

РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота виконана на тему: « Оптимізація логістичних процесів в транспортній компанії Raben Group».

Загальний обсяг пояснювальної записки до магістерської роботи складає с.79 та містить 10 рисунків, 7 таблиць, 22 використаних джерела.

Ключові слова: ЛОГІСТИКА, ТРАНСПОРТНИЙ ПРОЦЕС, ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ, ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЛОГІСТИЧНА КОМПАНІЯ, RABEN GROUP, GPS-МОНІТОРИНГ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА, ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА

Мета проекту: Розробка та техніко-економічне обґрунтування шляхів оптимізації логістичних процесів у транспортній компанії «Raben Group» з урахуванням особливостей організації перевезень, технічного стану автопарку, впровадження сучасних цифрових технологій моніторингу та підвищення ефективності транспортної системи.

Об'єкт дослідження: транспортна компанія логістичних послуг «Raben Group»

Предмет дослідження:

Система організації та керування транспортним процесом перевезення вантажів у логістичній компанії «Raben Group», яка охоплює комплекс технічних, фінансових, організаційних та інформаційно-технологічних аспектів. Вибір оптимального типу транспортного засобу відповідно до властивостей вантажу та умов перевезення. Моделювання та оптимізація маршрутів доставки з урахуванням витрат, та логістичних обмежень. Оцінку техніко-експлуатаційних показників автопарку. Впровадження інновацій у сфері GPS-моніторингу, контролю витрат палива та безпеки доставки та оптимізація маршрутів доставки з урахуванням витрат, часу та логістичних обмежень.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ.....	8
1.1 Динаміка вантажних перевезень у 2019-2023 роках	8
1.2 Огляд літературних джерел і ступінь сучасної проблеми в галузі вантажних перевезень.....	12
1.3.Аналіз математичних моделей, якими описують транспортний процес	15
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОЇ КОМПАНІЇ.....	22
2.1. Аналіз діяльності досліджуваної компанії	22
2.2 Аналіз логістичної діяльності підприємства.....	25
2.3. Аналіз транспортного парку ТОВ	29
Висновки до розділу 2	33
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ	36
3.1. Транспортна характеристика вантажу	36
3.2 Особливості перевезення вантажу	38
3.3. Аналіз транспортного засобу, який здійснює транспортування вантажу	41
3.4. Побудова 2–3 маршрутів доставки вантажів (відстань, час перевезення)	44
3.5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників	47
Висновки до розділу 3	Помилка! Закладку не визначено.
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ.....	47

4.1. Напрями удосконалення логістичної діяльності.....	53
4.2. Система GPS стеження і контролю палива	59
4.3. Оцінка безпеки перевезень.....	62
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ.....	65
5.1. Оцінка ефективності запропонованого проекту	67
5.2.Пропозиції та рекомендації з реалізації запропонованого проекту	70
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77

ВСТУП

Сучасні логістичні компанії функціонують в умовах високої конкуренції та зростаючих вимог клієнтів до якості обслуговування, швидкості доставки та прозорості процесів. Забезпечення ефективного транспортного процесу перевезення вантажів є необхідною умовою стабільного функціонування і розвитку підприємств у сфері логістики. Компанії, що займаються вантажоперевезеннями, повинні не лише здійснювати доставку, але й оптимізувати маршрути, контролювати витрати палива, дотримуватись вимог безпеки та впроваджувати інноваційні технології. У цьому контексті доцільним є дослідження практичної діяльності компанії «Raben Group» як прикладу провідного гравця ринку логістичних послуг. Аналіз ефективності організації перевезення вантажів, оцінка транспортного парку та впровадження сучасних технологій моніторингу дозволяє глибше зрозуміти напрями удосконалення логістичної системи.

Метою дослідження є розробка та техніко-економічне обґрунтування транспортного процесу перевезення вантажів у компанії «Raben Group» з урахуванням технічних можливостей транспортних засобів, безпеки перевезень та інноваційних рішень у сфері GPS-контролю. Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання: проаналізувати діяльність логістичної компанії, визначити характеристики вантажу і вимоги до перевезення, дослідити технічні параметри транспортного засобу, побудувати маршрути доставки, розрахувати техніко-експлуатаційні показники, запропонувати шляхи удосконалення логістичної діяльності та оцінити економічну ефективність запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження виступає транспортно-логістична діяльність компанії «Raben Group».

