____ 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

студенту _____ **Лазарському Павлу Олеговичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ **Аналіз показників ефективності вантажних перевезень
транспортною компанією міста Львова**

Керівник роботи _____ **Бабій Марія Василівна, к.т.н., доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 21 » 01 2026 року № 4/9-32

2. Термін подання студентом завершеної роботи 05.06.2026

3. Вихідні дані до роботи _____

Фінансова та статистична звітність ТОВ «Транс-Сервіс-1» за 2023–2025 рр.; показники доходу від реалізації послуг, собівартості, валового та чистого прибутку підприємства; дані про структуру доходів за видами перевезень; техніко-експлуатаційні характеристики рухомого складу підприємства.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат. Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження (теоретичні основи аналізу ефективності вантажних перевезень; організаційно-технічна характеристика ТОВ «Транс-Сервіс-1» та аналіз динаміки його вантажопотоків; підходи до прогнозування обсягів перевезень без урахування тренду та сезонності; оцінювання точності прогнозу та вибір найбільш доцільного методу для подальших розрахунків).

2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу (аналіз динаміки та структури фінансово-економічних показників діяльності підприємства; практична апробація адаптивних методів прогнозування обсягів діяльності підприємства; обґрунтування заходів із вдосконалення транспортного процесу на основі результатів моделювання.)

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел. Об'єктом дослідження є транспортно-логістичні процеси та фінансово-господарська діяльність логістичного оператора ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1».

Предмет дослідження – теоретико-методологічні та практичні підходи до моделювання, прогнозування й оптимізації транспортних процесів автотранспортного підприємства на основі адаптивних методів згладжування часових рядів. Метою роботи є теоретичне обґрунтування та практична розробка логістичних та інженерно-технічних заходів із вдосконалення транспортного процесу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» на основі економетричного моделювання та прогнозування обсягів його діяльності.

Методи дослідження: системний та структурно-функціональний аналіз, методи фінансово-економічного аналізу, економетричне моделювання часових рядів (метод простої ковзної середньої, метод експоненційного згладжування Р. Брауна), математичне оцінювання похибок апроксимації.

В результаті дослідження проаналізовано динаміку чистого доходу (2 608 433 тис. грн у 2025 р.) та валового прибутку підприємства, встановлено специфіку структури вантажопотоків із домінуванням спеціалізованих автоцистерн (42,70%). Здійснено практичну апробацію адаптивних методів прогнозування валового прибутку на 2026 рік та обґрунтовано цільовий орієнтир на рівні 315 897,92 тис. грн. Розроблено заходи з оптимізації маршрутів за рахунок інтеграції GPS-моніторингу та впровадження кругової маршрутизації (що забезпечує економію палива на 4%), а також модернізації системи ремонтів на базі власної СТО на 18 постів із підвищенням коефіцієнта технічної готовності парку з 0,88 до 0,92. Обґрунтовано заходи з безпеки життєдіяльності та охорони праці на підприємстві.

Зміст

ВСТУП.....	5
АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ	7
1.1 Теоретичні основи аналізу ефективності вантажних перевезень	7
1.2 Організаційно-технічна характеристика ТОВ «Транс-Сервіс-1» та аналіз динаміки його вантажопотоків	14
1.3 Методичні підходи до прогнозування обсягів перевезень без урахування тренду та сезонності.....	17
1.4 Оцінювання точності прогнозу та вибір найбільш доцільного методу для подальших розрахунків	19
1.5 Висновки до розділу 1	21
ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	23
2.1 Аналіз динаміки та структури фінансово-економічних показників діяльності підприємства.....	23
2.2 Практична апробація адаптивних методів прогнозування обсягів діяльності підприємства.....	27
2.3 Порівняльна оцінка якості лінійного, квадратичного, експоненціального та гіперболічного трендів	31
2.4 Обґрунтування заходів із вдосконалення транспортного процесу на основі результатів моделювання	35
2.5 Висновки до розділу 2.....	39
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	41
3.1 Організація охорони праці та аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на підприємстві	41
3.2 Технічні та організаційні заходи із забезпечення безпеки праці під час експлуатації та ремонту рухомого складу.....	43
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

Ефективність функціонування сучасних автотранспортних підприємств в умовах високої волатильності логістичного ринку безпосередньо залежить від точності оперативного планування та управління витратами. Наявність непродуктивних втрат, зокрема велика частка порожніх зворотних пробігів спеціалізованого рухомого складу та тривалі простої техніки в ремонтах, суттєво знижують загальну маржинальність перевезень.

Застосування адаптивних методів згладжування часових рядів дозволяє нівелювати випадкові ринкові коливання, виявити реальний вектор розвитку компанії та на основі отриманих прогнозних орієнтирів обґрунтувати заходи щодо раціоналізації використання автопарку. Висока практична значущість оптимізації маршрутів і сервісної інфраструктури великих перевізників зумовлює актуальність теми даного дослідження.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та практичне розроблення логістичних та інженерно-технічних заходів із вдосконалення транспортного процесу підприємства на основі адаптивного моделювання обсягів його діяльності.

Для досягнення поставленої мети визначено та вирішено такі завдання:

1. Дослідити теоретичні засади формування транспортних процесів автотранспортних підприємств;
2. Систематизувати методичні підходи до прогнозування логістичної діяльності за допомогою моделей адаптивного згладжування;
3. Проаналізувати динаміку і структуру фінансово-економічних показників діяльності базового підприємства;
4. Апробувати методи простої ковзної середньої та експоненційного згладжування для формування прогнозу діяльності компанії та оцінити їх точність;

5. Розробити заходи щодо оптимізації маршрутів перевезень, скорочення порожніх пробігів і підвищення ефективності використання потужностей сервісної зони;
6. Обґрунтувати заходи з охорони праці водіїв на лінії та ремонтного персоналу в сервісній зоні АТП.

Методологічну основу роботи становлять положення сучасної логістики, теорії транспортних процесів та економетрики. Для вирішення поставлених завдань використано: методи системного, порівняльного та структурного аналізу; економетричні методи ковзної середньої та експоненційного згладжування; методи математичної статистики для оцінки похибок, а також інженерно-економічні розрахунки.

Інформаційною базою дослідження слугували законодавчі та нормативно-правові акти України з питань транспорту й охорони праці, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, матеріали фінансової та статистичної звітності підприємства.

АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Теоретичні основи аналізу ефективності вантажних перевезень

У сучасних умовах глобалізації економіки, інтеграції товарних ринків та стрімкого розвитку логістичних систем функціонування автомобільного транспорту набуває стратегічного значення. Автотранспортні підприємства виступають ключовою ланкою, що забезпечує просторову та часову єдність процесів виробництва і споживання, безпосередньо впливаючи на кінцеву вартість продукції, швидкість її обертання та загальну конкурентоспроможність національної економіки. У зв'язку з цим дослідження сутності матеріальних потоків, визначення параметрів ефективності транспортного процесу, а також наукове обґрунтування методів їх планування та прогнозування стають фундаментальною основою для побудови стійких логістичних систем.

У логістичній та транспортній науці розуміння сутності матеріальних потоків є базовою платформою для управління операціями та стратегічного планування діяльності суб'єктів господарювання. Поняття «матеріальний потік» відображає динамічну природу руху товарно-матеріальних цінностей у просторі та часі. У загальному науковому підході матеріальний потік визначається як спрямована послідовність матеріальних об'єктів (сировини, напівфабрикатів, готової продукції, комплектуючих деталей, пакувальних матеріалів та відходів виробництва), що переміщуються у просторі та часі від первинного джерела виникнення до кінцевого пункту споживання з метою задоволення існуючого чи потенційного попиту.

У контексті автомобільного транспорту матеріальний потік трансформується у поняття вантажопотоку і охоплює сукупність усіх

транспортно-експедиційних, навантажувально-розвантажувальних, складських та митно-ліцензійних операцій, пов'язаних із фізичним переміщенням вантажів від відправника до одержувача. Процес переміщення вантажів не є ізольованою механічною дією, а являє собою складну соціотехнічну та економічну систему, параметри якої безпосередньо впливають на загальну ефективність функціонування автотранспортного підприємства.

Ефективне управління вантажопотоками вимагає глибокого аналізу їх ключових характеристик та параметрів. Перш за все, матеріальні потоки характеризуються часовими ознаками, які визначають період розгляду та аналізу логістичного процесу – це можуть бути добові, змінні, тижневі, місячні, квартальні чи річні обсяги. Другою суттєвою ознакою є просторова характеристика, що описує географічну локалізацію та конфігурацію транспортних маршрутів, поділяючи потоки на локальні, регіональні, національні (внутрішньодержавні) та міжнародні. Крім того, важливе значення має номенклатурна характеристика, яка визначає асортимент, фізико-хімічні властивості, специфіку та габарити вантажів (наливні, насипні, штучні, генеральні, палетовані, небезпечні, швидкопсувні тощо). Саме номенклатура вантажу визначає вимоги до типу рухомого складу, спеціалізації причіпної техніки та технології організації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Кількісними параметрами вантажопотоку виступають його обсяг (кількість тонн вантажу, що перевозиться за одиницю часу у певному напрямку) та інтенсивність (швидкість переміщення або щільність потоку на конкретній ділянці транспортної мережі). Однією з найбільш деструктивних характеристик вантажопотоків є їх нерівномірність коливань у часі, яка найчастіше носить сезонний характер. Сезонність спричиняється коливаннями попиту на певні групи товарів, циклічністю роботи аграрного сектору, будівельної індустрії чи загальними макроекономічними трендами. Наявність високої нерівномірності матеріального потоку створює серйозні

проблеми для автотранспортних підприємств, призводячи або до дефіциту провізної спроможності рухомого складу в періоди пікових навантажень, або до збиткових простоїв техніки та персоналу в періоди спаду ринкової активності.