Предметом дослідження є організація транспортного процесу перевезення вантажів на підприємстві з урахуванням технічних, економічних і технологічних показників.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для оптимізації логістичних процесів компанії, зниження витрат на

перевезення, підвищення контролю за використанням ресурсів та підвищення якості обслуговування клієнтів. Впровадження наведених рішень може сприяти покращенню ефективності транспортного обслуговування, покращенню планування маршрутів і управління автопарком.

Теоретичне значення дослідження полягає в узагальненні підходів до оцінки транспортного процесу на підприємстві, вивченні взаємозв'язків між техніко-експлуатаційними показниками та економічною доцільністю обраних рішень, а також у моделюванні транспортних схем доставки вантажів.

Методи дослідження включають аналіз статистичних і технічних даних, порівняльний метод, розрахункові методики для визначення техніко-експлуатаційних показників, елементи системного аналізу, графічне відображення результатів, економічне обґрунтування та логістичне моделювання.

Структура роботи складається з п'яти розділів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ

1.1 Динаміка вантажних перевезень у 2019-2023 роках

У 2019 році компанія Raben Group продовжувала розширювати свою присутність на європейському ринку логістичних послуг. Зростання обсягів вантажоперевезень було зумовлене стабільною економічною ситуацією та зростанням попиту на транспортні послуги. Компанія активно інвестувала в розвиток інфраструктури та оновлення автопарку. Це дозволило забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів та ефективну доставку вантажів. У результаті, Raben Group зміцнила свої позиції на ринку та підвищила конкурентоспроможність.

У 2020 році пандемія COVID-19 внесла суттєві корективи в діяльність логістичних компаній. Незважаючи на виклики, Raben Group змогла адаптуватися до нових умов та забезпечити безперервність перевезень. Компанія впровадила додаткові заходи безпеки для персоналу та клієнтів. Було оптимізовано логістичні процеси та впроваджено нові технології для дистанційного управління. Це дозволило мінімізувати негативний вплив пандемії на обсяги вантажоперевезень.

У 2021 році спостерігалось поступове відновлення економічної активності після пандемії. Raben Group скористалася цією можливістю для подальшого розвитку та модернізації своїх логістичних рішень. Компанія розширила мережу складів та вдосконалила інформаційні системи управління. Це сприяло підвищенню ефективності перевезень та задоволенню зростаючих потреб клієнтів. У результаті, обсяги вантажоперевезень компанії зросли порівняно з попереднім роком.

У 2022 році геополітична ситуація в Європі створила нові виклики для логістичних компаній. Raben Group оперативно реагувала на зміни, адаптуючи маршрути та логістичні стратегії. Компанія посилила співпрацю з партнерами для забезпечення стабільності поставок. Було впроваджено додаткові заходи для підвищення гнучкості та стійкості логістичних ланцюгів. Завдяки цим діям, компанія змогла утримати обсяги перевезень на стабільному рівні.

У 2023 році Raben Group зосередилася на консолідації позицій на існуючих ринках та розвитку міжнародних зв'язків. Компанія інвестувала в будівництво нових об'єктів та розширення існуючих локацій. Було започатковано концепцію Eurohub для покращення міжнародних перевезень. Крім того, компанія реалізувала значні проекти у сфері ESG та IT-безпеки. Ці кроки сприяли зміцненню позицій компанії на європейському ринку логістики.

У 2023 році Raben Group повідомила про дохід у розмірі майже 2 мільярди євро, незважаючи на економічні труднощі в Європі. Це свідчить про ефективність стратегії компанії та її здатність адаптуватися до змін. Компанія продовжувала розвивати європейську мережу, відкриваючи нові логістичні центри. Було також забезпечено щоденні прямі сполучення по всій Європі. Ці заходи сприяли підвищенню ефективності перевезень та задоволенню потреб клієнтів.

У 2024 році компанія продовжила розширення своєї присутності в Європі, зокрема, вийшла на ринок Швейцарії через партнерство з Sieber Transport AG. Це дозволило зміцнити мережу групажних перевезень та покращити обслуговування клієнтів у цьому регіоні. Компанія також інвестувала в інфраструктуру в кількох країнах, незважаючи на економічні виклики. Було впроваджено нові технології для підвищення ефективності логістичних процесів. Ці дії сприяли подальшому зростанню компанії на європейському ринку.

Протягом 2019–2023 років Raben Group демонструвала стабільне зростання та адаптацію до змінних умов ринку. Компанія впроваджувала інноваційні рішення для покращення логістичних процесів. Було здійснено значні інвестиції в інфраструктуру та технології. Це дозволило забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів та ефективність перевезень. У результаті, компанія зміцнила свої позиції на ринку логістичних послуг.

У період з 2019 по 2023 роки компанія активно розвивала свою присутність на українському ринку. Було відкрито нові логістичні центри та розширено існуючі потужності. Компанія впровадила сучасні технології для управління перевезеннями та складськими операціями. Це сприяло покращенню якості обслуговування

клієнтів в Україні. У результаті, Raben Group стала одним з провідних логістичних операторів на українському ринку.

У 2023 році компанія зосередилася на розвитку міжнародних зв'язків та інтеграції українського ринку в європейську логістичну мережу. Було започатковано нові маршрути та покращено існуючі логістичні рішення. Компанія також активно впроваджувала стандарти ESG та підвищувала рівень IT-безпеки. Це дозволило забезпечити стабільність та надійність логістичних процесів в Україні. У результаті, компанія зміцнила свої позиції на українському ринку та підвищила конкурентоспроможність.

У 2023 році компанія впровадила нові екологічні ініціативи, спрямовані на зменшення викидів та підвищення енергоефективності. Було започатковано пілотні проекти з використання альтернативного пального в автопарку. Компанія також інвестувала в будівництво складів з нульовими викидами та модернізацію існуючих об'єктів. Ці заходи сприяли покращенню екологічної стійкості логістичних процесів. У результаті, компанія підвищила свою привабливість для екологічно свідомих клієнтів.

У 2023 році компанія також зосередилася на підвищенні рівня IT-безпеки та впровадженні нових технологічних рішень. Було реалізовано проекти з удосконалення систем управління та захисту даних. Компанія також впровадила нові стандарти етичної поведінки та взаємодії з постачальниками. Ці заходи сприяли підвищенню довіри клієнтів та партнерів до компанії. У результаті, Raben Group зміцнила свою репутацію на ринку логістичних послуг.

У 2023 році компанія продовжила інвестувати в розвиток інфраструктури та розширення логістичних потужностей. Було відкрито нові логістичні центри в стратегічно важливих регіонах Європи. Компанія також розширила мережу міжнародних сполучень та покращила якість обслуговування клієнтів. Ці заходи сприяли підвищенню ефективності логістичних процесів та задоволенню зростаючих потреб клієнтів. У результаті, компанія зміцнила свої позиції на європейському ринку логістики.

У 2023 році компанія також зосередилася на розвитку людського капіталу та підвищенні кваліфікації працівників. Було проведено навчальні програми та тренінги для персоналу. Компанія також впровадила нові програми мотивації та підтримки співробітників. Ці заходи сприяли підвищенню рівня задоволеності працівників та ефективності їхньої роботи. У результаті, компанія зміцнила свій кадровий потенціал та підвищила конкурентоспроможність на ринку праці.

У 2023 році компанія також активно працювала над удосконаленням логістичних процесів та впровадженням інноваційних рішень. Було реалізовано проекти з автоматизації складських операцій та оптимізації маршрутів перевезень. Компанія також впровадила нові системи управління для покращення контролю за логістичними процесами. Ці заходи сприяли підвищенню ефективності та зниженню витрат. У результаті, компанія змогла забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів та зміцнити свої позиції