У зв'язку з цим планування та прогнозування матеріальних потоків виступає критично важливим інструментом антикризового менеджменту та стратегічного розвитку автотранспортного підприємства. Обґрунтоване прогнозування майбутніх обсягів роботи дозволяє менеджменту вирішувати низку взаємопов'язаних завдань.

По-перше, воно забезпечує стратегічну та тактичну оптимізацію структури і чисельності рухомого складу. Знаючи прогнозні параметри вантажопотоків, підприємство має можливість завчасно розрахувати необхідну кількість ходових автомобілів, визначити оптимальну вантажопідйомність тягачів та спеціалізацію напівпричепів, що мінімізує капітальні витрати на придбання надлишкових засобів та запобігає недоотриманню прибутку через брак техніки.

По-друге, результати прогнозування є базою для ефективного управління людськими ресурсами (HR-менеджменту). На їх основі здійснюється розрахунок оптимальної чисельності водійського складу, ремонтних робітників, логістів та диспетчерів, а також формуються збалансовані графіки змінності, роботи та відпочинку персоналу відповідно до норм чинного законодавства.

По-третє, прогнозування вантажопотоків виступає фундаментом для фінансового планування, бюджетування та контролінгу. Воно дозволяє з високою точністю спрогнозувати майбутні грошові надходження (доходи від реалізації транспортних послуг), а також розрахувати планові операційні витрати, включаючи витрати на паливно-мастильні матеріали, шини, технічне обслуговування, поточні ремонти, оплату праці та амортизаційні відрахування. На основі цих розрахунків формується інвестиційний бюджет

підприємства, орієнтований на розширене відтворення та планове оновлення основних виробничих фондів.

Сам процес прогнозування в транспортній логістиці базується на засадах наукового передбачення майбутнього стану та динаміки розвитку досліджуваної системи на основі виявлення закономірностей її функціонування в минулому. У сучасній економічній та інженерній науці сформовано велику кількість методів прогнозування, які класифікуються на дві фундаментальні групи: якісні (евристичні) та кількісні (математичні).



Рисунок 1.1 – Структурно-логічна схема класифікації методів прогнозування вантажопотоків підприємства

Якісні або евристичні методи прогнозування ґрунтуються на використанні неструктурованої інформації, суб'єктивних оцінок, професійної інтуїції, накопиченого досвіду та знань експертів у відповідній галузі. До найпоширеніших евристичних підходів належать метод індивідуальних експертних оцінок (інтерв'ю, анкетування), методи колективної експертизи (метод Дельфі, метод «мозкового штурму»), аналіз аналогій та побудова оптимістичних чи песимістичних ринкових сценаріїв. Застосування якісних

методів є безальтернативним та найбільш доцільним у ситуаціях високого рівня невизначеності зовнішнього середовища, за умов гострого дефіциту чи повної відсутності ретроспективних статистичних даних, а також у випадках реструктуризації підприємства або виведення на ринок абсолютно нових логістичних продуктів чи відкриття принципово нових географічних напрямків перевезень. Основною перевагою цих методів є можливість врахування некваліфікованих факторів (політичних змін, форс-мажорних обставин, поведінкових чинників споживачів), а головним недоліком – високий ризик суб'єктивізму, зміщення оцінок та складність математичної верифікації отриманих результатів.

На противагу якісним, кількісні або математичні методи прогнозування базуються на опрацюванні об'єктивних, верифікованих числових масивів даних, що відображають фактичні результати діяльності підприємства за минулі періоди. Кількісні методи прийнято поділяти на дві основні підгрупи: каузальні (причинно-наслідкові) моделі та методи аналізу та екстраполяції часових рядів.

Каузальні або пояснювальні моделі орієнтовані на знаходження та математичний опис стійких взаємозв'язків між досліджуваним показником (обсягом перевезень) та системою незалежних факторів зовнішнього і внутрішнього середовища (факторних ознак). Як такі фактори можуть виступати обсяги промислового або сільськогосподарського виробництва в регіонах обслуговування, індекси споживчих цін, рівень інфляції, вартість палива на ринку, рівень автотранспортних тарифів, кількість конкурентів тощо. Математичним інструментом побудови каузальних моделей виступає кореляційно-регресійний аналіз, який дозволяє отримати рівняння парної або множинної регресії. Незважаючи на високу аналітичну цінність, застосування каузальних моделей на практиці супроводжується значними труднощами, пов'язаними з необхідністю постійного моніторингу великої кількості факторів та складністю прогнозування значень самих незалежних змінних на майбутній період.

Найбільш поширеними, точними та практично реалізованими в системі щоденного менеджменту автотранспортних підприємств є методи аналізу часових рядів, які також називаються екстраполяційними методами. В основі екстраполяції лежить фундаментальне наукове припущення про інерційність складних економічних систем. Воно базується на постулаті, що основні чинники, тенденції, закономірності та взаємозв'язки, які сформували динаміку розвитку об'єкта дослідження в минулому, із високим ступенем ймовірності збережуть свій характер і вектор спрямованості у найближчому майбутньому (короткостроковому та середньостроковому плановому періоді). В екстраполяційних моделях єдиним незалежним фактором, від якого залежить значення прогнозованої величини, виступає час (t).

Сам часовий ряд представляє собою хронологічно впорядковану послідовність числових значень певного статистичного показника, які зафіксовані через рівні проміжки часу. Структурно будь-який реальний часовий ряд обсягів вантажних перевезень складається з кількох компонентів:

1. Загальна тенденція розвитку – відображає довгострокову, стійку закономірність зростання або спаду показника, очищену від випадкових впливів.
2. Циклічна або сезонна компонента – відображає регулярні, періодичні коливання показника всередині певного макроперіоду (наприклад, року).
3. Випадкова компонента (білий шум) – формується під впливом безлічі дрібних, непередбачуваних та випадкових чинників, які не піддаються систематичному обліку.

Для аналізу часових рядів та побудови прогнозних моделей без урахування сезонності (що актуально при оперуванні річними обсягами діяльності) у логістиці застосовують широкий спектр методів адаптивного згладжування та аналітичного вирівнювання. До базових методів

адаптивного згладжування відносять метод простої ковзної середньої та метод експоненційного згладжування.

Метод простої ковзної середньої орієнтований на нівелювання випадкових коливань ряду динаміки шляхом механічної заміни фактичних рівнів часового ряду їхніми середніми арифметичними значеннями, розрахованими в межах певного інтервалу згладжування. У процесі розрахунку інтервал постійно зсувається на один крок у часі, що дозволяє відстежувати динаміку змін, проте цей метод має суттєвий недолік – він призводить до «втрати» кількох перших і останніх рівнів ряду та має низьку чутливість до новітніх тенденцій ринку.

Більш досконалим є метод експоненційного згладжування, запропонований Р. Брауном. Цей метод належить до класу адаптивних моделей короткострокового прогнозування і базується на обчисленні послідовних експоненційних середніх. Головна особливість методу полягає в тому, що в моделі реалізується принцип дисконтування інформації у часі: найбільшу вагу (інформаційну цінність) мають найсвіжіші, останні фактичні рівні часового ряду, а в міру віддалення спостережень у минуле їхній вплив на прогноз згасає за експоненційним законом. Рівень адаптивності моделі регулюється спеціальним параметром згладжування, вибір якого визначає баланс між стійкістю прогнозу до випадкових викидів та його чутливістю до реальних змін тенденції.

Найвищий рівень наукової обґрунтованості серед екстраполяційних підходів має аналітичне вирівнювання часових рядів за допомогою трендового моделювання. Цей підхід передбачає підбір такої математичної функції (лінійної, параболічної, експоненціальної, логарифмічної, гіперболічної тощо), яка з найменшою похибкою описує емпіричну лінію розвитку вантажопотоку у часі. Розрахунок невідомих параметрів обраних математичних рівнянь здійснюється на основі класичного методу найменших квадратів (МНК), критерієм якого є мінімізація суми квадратів відхилень фактичних значень часового ряду від їхніх розрахункових (модельних)

рівнів. Побудовані таким чином трендові моделі дозволяють не лише детально проаналізувати траєкторію розвитку підприємства в минулому, але й розрахувати точкові та інтервальні прогнози на майбутні періоди шляхом безпосередньої підстановки у рівняння значень часу для прогнозних років.

Таким чином, розроблений та систематизований у даному підрозділі теоретико-методологічний інструментарій створює надійну наукову базу для переходу від загальнотеоретичних положень до практичного аналізу та моделювання реальних показників діяльності транспортного підприємства. Наявність верифікованого часового ряду фактичних обсягів вантажних перевезень дозволяє послідовно застосувати вищеописані кількісні методи для виявлення прихованих закономірностей логістичного процесу та розробки точних прогнозних моделей, що і буде реалізовано у наступних підрозділах кваліфікаційної роботи.

1.2 Організаційно-технічна характеристика ТОВ «Транс-Сервіс-1» та аналіз динаміки його вантажопотоків

Об'єктом практичного дослідження у даній роботі обрано Приватне підприємство «Транс-Сервіс-1» – провідну українську компанію, що спеціалізується на наданні комплексних транспортно-експедиційних послуг як на внутрішньому ринку України, так і в міжнародному сполученні (країни Європи, СНД та Балтії).

Підприємство було засноване у 2003 році. За понад двадцять років успішного функціонування та динамічного розвитку компанія пройшла шлях від регіонального перевізника до потужного логістичного оператора. Головний офіс та виробничо-технічна база підприємства територіально розташовані у Львівській області (с. Скнилів), що забезпечує стратегічно

вигідне географічне положення відносно ключових європейських транспортних коридорів та митних переходів.

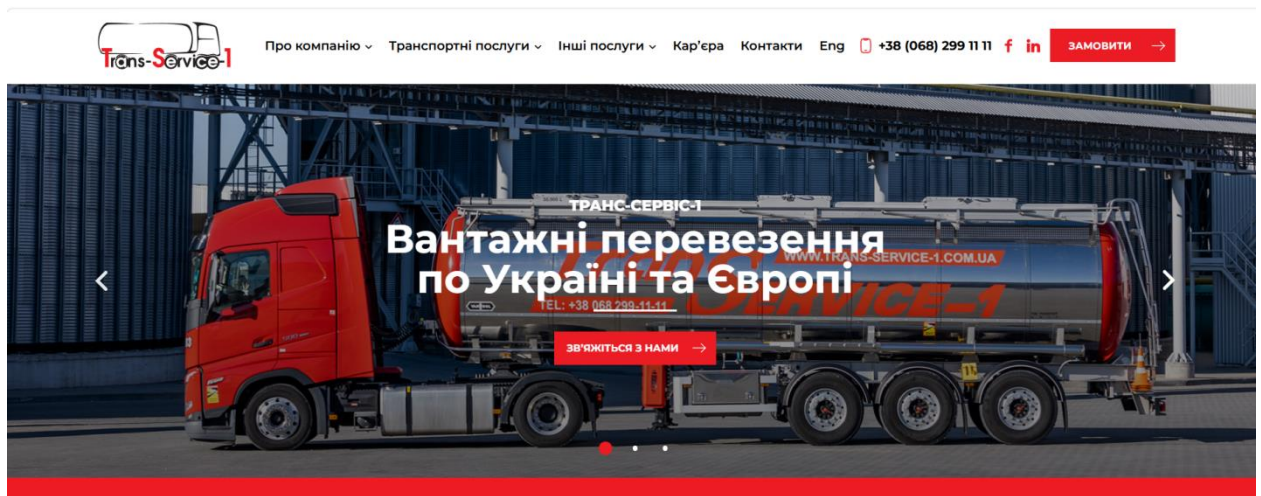


Рисунок 1.2 – Інтерфейс сайту компанії

Основою високої конкурентоспроможності та ринкової стійкості ТОВ «Транс-Сервіс-1» є потужний власний рухомий склад, який налічує понад 600 одиниць сучасної техніки. Тяговий склад компанії сформований виключно з вантажних автомобілів провідних світових виробників, зокрема Volvo та DAF. Уся техніка відповідає суворим екологічним стандартам EURO-5 та EURO-6, що є обов'язковою нормативною вимогою для безперешкодного виконання міжнародних рейсів у межах Європейського Союзу.

Відповідно до офіційного профілю діяльності підприємства, структура рухомого складу та спеціалізація логістичних операцій чітко диверсифікована за чотирма основними технологічними напрямками:

1. Тентові перевезення – здійснюються із застосуванням сучасних тентованих напівпричепів об'ємом до 92 м³, що дозволяє транспортувати широкий спектр штучних, генеральних, палетованих та промислових вантажів.
2. Перевезення наливних харчових вантажів – виконуються спеціалізованими харчовими автоцистернами, виготовленими з високоякісної

нержавіючої сталі та оснащеними системами автономного підігріву вантажу і термоізоляції. Напрямок орієнтований на транспортування рослинних олій, соків, патоки, виноматеріалів та коньячних спиртів.

3. Перевезення сипучих вантажів – забезпечуються напівпричепами-самоскидами з алюмінієвими та сталевими кузовами великого об'єму. Цей сегмент обслуговує переважно аграрний сектор (перевезення зернових культур, шроту, насіння) та будівельну індустрію.

4. Перевезення в танк-контейнерах – спеціалізований напрямок для виконання мультимодальних перевезень рідких хімічних та харчових продуктів із використанням контейнеровозів, що забезпечує високу мобільність при зміні видів транспорту.

Важливою організаційно-технічною перевагою ТОВ «Транс-Сервіс-1» є наявність власної сучасної інфраструктури для підтримки належного технічного стану автопарку. Компанія володіє сертифікованою станцією технічного обслуговування (СТО), яка укомплектована 18 спеціалізованими постами. Це дозволяє оперативно виконувати повний комплекс регламентних робіт, поточних ремонтів та сервісного обслуговування власними силами, мінімізуючи ризики простою техніки на лінії та гарантуючи високий коефіцієнт її технічної готовності.

Європейський рівень надання послуг та безпека логістичних процесів підприємства підтверджені проходженням міжнародних аудитів та наявністю офіційних сертифікатів відповідності:

- ISO 9001:2015 – міжнародний стандарт, що засвідчує високу ефективність впровадженої на підприємстві системи менеджменту якості;
- ISO 22000:2018 – система управління безпечністю харчових продуктів, яка є критично важливою для департаменту харчових автоцистерн;
- GMP+ (Good Manufacturing Practices) – спеціалізована міжнародна схема сертифікації безпеки кормів для тварин, що дає право компанії

здійснювати транспортування аграрної сировини (шроту, зерна) для провідних європейських виробників.

Таким чином, сформований організаційно-технічний потенціал, масштабний оновлений автопарк, власна ремонтна база та повне сертифікаційне забезпечення дозволяють ТОВ «Транс-Сервіс-1» може виступати надійним суб'єктом транспортного ринку, який здатний інтегруватися у складні міжнародні логістичні системи.

1.3 Методичні підходи до прогнозування обсягів перевезень без урахування тренду та сезонності

Для забезпечення ефективного функціонування транспортно-логістичних систем та оптимізації використання ресурсів автопарку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» ключове значення має обґрунтоване прогнозування майбутніх обсягів операційної діяльності. На початкових етапах аналізу часових рядів, або за умов короткострокового планування, коли довгостроковий тренд та сезонні коливання не враховуються (чи взаємно нівелюються), у міжнародній логістичній практиці застосовують методи адаптивного згладжування.

Найбільш поширеними та математично обґрунтованими серед них є метод простої ковзної середньої та метод експоненційного згладжування. Вони дозволяють очистити досліджуваний показник (обсяг перевезень, валовий прибуток чи чистий дохід) від випадкових коливань («білого шуму») та виявити базову закономірність розвитку системи.

1.3.1 Метод простої ковзної середньої

Метод простої ковзної середньої (Moving Average) базується на послідовній заміні фактичних рівнів часового ряду їхніми середніми арифметичними значеннями, розрахованими за певний фіксований інтервал

згладжування (крок ковзання). Завдяки логіці усереднення, випадкові відхилення у часі взаємно компенсуються, що дозволяє побачити плавнішу траєкторію процесу.

Математична модель простої ковзної середньої описується формулою:

$$y_t' = \frac{\sum_{i=t-m+1}^t y_i}{m} \quad (1.1)$$

де y_i – фактичне значення аналізованого показника діяльності підприємства в період i ;

m – тривалість інтервалу згладжування (кількість періодів, що включаються в одне середнє);

y_t – згладжене значення для поточного періоду.

Прогноз на наступний (майбутній) період за цим методичним підходом прирівнюється до останнього розрахованого значення ковзної середньої. Основним обмеженням даного методу є те, що всі спостереження всередині інтервалу m мають однакову математичну вагу, незалежно від того, наскільки далеко в минулому вони перебувають.

1.3.2 Метод експоненційного згладжування

Більш гнучким та адаптивним інструментом короткострокового планування є метод експоненційного згладжування (Exponential Smoothing), розроблений Р. Брауном. На відміну від ковзної середньої, цей підхід враховує всі без винятку попередні рівні часового ряду, але присвоює їм спадні експоненційні ваги. Це означає, що «найсвіжіша» інформація має найбільший вплив на прогноз, а значення віддалених минулих періодів поступово втрачають свою значущість.

Розрахунок рівнів експоненційної середньої здійснюється за рекурентною формулою:

$$S_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1} \quad (1.2)$$

де S_t – значення експоненційної середньої в поточний період t ;
 y_t – фактичне значення досліджуваного показника підприємства в період t ;

S_{t-1} – значення експоненційної середньої у попередній період $(t-1)$;

α – коефіцієнт згладжування (параметр адаптації), який регулює швидкість реакції моделі на зміни і лежить у межах $0 < \alpha < 1$.

Величина коефіцієнта α обирається дослідником експертним шляхом залежно від динаміки ринку: ближче до 0 – для стабільних процесів із метою максимального згладжування, ближче до 1 – для високодинамічних ринків, де модель має миттєво реагувати на останні коливання. Значення експоненційної середньої в кінцевому періоді ряду виступає точковим прогнозом на майбутній етап.

1.4 Оцінювання точності прогнозу та вибір найбільш доцільного методу для подальших розрахунків

Побудова теоретичних моделей прогнозування обов'язково вимагає подальшої математичної верифікації для визначення їхньої точності, надійності та адекватності реальним ринковим умовам. Оцінювання помилок прогнозування дозволяє обрати з декількох альтернативних методів той, який мінімізує ризики прийняття неефективних управлінських рішень під час планування матеріальних потоків ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1».

Для проведення порівняльного аналізу якості математичних моделей у науковій практиці застосовують систему стандартних статистичних критеріїв оцінки похибок:

1. Середня абсолютна помилка (Mean Absolute Error, MAE). Вона відображає середній розмір відхилення розрахункових (модельних) значень

від фактичних даних у натуральних чи грошових одиницях виміру (абсолютне вираження похибки):

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - y_t'|}{n} \quad (1.3)$$

де y_t – фактичний показник діяльності підприємства у період t ;

y_t' – прогнозоване (згладжене) значення, отримане за допомогою моделі у період t ;

n – кількість аналізованих періодів.