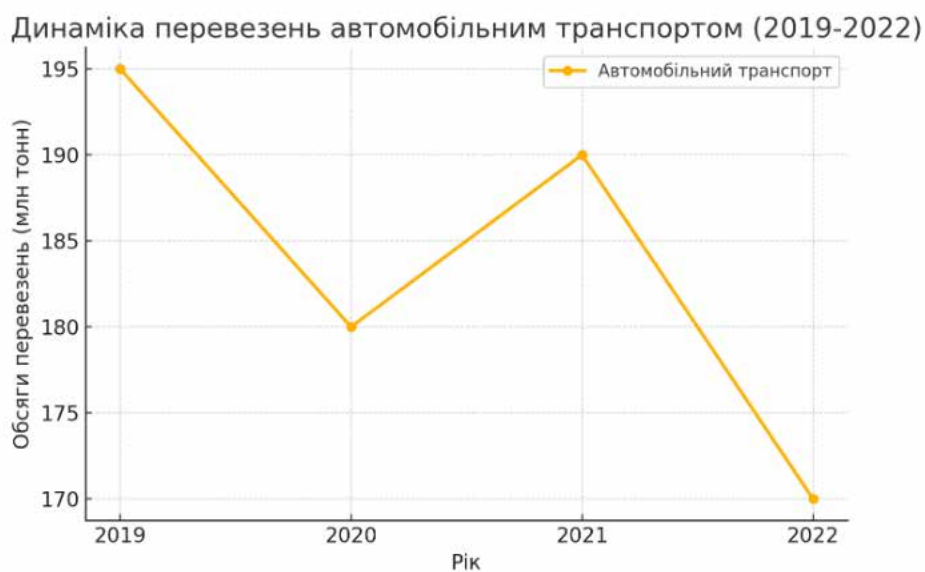


Рисунок 1.1 Динаміка перевезень автомобільним транспортом в Україні на (2019-2022 р.)

Джерело: Побудовано автором на основі даних Державної служби статистики України [12].

Цей графік ілюструє зміну обсягів перевезень протягом даного періоду. Одразу помітно що 2020р. був найважчим з трьох, через пандемію коронавірусу, проте, вже в 2021-у році логістична галузь показала ознаки відновлення.

Отже, динаміка вантажних перевезень з 2019-го по 2023 р. Демонструє абсолютну стійкість транспортної галузі України. Незважаючи на виклики галузь змогла інтегруватися в нове середовище і знайти можливості для розвитку. Передовими факторами успіху стали розвиток мультимодальних перевезень модернізація інфраструктури та цифровізація. Все це вказувало на перспективи подальшого зростання галузі у подальшому.

1.2 Огляд літературних джерел і ступінь сучасної проблеми в галузі вантажних перевезень

У період з 2019 по 2023 роки галузь вантажних перевезень зазнала значних змін, що відображено в численних наукових публікаціях. Дослідники аналізували вплив пандемії COVID-19 на логістичні ланцюги, зокрема на затримки в доставці та зростання витрат. Значна увага приділялася впровадженню цифрових технологій для оптимізації маршрутів та управління автопарком. Також вивчалися екологічні аспекти перевезень, включаючи зниження викидів та використання альтернативних видів пального. Ці дослідження створили основу для розуміння сучасних викликів у галузі.

Одним із ключових напрямів досліджень стало вивчення стійкості логістичних систем до зовнішніх потрясінь. Публікації висвітлювали необхідність гнучкості в управлінні ланцюгами постачання та адаптації до змінних умов. Зокрема, аналізувалися стратегії диверсифікації маршрутів та постачальників. Також розглядалися питання забезпечення безпеки вантажів та захисту від кіберзагроз. Ці аспекти стали особливо актуальними в умовах глобальних криз.

У контексті екологічної стійкості, дослідники акцентували увагу на впровадженні зелених технологій у вантажних перевезеннях. Розглядалися можливості використання електричних транспортних засобів та альтернативних видів пального. Також вивчалися методи зниження викидів CO₂ та оптимізації

маршрутів для зменшення екологічного впливу. Ці дослідження сприяли формуванню нових підходів до організації перевезень. Компанії, що впроваджують такі технології, отримують конкурентні переваги на ринку.

У сфері цифровізації логістики, наукові роботи зосереджувалися на впровадженні систем управління транспортом (TMS) та використанні великих даних для прогнозування попиту. Дослідники аналізували ефективність використання штучного інтелекту для оптимізації маршрутів та зниження витрат. Також вивчалися питання інтеграції різних інформаційних систем для забезпечення прозорості ланцюгів постачання. Ці технології дозволяють підвищити ефективність та швидкість обслуговування клієнтів. Водночас, впровадження таких рішень вимагає значних інвестицій та змін в організаційній структурі компаній.

У дослідженнях також розглядалися соціальні аспекти вантажних перевезень, зокрема умови праці водіїв та їхній вплив на ефективність логістичних процесів. Піднімалися питання дефіциту кваліфікованих кадрів та необхідності підвищення привабливості професії водія. Аналізувалися програми навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Також вивчалися питання гендерної рівності та інклюзивності у сфері логістики. Ці аспекти мають значення для формування стійких та ефективних логістичних систем.

У контексті геополітичних змін, дослідники аналізували вплив конфліктів на логістичні ланцюги, зокрема на маршрути перевезень та доступність ресурсів. Вивчалися стратегії мінімізації ризиків та забезпечення безперебійності постачань. Також розглядалися питання співпраці між країнами та регіонами для забезпечення стабільності логістичних процесів. Ці дослідження допомагають компаніям адаптуватися до змінних умов та забезпечити стійкість бізнесу. Особливо актуальними ці питання стали у зв'язку з подіями останніх років.