2. Середня помилка апроксимації (Average Absolute Percentage Error, AAPE). Цей критерій характеризує відносну величину помилки у відсотках відносно реальних значень. Перевагою відносного показника є можливість чіткої класифікації якості моделі незалежно від масштабу підприємства:

- $AAPE < 10\%$ – модель високої точності;
- $10\% \leq AAPE < 20\%$ – модель доброї точності;
- $20\% \leq AAPE < 50\%$ – модель задовільної точності;
- $AAPE \geq 50\%$ – модель незадовільної точності, її використання є недоцільним.

Формула розрахунку середньої помилки апроксимації має вигляд:

$$AAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - y_t'}{y_t} \right| * 100\% \quad (1.4)$$

Методологічний вибір найбільш доцільного методу для проведення подальших прикладних розрахунків у другому розділі роботи має базуватися на принципі мінімізації значень MAE та AAPE. Метод, який за результатами тестування на реальних фінансово-економічних показниках ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» продемонструє найменшу помилку апроксимації, буде офіційно затверджений як базовий інструмент для оптимізації логістичних процесів, розрахунку потреби в рухомому складі та планування витрат підприємства.

1.5 Висновки до розділу 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи здійснено всебічне теоретико-методологічне дослідження логістичних процесів підприємства та організаційно-технічної специфіки об'єкта аналізу.

Обґрунтовано сутність матеріальних та вантажних потоків як фундаментальних динамічних елементів сучасної транспортної логістики. Визначено, що ефективне управління вантажопотоками вимагає глибокого системного врахування їхніх просторових, часових та номенклатурних характеристик. Доведено, що часові коливання та сезонна нерівномірність є деструктивними факторами для автотранспортних підприємств, оскільки призводять або до дефіциту провізної спроможності в пікові періоди, або до збиткових простоїв техніки під час спаду ринкової активності. Це підтверджує критичну важливість впровадження наукових методів прогнозування в систему антикризового менеджменту.

Систематизовано науковий інструментарій планування та прогнозування обсягів діяльності логістичних систем. Сформовано чітку класифікаційну структуру, в межах якої виділено якісні (евристичні) та кількісні (математичні) методи. Визначено межі доцільності їх практичного застосування: якісні підходи є ефективними в умовах високої невизначеності та дефіциту інформації, тоді як кількісні (зокрема, моделі екстраполяції часових рядів) виступають найбільш точним і об'єктивним інструментом у щоденному менеджменті за наявності ретроспективного статистичного базису.

Надано детальну організаційно-технічну характеристику об'єкта дослідження – ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1». Встановлено, що компанія володіє потужним організаційним потенціалом, оновленим рухомим складом (понад

600 одиниць техніки стандартів EURO-5 та EURO-6) та сертифікованою інфраструктурою обслуговування (СТО на 18 постів із партнерськими статусами провідних європейських брендів). Чітка диверсифікація діяльності за чотирма технологічними напрямками (тентові, наливні, сипучі та мультимодальні перевезення) та наявність міжнародних сертифікатів (ISO 9001, ISO 22000, GMP+) дозволяють компанії інтегруватися у складні європейські логістичні ланцюги.

Формалізовано математичний апарат адаптивного згладжування для виконання короткострокових прогнозів без урахування тренду та сезонності, що є актуальним на початкових етапах аналізу річних обсягів. Описано методологічні засади застосування методу простої ковзної середньої та методу експоненційного згладжування Р. Брауна. Виокремлено ключові критерії оцінювання точності прогнозних моделей – середню абсолютну помилку (MAE) та відносну середню помилку апроксимації (AAPRE), які дозволяють математично верифікувати надійність моделей та класифікувати їх за рівнем точності.

Таким чином, сформований у першому розділі теоретико-методологічний фундамент повністю забезпечує наукову базу для переходу до прикладних розрахунків. Описані методичні підходи та критерії точності будуть безпосередньо застосовані у другому розділі кваліфікаційної роботи на основі реальних фінансово-економічних показників діяльності ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» з метою розробки обґрунтованих прогнозних орієнтирів та оптимізації логістичних рішень.

ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Аналіз динаміки та структури фінансово-економічних показників діяльності підприємства

Ефективність функціонування та стратегічний розвиток автотранспортного підприємства безпосередньо залежать від результатів його операційної, комерційної та фінансово-господарської діяльності. Оцінка ключових вартісних і структурних детермінантів дозволяє ідентифікувати «вузькі місця» у поточному транспортному процесі, встановити закономірності формування витрат та обґрунтувати вектори подальшої оптимізації використання наявного рухомого складу.

Для дослідження базисного стану та операційних спроможностей ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» проведено аналіз динаміки обсягів доходів від реалізації послуг, валового та чистого прибутку, а також собівартості за звітні періоди 2024-2025 років на основі офіційних звітних даних менеджменту компанії.

Зведена динаміка основних фінансово-економічних показників ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Ключові показники діяльності за 2024-2025 рр.

Показник	2024 рік, тис. грн	2025 рік, тис. грн	Абсолютне відхилення (+/-), тис. грн	Темп приросту, %
Дохід від договорів з клієнтами (виручка)	2 512 263	2 608 433	+96 170	+3,8%
Собівартість наданих послуг	2 248 371	2 243 922	-4 449	-0,2%
Валовий прибуток	263 892	364 511	+100 619	+38,1%
Чистий прибуток	119 303	118 434	-869	-0,7%

За даними аналізу, показник чистого доходу від реалізації логістичних послуг (дохід від договорів з клієнтами) демонструє стабільну висхідну динаміку – у 2025 році він досяг 2 608 433 тис. грн, що на 3,8% або на 96 170 тис. грн більше у порівнянні з 2024 роком.

Найбільш позитивним аспектом є суттєве зростання валового прибутку підприємства: у 2025 році цей показник склав 364 511 тис. грн порівняно з 263 892 тис. грн у 2024 році. Темп приросту валового прибутку склав +38,1%. Варто зауважити, що у попередньому 2024 році спостерігалось зниження валового прибутку порівняно з 2023 роком (який становив 296 554 тис. грн) на 32 662 тис. грн саме через випереджальне зростання собівартості наданих послуг. Проте у 2025 році менеджменту компанії вдалося стабілізувати та навіть дещо знизити операційну собівартість (на 0,2%), що безпосередньо вплинуло на оптимізацію маржинальності перевезень.

Водночас чистий прибуток компанії зазнав незначного коливання, скоротившись на 0,7% , що зумовлено збільшенням інших операційних витрат, фінансових витрат на обслуговування кредитного навантаження та податкових платежів.

Для наочності порівняльної динаміки результатів діяльності нижче наведено графік валового прибутку (рис. 2.1), який відображає подолання негативного тренду 2024 року та вихід на новий рівень прибутковості у 2025 році.

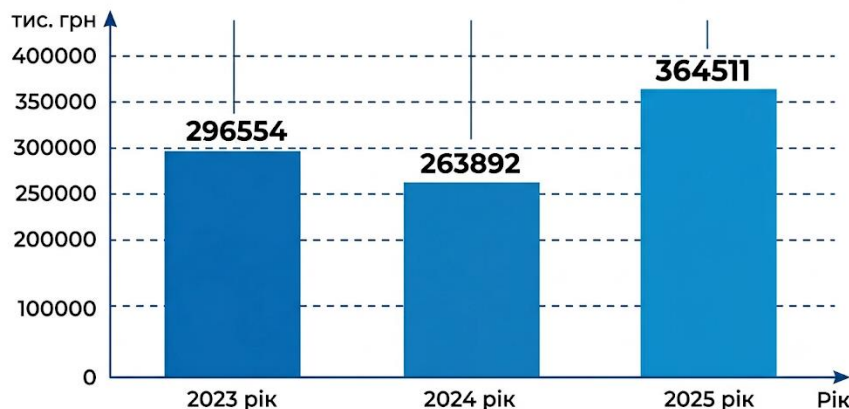


Рисунок 2.1 – Динаміка валового прибутку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» за 2023-2025 рр.

Важливим етапом дослідження є аналіз спеціалізації підприємства за видами рухомого складу та напрямками отримання операційних доходів. ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» володіє потужним і диверсифікованим автопарком, що налічує близько 600 одиниць сидельних тягачів провідних європейських брендів (MAN, Volvo, DAF) та відповідних напівпричепів. За структурою генерації доходів основні логістичні напрямки розподілилися таким чином (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Структура доходів ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» від основної діяльності за типами надходжень

Напрямок діяльності (вид перевезень / послуг)	Частка у загальній структурі доходів, %
Перевезення спеціалізованими автоцистернами	42,70%
Перевезення тентовими напівпричепами	26,90%
Перевезення автомобільними самоскидами	16,27%
Надання послуг власною сертифікованою СТО	1,90%
Надання послуг спеціалізованою технікою	3,26%
Експедиторські послуги	0,43%
Інші супутні операційні надходження	8,54%
Усього	100,00%

Візуалізація структури доходів (рис. 2.2) демонструє чітку спеціалізацію підприємства на ринку вантажних перевезень.

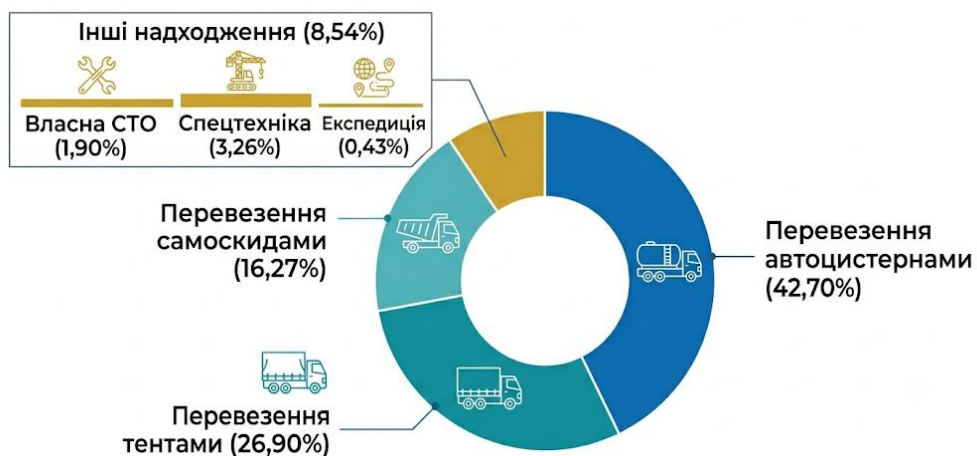


Рисунок 2.2. – Структура доходів від основної діяльності за типом надходження

Ядром транспортного процесу підприємства є безперебійна робота спеціалізованих автоцистерн, які забезпечують 42,70% усіх доходів. Це свідчить про високу додану вартість та лідерські позиції компанії в сегменті транспортування рідких, харчових та небезпечних (ADR) вантажів. Другим за масштабом є традиційний сегмент тентових перевезень (26,90%), орієнтований на міжнародні та внутрішні магістральні маршрути генеральних вантажів. Самоскидний флот генерує 16,27% надходжень і переважно задіяний у забезпеченні аграрного сектору та будівельної індустрії.

Позитивним фактором диверсифікації є розвиток власної сервісної інфраструктури (СТО), яка не лише обслуговує понад 600 власних зчіпок, але й надає комерційні послуги стороннім перевізникам Західного регіону (1,90% доходу), будучи авторизованим партнером брендів DAF, SCHMITZ та SAF-HOLLAND.

Аналіз відносних показників підтверджує висновок про зростання ефективності управління безпосередньо транспортним процесом: рентабельність за валовим прибутком суттєво зростає з 10,5% у 2024 році до 14,0% у 2025 році завдяки утриманню собівартості. Рівень операційної рентабельності залишається стабільним на позначці 4,0%, а чиста рентабельність скоригувалася з 4,7% до 4,5% відповідно.

Таким чином, ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» володіє високим потенціалом масштабування логістичних операцій. Проте наявність високих капітальних і фінансових витрат вимагає впровадження точних інструментів планування та оптимізації транспортних процесів. Головними резервами підвищення ефективності є максимізація завантаження ходового складу цистерн і тентів, мінімізація коефіцієнту порожнього зворотного пробігу за рахунок раціональної маршрутизації та зниження питомих витрат на паливно-мастильні матеріали та ТО. Для обґрунтування масштабу цих заходів у наступних підрозділах буде проведено математичне моделювання та прогнозування обсягів діяльності підприємства.

2.2 Практична апробація адаптивних методів прогнозування обсягів діяльності підприємства

Згідно з методичними підходами, систематизованими у першому розділі роботи, для короткострокового планування логістичних процесів та визначення орієнтирів розвитку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» на майбутній період необхідно здійснити практичну апробацію моделей адаптивного згладжування часових рядів. На відміну від складних каузальних моделей, методи простої ковзної середньої та експоненційного згладжування дозволяють оперативно отримати прогностичні значення в умовах обмеженого ретроспективного масиву даних, ізолювавши базову тенденцію від випадкових коливань ринку.

Як об'єктивний базис для проведення розрахунків використано офіційні числові дані валового прибутку підприємства за три послідовні роки (2023–2025 рр.), що інтегрально відображають масштаб виконаної транспортної роботи та ефективність управління собівартістю логістичних послуг:

- 2023 рік (y_1) = 296 554 тис. грн;
- 2024 рік (y_2) = 263 892 тис. грн;
- 2025 рік (y_3) = 364 511 тис. грн.

2.2.1 Розрахунок простої ковзної середньої

Для згладжування випадкових коливань часового ряду валового прибутку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» застосуємо метод простої ковзної середньої з інтервалом згладжування $m = 2$ роки. Такий крок ковзання є оптимальним для трирічного динамічного ряду, оскільки дозволяє згладити локальний спад 2024 року та врахувати подальше стрімке відновлення показників.

Математичний розрахунок рівнів ковзної середньої здійснюється за формулою:

$$y_t' = \frac{\sum_{i=t-m+1}^t y_i}{m} \quad (2.1)$$

Проведемо послідовне обчислення для доступних розрахункових періодів часового ряду:

1. За період $t = 2$ (на основі фактичних даних 2023 та 2024 років):

$$y_t' = \frac{296554 + 263892}{2} = \frac{560446}{2} = 280223 \text{ тис. грн.}$$

2. За період $t = 3$ (на основі фактичних даних 2024 та 2025 років):

$$y_t' = \frac{263892 + 364511}{2} = \frac{628403}{2} = 314196,5 \text{ тис. грн.}$$

Згідно з методологією економетричного моделювання часових рядів без урахування тренду, точковий прогноз на наступний плановий (2026-й) рік за даним методом дорівнює останньому розрахованому значенню ковзної середньої:

$$y'_{2026}(\text{MA}) = y'_3 = 314196,5 \text{ тис. грн.}$$

2.2.2 Розрахунок експоненційного згладжування

Для побудови гнучкішої прогнозної моделі, спроможної адаптуватися до динамічних змін кон'юнктури ринку вантажних перевезень, проведемо розрахунок за методом експоненційного згладжування Р. Брауна. Даний підхід дозволяє врахувати інформаційну цінність показників у часі: чим ближчим є звітний період до прогнозного горизонту, тим більшу математичну вагу він отримує.

Процес моделювання описується рекурентним рівнянням:

$$S_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1} \quad (2.2)$$

Прийняте значення параметра адаптації $\alpha = 0,4$ забезпечує необхідну чутливість моделі до суттєвого приросту обсягів діяльності ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» наприкінці досліджуваного періоду (+38,1% у 2025 році), утримуючи при цьому стійкість до випадкових похибок. Початкове значення експоненційної середньої для першого періоду S_0 традиційно прирівнюється до першого фактичного рівня ряду:

$$S_0 = y_1 = 296554 \text{ тис. грн.}$$

Здійснимо послідовний покроковий розрахунок рівнів модельних значень:

1. Для 2023 року ($t = 1$):

$$S_1 = 0,4 * 296554 + (1 - 0,4) * 296554 = 296554 \text{ тис. грн.}$$

2. Для 2024 року ($t = 2$):

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 * 263892 + 0,6 * 296554 = 105556,8 + 177932,4 \\ &= 283489,2 \text{ тис. грн.} \end{aligned}$$

3. Для 2025 року ($t = 3$):

$$\begin{aligned} S_3 &= 0,4 \cdot 364511 + 0,6 \cdot 283489,2 = 145804,4 + 170093,52 \\ &= 315897,92 \text{ тис. грн.} \end{aligned}$$

Величина експоненційної середньої, отримана на останньому кроці розрахункового ретроспективного ряду (S_3), виступає математично обґрунтованим точковим прогнозом валового прибутку підприємства на 2026 рік:

$$\hat{y}_{2026}(ES) = S_3 = 315897,92 \text{ тис. грн.}$$

2.2.3 Зведення та візуалізація результатів моделювання

Усі отримані розрахункові рівні адаптивного згладжування та сформовані точкові прогнози на майбутній рік за обома альтернативними методиками зведено в єдину аналітичну таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Результати адаптивного згладжування та прогнозування валового прибутку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1», тис. грн.

Період (Рік)	Фактичний валовий прибуток (y_t)	Проста ковзна середня ($y^{-t}, m=2$)	Експоненційне згладжування ($S_t, \alpha=0,4$)
2023	296 554	—	296 554,00
2024	263 892	280 223,00	283 489,20
2025	364 511	314 196,50	315 897,92
2026 (Прогноз)	—	314 196,50	315 897,92

Для наочного представлення отриманих результатів, порівняння траєкторій згладжування та візуалізації сформованих прогнозних орієнтирів ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» побудовано суміщений лінійний графік часового ряду (рис. 2.4).

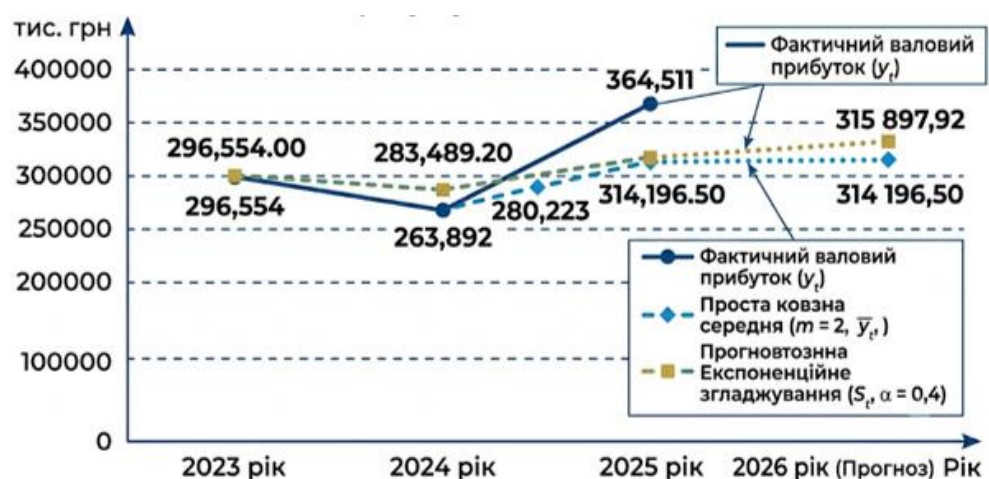


Рисунок 2.4 – Згладжування та прогнозування часового ряду валового прибутку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» адаптивними методами

Таким чином, у результаті практичної апробації двох методичних підходів сформовано два альтернативні прогностні орієнтири валового прибутку підприємства на 2026 рік: 314 196,50 тис. грн та 315 897,92 тис. грн відповідно. Обидві моделі успішно нівелювали різкі локальні коливання економетричного ряду. Для визначення того, яка з побудованих математичних моделей характеризується найменшим рівнем похибки та є максимально адекватною для цілей подальшого планування транспортного процесу, у наступному підрозділі буде здійснено розрахунок синтетичних критеріїв точності прогнозу.