У наукових публікаціях також приділялася увага впливу регуляторних змін на галузь вантажних перевезень. Аналізувалися нові вимоги до екологічних стандартів, безпеки та умов праці. Дослідники вивчали, як компанії адаптуються до цих змін та які стратегії використовують для забезпечення відповідності новим нормам. Також розглядалися питання взаємодії з державними органами та участі у

формуванні політики. Ці аспекти мають значення для довгострокового планування та розвитку компаній.

У сфері інновацій, дослідники акцентували увагу на впровадженні нових технологій у вантажних перевезеннях. Розглядалися можливості використання автономних транспортних засобів, дронів та інших інноваційних рішень. Аналізувалися переваги та виклики, пов'язані з впровадженням таких технологій. Також вивчалися питання безпеки, етики та прийнятності нових рішень для суспільства. Ці дослідження сприяють формуванню майбутнього галузі вантажних перевезень.

У контексті міської логістики, наукові роботи зосереджувалися на оптимізації доставки в умовах щільної забудови та обмеженого простору. Вивчалися моделі мікрологістики, використання вантажних велосипедів та інших альтернативних засобів доставки. Аналізувалися впливи на трафік, екологію та якість життя мешканців міст. Також розглядалися питання інтеграції міської логістики з загальною транспортною системою. Ці дослідження допомагають розробляти ефективні рішення для доставки в міських умовах.

У дослідженнях також приділялася увага впливу змін клімату на вантажні перевезення. Аналізувалися ризики, пов'язані з екстремальними погодними умовами, та стратегії адаптації до них. Розглядалися питання стійкості інфраструктури та необхідності інвестування в її модернізацію. Також вивчалися можливості використання прогнозування погоди для планування маршрутів. Ці аспекти мають значення для забезпечення безперервності логістичних процесів.

У наукових публікаціях також розглядалися питання фінансування та інвестування в галузь вантажних перевезень. Аналізувалися моделі державно-приватного партнерства, можливості залучення інвестицій та фінансові інструменти для розвитку інфраструктури. Вивчалися також питання ефективності використання ресурсів та оптимізації витрат. Ці дослідження допомагають формувати стратегії сталого розвитку галузі. Особливо актуальними вони є в умовах обмежених бюджетів та зростаючих потреб.

У контексті глобалізації, дослідники аналізували вплив міжнародної торгівлі на вантажні перевезення. Вивчалися зміни в обсягах перевезень, маршрутах та вимогах до логістичних послуг. Розглядалися також питання стандартизації, гармонізації регуляторних норм та взаємодії між країнами. Ці аспекти мають значення для забезпечення ефективності та конкурентоспроможності компаній на міжнародному ринку. Особливо важливими вони є для компаній, що працюють у кількох країнах.

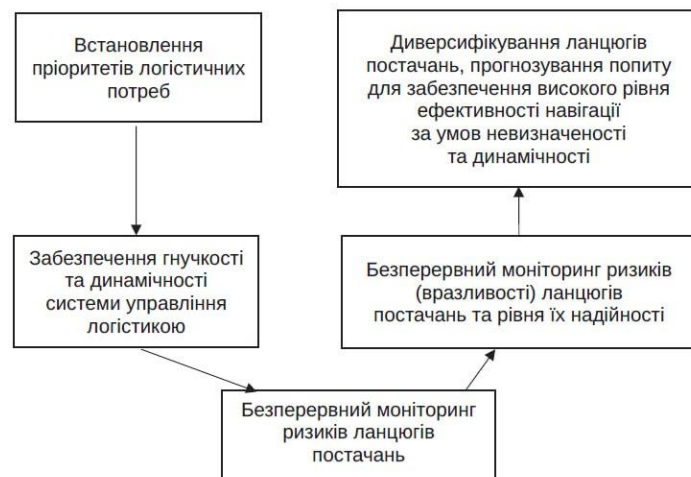


Рис. 2.1 Кроки з оптимізації ланцюгів постачання в умовах воєнного стану

Джерело: взято зі статті «Оптимізація логістичних ланцюгів постачання в умовах глобальних криз» автори Кривещенко В.А., Хмурковський Г.В., Ляденко Т.В.