2.3 Порівняльна оцінка якості лінійного, квадратичного, експоненціального та гіперболічного трендів

Для визначення ступеня надійності, адекватності та практичної цінності побудованих у підрозділі 2.2 прогностних моделей необхідно здійснити математичну верифікацію отриманих результатів. Оскільки прогностні орієнтири у подальшому виступатимуть основою для прийняття управлінських та технологічних рішень щодо вдосконалення транспортного процесу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1», мінімізація прогностних ризиків є пріоритетним завданням.

Відповідно до методологічних засад, задекларованих у першому розділі, оцінювання точності моделей адаптивного згладжування проведено за допомогою двох базових критеріїв: середньої абсолютної помилки (MAE), яка розраховується у вартісних одиницях (тис. грн) і демонструє середню абсолютну величину відхилення розрахункових рівнів моделі від фактичних економетричних показників; середньої помилки апроксимації (AAPЕ), що відображає відносну величину похибки у відсотках та дозволяє якісно класифікувати точність побудованих математичних моделей.

Обчислення критеріїв точності здійснюється для періодів сумісного існування фактичних даних та модельних рівнів (2024 та 2025 роки, тобто чисельність спостережень $n = 2$).

2.3.1 Оцінка точності моделі простої ковзної середньої

Для розрахунку синтетичних критеріїв точності спершу визначимо абсолютні та відносні похибки для кожного звітного року, використовуючи модельні рівні простої ковзної середньої з таблиці 2.3:

1. За 2024 рік ($t = 2$):

$$\text{Абсолютне відхилення} = |263892 - 280223| = 16331 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{Відносна помилка} = \frac{16331}{263892} * 100\% = 6,19\%$$

2. За 2025 рік ($t = 3$):

$$\text{Абсолютне відхилення} = |364511 - 314196,5| = 50314,5 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{Відносна помилка} = \frac{50314,5}{364511} * 100\% = 13,80\%$$

На основі отриманих проміжних значень розрахуємо інтегральні критерії:

$$\text{MAE}_{MA} = \frac{16331 + 50314,5}{2} = \frac{66645,5}{2} = 33322,75 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{AAPE}_{MA} = \frac{6,19\% + 13,80\%}{2} \approx 10\%$$

2.3.2 Оцінка точності моделі експоненційного згладжування ($\alpha = 0,4$)

Аналогічним чином проведемо обчислення індивідуальних і зведених похибок для адаптивної моделі експоненційного згладжування Р. Брауна:

1. За 2024 рік ($t = 2$):

$$\text{Абсолютне відхилення} = |263892 - 283489,2| = 19597,2 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{Відносна помилка} = \frac{19597,2}{263892} * 100\% = 7,43\%$$

2. За 2025 рік ($t = 3$):

$$\begin{aligned} \text{Абсолютне відхилення} &= |364511 - 315897,92| \\ &= 48613,08 \text{ тис. грн.} \end{aligned}$$

$$\text{Відносна помилка} = \frac{48613,08}{364511} * 100\% = 13,34\%$$

Обчислимо підсумкові інтегральні критерії

$$\text{MAE}_{ES} = \frac{19597,2 + 48613,08}{2} = \frac{68210,28}{2} = 34105,14 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{AAPE}_{ES} = \frac{7,43\% + 13,14\%}{2} \approx 10,39\%$$

2.3.3 Порівняльний аналіз та обґрунтування вибору моделі

З метою узагальнення, наочного зіставлення математичних характеристик та проведення фінального вибору інструментарію, результати оцінювання точності зведено в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Синтетичні критерії порівняльної оцінки точності прогнозних моделей

Критерій точності моделі	Метод простої ковзної середньої (m=2)	Метод експоненційного згладжування ($\alpha=0,4$)
Середня абсолютна помилка (MAE), тис. грн	33 322,75	34 105,14
Середня помилка апроксимації (AAPRE), %	10,00%	10,39%
Якісна характеристика точності моделі	На межі високої та хорошої	Хороша точність

Проведений порівняльний аналіз демонструє, що обидва математичні методи адаптивного згладжування мають високі та адекватні характеристики точності. Середня помилка апроксимації для обох моделей перебуває в межах 10,00% - 10,39%. Відповідно до загальноприйнятої шкали оцінки похибок, це свідчить про повну репрезентативність побудованих моделей та хорошу точність моделювання реальних фінансово-господарських процесів підприємства.

Формально за сухими математичними критеріями мінімізації похибок (MAE та AAPRE) метод простої ковзної середньої має незначну перевагу – його відносна похибка менша на 0,39%. Проте для обґрунтування прогнозного орієнтиру та подальшого розроблення заходів із вдосконалення транспортного процесу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» обрано метод експоненційного згладжування.

Дане рішення є логічно та економічно виправданим з огляду на специфіку ринку вантажних перевезень: ефект дисконтування інформації (метод ковзної середньої просто механічно усереднює історичні дані. На противагу цьому, модель експоненційного згладжування надає найбільшу математичну вагу саме останньому звітному 2025 року, коли підприємству вдалося подолати кризові явища, оптимізувати операційну собівартість та наростити валовий прибуток до рекордних 364 511 тис. грн.); адаптивність в

умовах ринкової динаміки (експоненційна модель є значно чутливішою до структурних зсувів. Вона швидше реагує на реальні вектори розвитку, що дозволяє логістичному менеджменту компанії точніше розрахувати майбутню потребу в матеріально-технічних ресурсах (паливі, запчастинах для СТО), водійському персоналі та провізній спроможності 600+ автопоїздів).

Таким чином, сформований за допомогою експоненційного згладжування точковий прогноз валового прибутку на рівні 315 897,92 тис. грн офіційно приймається як цільовий орієнтир для планування транспортного процесу на майбутній період. Враховуючи, що утримання поточної маржинальності потребує оптимізації маршрутів і пробігів, отримане прогнозоване значення буде використано у наступному підрозділі для обґрунтування конкретних практичних заходів щодо вдосконалення операційної діяльності ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1».

2.4 Обґрунтування заходів із вдосконалення транспортного процесу на основі результатів моделювання

Отриманий у попередньому підрозділі прогнозний орієнтир валового прибутку на рівні 315 897,92 тис. грн свідчить про необхідність утримання високої маржинальності логістичних операцій ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» в умовах мінливого ринкового середовища. Оскільки валовий прибуток є деривативом від обсягу виручки та витрат, ключовим вектором досягнення цільових показників є зниження собівартості транспортного процесу за рахунок ліквідації непродуктивних витрат.

Для автотранспортного підприємства з парком понад 600 одиниць зчіпок класу Euro-5/Euro-6 основними статтями операційної собівартості є витрати на паливно-мастильні матеріали (ПММ) та технічне обслуговування

й ремонт (ТОiP) рухомого складу. З огляду на це, вдосконалення транспортного процесу компанії має реалізуватися за двома стратегічними напрямками: оптимізація маршрутизації для скорочення порожніх зворотних пробігів та підвищення ефективності використання потужностей власної сертифікованої СТО.

2.4.1 Оптимізація маршрутизації та мінімізація порожніх пробігів

Аналіз структури доходів підприємства (підрозділ 2.1) показав, що 42,70% надходжень припадає на спеціалізовані автоцистерни, а 26,90% – на тентові напівпричепи. Специфіка роботи автоцистерн (особливо харчових) часто пов'язана із проблемою «одностороннього завантаження», коли після доставлення наливної сировини (наприклад, рослинної олії до країн ЄС) автомобіль повертається в Україну порожнім через суворі санітарні вимоги до чистоти та спеціалізації тари.

Для вирішення цієї проблеми та покращення використання ходового складу пропонується модернізувати алгоритм оперативного планування рейсів на основі інтеграції діючої на підприємстві системи GPS-моніторингу із хмарними логістичними платформами (Transporeon, Timocom тощо).

Запропонований комплекс заходів передбачає впровадження динамічного трикутного (кругового) маршрутизатора – замість класичних маятникових рейсів «Львів – Польща/Німеччина – Львів» (із порожнім поверненням), логістичний відділ має реалізовувати трикутні схеми. Після вивантаження наливної харчової продукції у Німеччині, тягач направляється на найближчий термінал для забору тентового напівпричепу або танк-контейнеру з попутним вантажем (наприклад, хімічної чи промислової сировини) у напрямку Польщі, і лише після цього повертається в Україну. Автоматизація контролю витрат палива – синхронізація датчиків рівня палива (ДРП) та супутникових трекерів із системою ERP дозволяє виявити несанкціоновані відхилення від маршруту та оптимізувати швидкісний режим водіїв (еко-драйвінг), що знижує витрату палива на 3-5%.