1.3. Аналіз математичних моделей, якими описують транспортний процес

Математичне моделювання у сфері логістики допомагає прогнозувати потоки, мінімізувати витрати та формувати ефективні маршрути. У логістиці Raben Group активно використовують моделі, які враховують не лише відстань, але й час доби, трафік та зміну попиту. Однією з базових моделей є транспортна задача, яка допомагає визначити оптимальний розподіл вантажів між кількома пунктами призначення. Вона базується на побудові таблиць витрат та застосуванні методів, таких як північно-західний кут або метод найменшої вартості. Такі алгоритми

дозволяють швидко обчислити рішення з урахуванням потужностей складів і потреб замовників.

У практиці Raben Group транспортна задача не обмежується класичними припущеннями, а адаптується під змінні умови реального середовища. Моделі адаптуються до обмежень, пов'язаних із вантажопідйомністю, черговістю обслуговування клієнтів, обмеженнями на час доставки. Це дає змогу формувати реалістичні сценарії перевезень. Розрахунки часто автоматизуються в програмному середовищі, що забезпечує динамічну зміну параметрів у режимі реального часу. У таких умовах модель працює не лише як розрахунок, а як інструмент прийняття рішень.

Ще один поширений підхід — моделювання маршрутів із використанням задачі комівояжера. У цьому випадку необхідно знайти найкоротший шлях, що охоплює всі пункти доставки без повторного відвідування. Це дає змогу оптимізувати маршрути для окремих транспортних одиниць. У Raben Group цей підхід використовується у містах з великою щільністю замовлень. Використання модифікацій задачі комівояжера дозволяє враховувати часові вікна, пріоритетність вантажів і зони обмеженого доступу.

Крім класичних моделей, застосовуються й стохастичні, які враховують випадковість. Наприклад, тривалість поїздки залежить від пробок, погодних умов або непередбачуваних подій на дорогах. Такі моделі включають в себе елементи теорії ймовірності. У системах Raben Group використовуються прогнозні алгоритми, які враховують дані GPS, історію заторів і середню швидкість руху по маршрутах. Завдяки цьому формується гнучка система реагування на зміни дорожньої ситуації.

Моделі черг використовуються для аналізу логістичних вузлів, зокрема складів та розвантажувальних майданчиків. Вони дозволяють оцінити ймовірність утворення затримок під час навантаження та розвантаження. У практиці Raben Group це дає можливість прогнозувати періоди пікового навантаження і планувати зміни персоналу. Чергові моделі базуються на середньому часі обслуговування і

інтенсивності потоку. Вони є основою для ухвалення рішень щодо розширення логістичних потужностей.

У задачах динамічного планування широко використовуються моделі дискретного програмування. Вони дозволяють визначити оптимальний порядок дій у ситуаціях, що змінюються в часі. Це особливо корисно для міжрегіональних перевезень, коли умови можуть змінюватися щогодини. У Raben Group такі моделі інтегруються в системи планування, що поєднують логістичні алгоритми з системами моніторингу. Це створює передумови для формування адаптивної логістичної платформи.

Моделі розподілу вантажів дозволяють формувати комбіновані маршрути. Ідея полягає у тому, щоби об'єднати вантажі від різних замовників в один рейс, зменшуючи порожній пробіг. У Raben Group активно використовуються обчислювальні методи, які мінімізують витрати на паливо та час доставки. У цьому контексті застосовуються моделі лінійного програмування. Завдяки цим алгоритмам створюються маршрути з максимальною ефективністю використання ресурсу.

Оцінка ризиків здійснюється за допомогою ймовірнісних моделей. Вони включають сценарії затримок, пошкодження вантажів чи змін у митному оформленні. Raben Group інтегрує ці елементи у свої моделі для підвищення надійності постачань. Це дозволяє не тільки планувати маршрути, але й оцінювати їхню стабільність. У таких умовах прийняття рішення супроводжується оцінкою можливих відхилень.

Оптимізація витрат є окремим напрямом моделювання. До уваги беруться не лише витрати на паливо, а й заробітна плата водіїв, амортизація техніки, платежі за використання доріг. У Raben Group моделі витрат допомагають формувати бюджет перевезень і контролювати економічні показники. Це створює простір для аналізу прибутковості окремих маршрутів і клієнтів. Застосування багатокритеріальної оптимізації дозволяє одночасно враховувати кілька показників.