Оцінимо економічний ефект від зниження коефіцієнта порожнього пробігу на прикладі умовного логістичного плеча міжнародного сполучення. Середній річний пробіг одного автомобіля компанії становить близько 120 000 км. При вартості дизельного пального 52 грн/л та середній витраті 30 л/100 км, витрати на ПММ для однієї машини складають:

$$\text{Витрати ПММ}_1 = \frac{120000 * 30}{100} * 52 = 1872000 \text{ грн/рік}$$

Скорочення порожнього (непродуктивного) пробігу всього на 4% за рахунок раціональної кругової маршрутизації дозволяє заощадити палива на суму:

$$\text{Економія ПММ}_1 = 1872000 * 0,04 = 74880 \frac{\text{грн}}{\text{рік}} \text{ на 1 автомобіль}$$

Для автопарку ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» масштабом, наприклад, в 100 активних магістральних тягачів, задіяних на даному векторі, сукупний річний ефект лише за статтею «паливо» становитиме близько 7,49 млн грн.

2.4.2 Модернізація системи ТОiP на базі власної сертифікованої СТО

ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» володіє значною перевагою – власною СТО на 18 постів, яка має сертифікацію та партнерські статуси провідних європейських виробників осей та причіпної техніки (SAF, SCHMITZ тощо). Проте, як свідчить фінансова звітність, залучення комерційних сторонніх клієнтів приносить лише 1,90% доходу. Головна функція СТО – внутрішнє обслуговування.

Для зниження собівартості транспортного процесу пропонується перейти від реактивної системи ремонтів (за фактом поломки) до проактивної системи планово-запобіжних ремонтів (ПЗР) на основі

цифрового обліку мотогодин та кілометражу в розрізі кожної зчіпки.

Заходи з удосконалення технічного сервісу: автоматизований складський облік «Just-in-Time» – інтеграція СТО з базою даних відділу постачання дозволяє утримувати мінімальний, але критично необхідний запас оригінальних запчастин, виключаючи простої автомобілів в очікуванні ремонту. Впровадження стендів експрес-діагностики – дозволяє виявити приховані дефекти гальмівної системи, зносу шин чи паливної апаратури під час планового заїзду автомобіля на базу між рейсами (час діагностики – до 30 хв).

Це дозволяє підвищити коефіцієнт технічної готовності парку з поточного орієнтовного рівня 0,88 до цільового 0,92. Збільшення означає, що автомобілі проводять менше часу в ремонтах і більше – безпосередньо на лінії, генеруючи виручку.

Зведена структура очікуваного зниження операційних витрат підприємства після впровадження запропонованих логістичних та технічних заходів представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Проектна оптимізація витрат транспортного процесу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1»

Стаття операційних витрат	Поточний стан	Проектний стан після вдосконалення	Очікуваний економічний ефект
Витрати на паливно-мастильні матеріали	Висока частка порожніх зворотних пробігів автоцистерн.	Впровадження кругових маршрутів, скорочення холостого ходу на 4%.	Зниження паливних витрат на одиницю транспортної роботи.
Витрати на ремонт та технічне обслуговування	Ремонти за фактом виходу з ладу, локальні простої техніки.	Перехід на систему ПЗР, автоматизація складу запчастей на власною СТО.	Зростання $K_{тг}$ до 0,92, скорочення тривалості простою в ремонті.
Інформаційно-технологічне забезпечення	Автономне використання GPS-трекерів без глибокої ERP-аналітики.	Наскрізна інтеграція GPS з хмарними біржами вантажів та ERP компанії.	Ліквідація «людського фактора», миттєвий підбір попутних завантажень.

Розроблені заходи мають комплексний характер. Вони безпосередньо спрямовані на раціоналізацію використання потужного технічного потенціалу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» (600+ машин та СТО на 18 постів) та дозволяють компенсувати ризики, виявлені під час математичного моделювання, гарантуючи досягнення прогнозного рівня прибутковості у плановому періоді.

2.5 Висновки до розділу 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи на основі офіційних фінансово-економічних та організаційних даних ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» проведено практичний аналіз діяльності підприємства, апробовано математичний апарат адаптивного прогнозування та обґрунтовано комплекс заходів із вдосконалення транспортного процесу.

За результатами аналізу динаміки та структури фінансово-економічних показників виявлено стійку тенденцію до масштабування бізнесу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1». Чистий дохід компанії у 2025 році зріс на 3,8%, досягнувши 2 608 433 тис. грн. Завдяки ефективному контролю над операційною собівартістю (яка знизилася на 0,2%), валовий прибуток підприємства продемонстрував стрімке зростання на 38,1% - до 364 511 тис. грн. Дослідження структури надходжень підтвердило чітку ринкову спеціалізацію компанії: ключовим генератором доходу є флот спеціалізованих автоцистерн (42,70%), важливе значення мають тентові перевезення (26,90%) та самоскидний сегмент (16,27%), тоді як потенціал власної авторизованої СТО комерційними сторонніми клієнтами наразі використовується частково (1,90%).

Здійснено практичну апробацію адаптивних методів прогнозування часового ряду валового прибутку підприємства за ретроспективний період

2023–2025 років. За допомогою методу простої ковзної середньої ($m = 2$) отримано точковий прогноз на 2026 рік на рівні 314 196,50 тис. грн. За допомогою методу експоненційного згладжування Р. Брауна ($\alpha = 0,4$) сформовано альтернативний прогнозний орієнтир у розмірі 315 897,92 тис. грн. Обидві моделі успішно виконали функцію фільтрації випадкових коливань («білого шуму») та виявили базовий вектор розвитку фінансових результатів компанії.

На основі розрахунку синтетичних статистичних критеріїв проведено оцінювання точності побудованих економетричних моделей. Встановлено, що середня помилка апроксимації (AAPЕ) для обох підходів перебуває в межах хорошої точності (10,00% для ковзної середньої та 10,39% для експоненційного згладжування). Попри мінімальну математичну перевагу першого методу, як цільовий прогнозний орієнтир на 2026 рік обґрунтовано та прийнято показник експоненційного згладжування — 315 897,92 тис. грн. Дане рішення враховує логістичну специфіку підприємства, оскільки експоненційна модель дисконтує інформацію у часі та надає найбільшу вагу саме результатам найбільш актуального 2025 року.

Розроблено конкретні практичні заходи з удосконалення транспортного процесу ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1», спрямовані на утримання прогнозованої маржинальності за рахунок ліквідації втрат у собівартості. Запропоновано модернізацію оперативного планування рейсів шляхом інтеграції систем GPS-моніторингу з хмарними логістичними платформами для впровадження «кругової (трикутної) маршрутизації». Доведено, що скорочення порожніх зворотних пробігів автоцистерн та тентів лише на 4% забезпечує економію на паливі близько 74,88 тис. грн на один магістральний автомобіль на рік. Крім того, обґрунтовано доцільність переходу власної СТО на 18 постів до проактивної системи планово-запобіжних ремонтів, що дозволить підвищити коефіцієнт технічної готовності парку з 0,88 до 0,92 та мінімізувати непродуктивні простої техніки під час обслуговування.

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Забезпечення належних, безпечних і здорових умов праці, мінімізація ризиків виробничого травматизму та профілактика професійних захворювань є невід'ємною складовою ефективного управління транспортними процесами ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1». Специфіка діяльності великого автотранспортного підприємства безпосередньо пов'язана з експлуатацією об'єктів підвищеної небезпеки, серед яких важковаговий рухомий склад, автоцистерни для перевезення небезпечних вантажів категорії ADR, а також складське, вантажопідйомне та діагностичне обладнання власної сервісної зони. Це вимагає від керівництва та персоналу суворого дотримання нормативно-правових актів з охорони праці як водійським складом безпосередньо на лінії, так і ремонтними бригадами у виробничих зонах компанії.

3.1 Організація охорони праці та аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на підприємстві

Організаційна структура управління охороною праці в ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» побудована у чіткій відповідності до Закону України «Про охорону праці». На підприємстві функціонує спеціалізована служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівнику, здійснює регулярне проведення всіх типів інструктажів (вступних, первинних, повторних, позапланові та цільових) і контролює техніку безпеки на кожному робочому місці.

У процесі виконання щоденних транспортних, експедиційних та ремонтних робіт на персонал компанії діє комплекс небезпечних і шкідливих

виробничих факторів, які за своєю природою поділяються на кілька фундаментальних груп.

Фізичні фактори – рухомі машини та механізми, зокрема безпосередній рух великогабаритних автопоїздів територією підприємства та на магістральних європейських маршрутах, а також робота обладнання у зоні СТО на 18 постів. Окрім цього, значний вплив мають підвищені рівні шуму та вібрації, що генеруються під час роботи дизельних двигунів внутрішнього згоряння тягачів Volvo та DAF, використання пневматичних гайковертів та діагностичних стендів. Важливу роль відіграє фактор недостатньої або засліплюючої освітленості під час виконання рейсів у нічний час чи при роботі в оглядових канавах СТО, а також мінливі метеорологічні умови під час ремонтів на відкритих майданчиках у різні пори року.

Хімічні шкідливі фактори охоплюють токсичні випаровування паливно-мастильних матеріалів, моторних олів, гальмівних рідин та антифризів, а також відпрацьовані гази двигунів (оксиди вуглецю, азоту та сажу), які становлять особливу небезпеку за умов незадовільної вентиляції закритих приміщень сервісної зони. Оскільки підприємство спеціалізується на перевезенні хімічних речовин у танк-контейнерах та спеццистернах, існує також потенційний ризик хімічних опіків у разі порушення герметичності зливних систем.