У галузі аналізу даних моделі машинного навчання набувають дедалі більшого поширення. Вони використовуються для прогнозування попиту,

виявлення типових маршрутів і виявлення аномалій у транспортному процесі. Raben Group тестує алгоритми, які самостійно адаптуються до зміни середовища. Такі підходи дозволяють автоматизувати ухвалення рішень без втручання оператора. Це пришвидшує реакцію на зміни і зменшує ймовірність людської помилки.

У роботі з клієнтами використовуються моделі, що дозволяють прогнозувати час прибуття (ETA). Ці розрахунки враховують затори, обмеження руху та інші фактори. У Raben Group такі моделі поєднуються з мобільними додатками, що дозволяють клієнтам відстежувати доставку. Розрахунок ETA є динамічним і постійно оновлюється. Це підвищує рівень обслуговування та довіру клієнтів до логістичного процесу.

Моделі стійкості логістичних систем включають оцінку відновлюваності після збоїв. У Raben Group аналізуються сценарії аварій, природних катастроф, блокування транспортних вузлів. Завдяки моделюванню оцінюється час відновлення нормального процесу. Це дозволяє формувати резервні маршрути та структури дублювання. Мета полягає в тому, щоб забезпечити безперервність обслуговування.

Інтеграція моделей у транспортні системи Raben Group супроводжується використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Вони дозволяють візуалізувати потоки, тестувати альтернативні маршрути і аналізувати сценарії у симуляційному режимі. Це створює середовище для експериментів і навчання. Працівники компанії отримують змогу приймати рішення на основі точних розрахунків. Моделі стають частиною щоденної логістичної практики.

Математичне моделювання у Raben Group не є ізольованою функцією, а вбудоване у процес управління перевезеннями. Алгоритми аналізуються, тестуються і постійно вдосконалюються. Усі зміни в моделях базуються на історичних даних і оперативній інформації з трекінгових систем. Такий підхід дозволяє зберігати гнучкість навіть у складних умовах. У результаті компанія підтримує стабільний рівень обслуговування в різних ринкових середовищах.

Також під час оптимізації маршрутів застосовують математичну теорію графів. Граф - це структурована та організована множина вершин і ребер. Графи поділяють на відкриті та закриті відносно його ребер, що здійснюють зв'язок між його вершинами. (Рис. 3)



Рисунок 3.1 Граф: а - відкритий; б – закритий

Джерело:

[https://pidru4niki.com/1081080641436/logistika/zastosuvannya teoriyi grafiv logistitsi turu](https://pidru4niki.com/1081080641436/logistika/zastosuvannya_teoriyi_grafiv_logistitsi_turu)

Часто графи використовуються як модель складів, в яких вершини - це місця зберігання товару, ребра-це шляхи переміщення товару. При такому аналізі враховуються обсяги запасів, час, що допомагає у вирішенні ефективного розподілу товарів. Таким чином моделювання мереж є елементом для оптимізації в управлінні та плануванні логістичних систем, що забезпечує безперебійне та злагоджене функціонування ланцюга. Застосування графів сприяє більш точному та математичному плануванню логістичними потоками, що підвищує ефективність та реакцію на зміни.

Висновок: Математичне моделювання є безумовно необхідним інструментом для проведення аналізу та покращення транспортних процесів. Щоб глибше зрозуміти роботу транспортних систем, спрогнозувати їх поведінку в різних умовах та прийняття зважених рішень для вдосконалення, неодмінно потрібно використовувати різні типи математичних моделей.

Висновки до розділу 1

У процесі дослідження було виявлено, що сфера вантажних перевезень у 2019-2021 роках зазнала значних змін через вплив економічних соціальних і зовнішньополітичних факторів [5]. Статистика даних показала що 2020р. був основним внаслідок глобальної кризи викликаной пандемією коронавірусу. Тому цей переломний момент досить вплинув на обсяги перевезень. Хоча, водночас, на початку 2021р. вже спостерігалось поетапне відновлення, що свідчило про адаптування галузі до реалій того часу та застосування нових підходів у сфері логістики [2]. У 2022 році стався пік логістики, через геополітичні події. Однак галузь адаптувалась до реалій, що продовжуються і наразі та знайшла альтернативні маршрути перевезень. Осторонь не залишилась і сфера технічного та інформаційного розвитку комунікації та машинізації логістики. Динаміка в 2023р. почала ступеньово зростати та відновлюватися та відносно адаптувалась після всіх вище зазначених подій та факторів.