Психофізіологічні фактори проявляються у вигляді значних статичних навантажень при тривалому перебуванні водія за кермом, динамічних зусиль слюсарів при демонтажі важких вузлів автомобіля, а також нервово-психічного перенапруження, викликаного емоційним стресом у складних дорожніх умовах та монотонністю праці на тривалих магістральних ділянках.

3.2 Технічні та організаційні заходи із забезпечення безпеки праці під час експлуатації та ремонту рухомого складу

З метою ефективного нівелювання дії виявлених факторів у ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1» реалізується комплекс інженерно-технічних та організаційно-профілактичних заходів для створення безпечного виробничого середовища. Безпека транспортного процесу безпосередньо на лінії починається з обов'язкового передрейсового медичного огляду водіїв та контролю технічного стану автопоїздів механіками контрольно-технічного пункту перед виїздом. Ключовим організаційним інструментом виступає суворе дотримання режимів праці та відпочинку екіпажів відповідно до вимог Європейської угоди щодо роботи екіпажів транспортних засобів (ЄУТР), контроль за якими здійснюється в автоматичному режимі за допомогою цифрових тахографів, що виключає фактор перевтоми водія та запобігає виникненню аварійних ситуацій. При виконанні рейсів із небезпечними вантажами автомобілі додатково комплектуються спецзасобами, інструментами та знаками безпеки, а водії проходять обов'язкове навчання з отриманням сертифікатів ДОПНВ.

Не менш жорсткі вимоги безпеки діють і у сервісній зоні підприємства. Виробничі цехи СТО обладнані потужною загальнообмінною припливно-втяжною вентиляцією, а діагностичні пости, де передбачено запуск двигунів, оснащені місцевими шланговими газовідводами для примусового видалення чадного газу за межі приміщень. Оглядові канали облицьовані світлими матеріалами, обладнані напрямними ребордами для безпечного маневрування техніки та стаціонарним низьковольтним освітленням із напругою не вище 12-36 В, що повністю нівелює ризик ураження електричним струмом.

Усе підйомно-транспортне обладнання, включаючи гідравлічні підйомники та кран-балки, підлягає регулярному технічному огляду, а

використання несертифікованих упорів суворо заборонено. Ремонтний персонал у повному обсязі забезпечується спеціальним одягом, захисними окулярами та взуттям із металевим підноском для захисту від падіння важких деталей.

Важливими елементами загальної системи безпеки є заходи з пожежного та екологічного захисту:

- Територія стоянки та СТО укомплектована первинними засобами пожежогасіння.
- Для захисту довкілля сервісна зона обладнана сепараторами для очищення стічних вод від нафтопродуктів.
- Усі відпрацьовані оливи, акумулятори та зношені шини збираються в марковану тару і передаються на спеціалізовану утилізацію.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено комплексне теоретико-методологічне та прикладне дослідження транспортно-логістичних процесів підприємства, реалізовано економетричне моделювання обсягів його діяльності та розроблено практичні заходи щодо підвищення ефективності вантажних перевезень. Результати проведеного дослідження дозволили сформулювати такі підсумкові висновки:

Досліджено теоретичні засади функціонування логістичних систем і встановлено, що матеріальні та вантажні потоки є ключовими динамічними елементами автотранспортних підприємств. Виявлено, що висока часова нерівномірність та сезонність вантажопотоків виступають деструктивними факторами, які призводять до дисбалансу провізної спроможності та збиткових простоїв техніки. Це обґрунтовує об'єктивну необхідність інтеграції математичних методів прогнозування в систему стратегічного й антикризового менеджменту сучасних компаній.

Дано розвернуту організаційно-технічну характеристику об'єкта дослідження – ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1». Компанія є потужним логістичним оператором із диверсифікованою структурою парку (понад 600 одиниць зчіпок Euro-5 та Euro-6) та власною сертифікованою інфраструктурою (СТО на 18 постів). Аналіз фінансово-економічних показників за 2024–2025 роки продемонстрував позитивну динаміку: чистий дохід у 2025 році зріс на 3,8% (до 2 608 433 тис. грн), а валовий прибуток – на 38,1% (до 364 511 тис. грн) за рахунок успішної стабілізації операційної собівартості. Структурний аналіз підтвердив провідну роль спеціалізованого наливного флоту автоцистерн, який генерує 42,70% усіх доходів підприємства.

Здійснено практичну апробацію та верифікацію математичного апарату адаптивного згладжування часових рядів валового прибутку компанії за 2023–2025 роки. На основі розрахунку синтетичних критеріїв точності (середньої абсолютної помилки MAE та відносної помилки апроксимації

ААРЕ) встановлено, що обидва впроваджені підходи – метод простої ковзної середньої (ААРЕ = 10,00%) та метод експоненційного згладжування Р. Брауна (ААРЕ = 10,39%) – мають хорошу точність моделювання. Як цільовий прогнозний орієнтир на плановий період прийнято показник експоненційного згладжування у розмірі 315 897,92 тис. грн, оскільки він адекватно враховує ефект дисконтування інформації та є чутливішим до ринкових коливань.

Обґрунтовано комплекс логістичних та інженерно-технічних заходів із вдосконалення транспортного процесу підприємства задля досягнення прогнозних параметрів маржинальності. Запропоновано оптимізацію оперативного планування рейсів шляхом інтеграції систем GPS-моніторингу з хмарними біржами вантажів для впровадження «кругової (трикутної) маршрутизації». Розрахунки підтвердили, що скорочення порожнього зворотного пробігу автоцистерн та тентів лише на 4% забезпечує річну економію на паливі у розмірі 74,88 тис. грн на один магістральний автомобіль. Додатково обґрунтовано перехід власної СТО до системи планово-запобіжних ремонтів, що дозволить підвищити коефіцієнт технічної готовності парку з 0,88 до 0,92.

Оцінено стан безпеки життєдіяльності та охорони праці на підприємстві. Ідентифіковано основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори (фізичні, хімічні, психофізіологічні), що діють на водіїв на лінії та ремонтний персонал СТО. Доведено, що впроваджений комплекс організаційно-технічних заходів – включаючи суворий контроль режимів праці та відпочинку екіпажів за допомогою цифрових тахографів, облаштування постів СТО місцевими газовідводами та припливно-витяжною вентиляцією, а також забезпечення працівників засобами індивідуального захисту – повністю мінімізує виробничі ризики та гарантує високу надійність усього транспортно-логістичного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко А.М. Оптимізація маршрутів вантажних перевезень в сучасних логістичних системах. Економічний простір. 2022. № 178. С. 104–109.
2. Босняк М.Г. «Вантажні автомобільні перевезення». Навчальний посібник, - К.: Видавничий Дім «Слово», 2010.- 408 с.
3. Бабій М.В., Дзюра В.О., Бабій А.В., Рожко Н.Я., Валяшек В.Б. Обґрунтування оптимальної схеми перевезення насипних вантажів при взаємодії різних видів транспорту. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2023. Вип. 8(39), ч. II. С. 125-133.
4. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи: для студентів за освітньо-професійної програми "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) / уклад.: О.Л. Ляшук, Ю.Я. Вовк, В.О. Дзюра, О.П. Цьонь, І.М. Кучвара, М.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин, Н.Б. Гаврон; М-во освіти і науки України, ТНТУ. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 60 с.
5. Крикавський Є.В. Логістичне управління: Підручник. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.
6. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.
7. Офіційні звітні дані керівництва ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1». Звіт керівництва (Звіт про управління) за 2025 рік. – Львів, 2026. – 25 с.
8. Офіційна фінансова звітність ТОВ «ТРАНС-СЕРВІС-1». Баланс та Звіт про фінансові результати за 2024–2025 рр. – Львів, 2026.
9. БАБІЙ, М. В.; ПАЛАМАР, І. В.; БАБІЙ, В. А. ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ

МЕРЕЖІ. *ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ*, 2023, 28.

10. Шинкаренко В.Г. Управління витратами автотранспортного підприємства. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 248 с.

11. Бабій, М. В., & Чорній, Б. П. (2021). Вплив підготовчих операцій на ефективність транспортування вантажів. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича „Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин“*, 91-91.

12. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвійшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.

13. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.

14. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.

15. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.

16. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

17. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*, 2019. №3 (13) С. 87–91.

18. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // *Науковий журнал*

«Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.

19. Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення (ЄУТР) (із змінами та доповненнями станом на 2024 р.).

20. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8), 125-134.

21. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.

22. Величко О.П. Логістика в управлінні транспортними процесами підприємства. *Економіка та управління*. 2019. № 3. С. 45–52.

23. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.

24. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. *Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

25. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. *Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство"*/Вінницький держ. техн. ун- т. Вінниця: ВДТУ, 2002. 115с.

26. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. *Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.

27. Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. (2022) Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine.

Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 105, no 1, pp. 5–12.

28. Організація перевезення вантажів у сільському господарстві/О. І. Бурлай, М.Г. Вергун, В.І. Котелянець[та ін.]. Житомир : Вид-во «Полісся», 1993. 162 с.
29. Бабій М.В., Ощуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.
30. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.
31. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 55.
32. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.
33. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
34. Leshchak, R.L., Babii, A.V., Barna, R.A. et al. Corrosion Resistance of the Coating of the Frame of an Agricultural Sprayer Boom. Mater Sci 58, 2022. 268–273.
34. Бабій М.В., Бабій В.А., Мартинчук А.О. Інтелектуальні системи безпеки руху. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем». Кропивницький: ЦНТУ, 2023р. С. 156.