При огляді та аналіз транспортної галузі України було визначено, що основними видами транспортних перевезень залишаються залізничний та автомобільний транспорт. Хоча модернізація цих сегментів включає низку проблем, до яких входить зношеність інфраструктури, низький рівень цифровізації та нерівномірний потенціал різних видів транспорту. Морський та річковий транспорт здебільшого мають значний потенціал для зростання, проте, вимагають інфраструктурного оновлення, а також вдосконалення нормативної бази. На жаль, порти не можуть повноцінно функціонувати в роки повномасштабного вторгнення через окупацію ділянок, що зв'язують морські шляхи. Порти працюють в обмеженому режимі, що орієнтує більше логістичні компанії на співпрацю наземним транспортом через сусідні країни.

При дослідженні наукових публікацій та аналітичних матеріалів виявилось, що проблема ефективності транспортних перевезень є актуальною темою для наукових так і практичних досліджень [3].

Окремо було розглянуто аналіз математичних моделі, де описувалися транспортні процеси. Більш детально розглянуто їх типи, серед яких детерміновані, статистичні, імітаційні та оптимізаційні. Одним із найактуальніших і прогнозуючих

систем є імітаційне, що дає змогу без ризиків оцінити та дослідити процес функціонування системи без ризику для реальних процесів. Розглянуто одну з математичних підходів – теорію графів. Вона дає змогу вивчати оптимальні шляхи для перевезень між пунктами доставки, сприяє прогнозуванню затримок і збільшує надійність транспортної інфраструктури.

Таким чином проведений аналіз та дослідження показало суть впровадження математичних методів у вантажні перевезення для поліпшення та підвищення ефективності. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення математичних моделей готовність провадження логістичних рішень та цифрових технологій у інфраструктуру транспорту. Таким чином це підвищить конкурентоспроможність транспортної системи України та сприятиме сталому розвитку.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОЇ КОМПАНІЇ

2.1. Аналіз діяльності досліджуваної компанії

Raben Group — європейська логістична компанія з понад дев'яносто років історії. Її штаб-квартира розташована в Нідерландах, але основна операційна активність зосереджена в Центральній та Східній Європі. Компанія здійснює автотранспортні перевезення, складає логістичні рішення, забезпечує складське зберігання та митно-брокерські послуги. Вона активно працює у Польщі, Німеччині, Чехії, Словаччині, Угорщині, Румунії, Литві, Латвії, Естонії та Україні. Raben Group позиціонує себе як постачальника комплексних послуг у сфері логістики [4].

Компанія має розгалужену мережу складів, що дозволяє забезпечити безперебійне зберігання та швидку доставку вантажів. Багато з її логістичних центрів сертифіковані за міжнародними стандартами якості. Вона активно інвестує в автоматизацію та цифровізацію логістичних процесів. Використання систем управління складом та телематики дає змогу підвищити ефективність. Це також позитивно впливає на рівень клієнтського сервісу.

Транспортний парк компанії налічує тисячі вантажних автомобілів, з яких значна частина відповідає екологічним стандартам Euro 5 і Euro 6. Raben Group прагне оновлювати автопарк та зменшувати викиди CO₂. Частина маршрутів оптимізується з урахуванням екологічних факторів. Компанія також тестує використання електровантажівок та альтернативного пального. Це відповідає сучасним тенденціям сталого розвитку.

Raben Group надає транспортно-логістичні послуги для різних галузей економіки: харчової, хімічної, фармацевтичної, автомобільної. Вона адаптує рішення відповідно до специфіки кожного клієнта. Наприклад, для фармацевтичної продукції діють спеціальні температурні режими. Для продуктів харчування створені окремі канали дистрибуції. Це дозволяє компанії зберігати довгострокові контракти з великими виробниками.

Компанія активно розвиває міжнародне перевезення вантажів. Її мережа включає як прямі маршрути, так і мультимодальні рішення. У сфері міжнародної логістики вона співпрацює з партнерами у Західній Європі. Raben Group оптимізує ланцюги постачання між країнами ЄС і країнами поза межами Шенгенської зони. Це робить її привабливою для компаній, зацікавлених у розширенні ринків збуту [6].

В Україні Raben Group працює з 2003 року, пропонуючи послуги внутрішньої та зовнішньої логістики. Компанія має логістичні центри у Києві, Львові, Харкові, Одесі та Дніпрі. Вона також забезпечує вантажні перевезення між Україною та ЄС. У період воєнного стану компанія продовжила роботу, адаптувавши маршрути. Це дозволило зберегти значну частину логістичних операцій.

Компанія має цифрову платформу для клієнтів, яка дозволяє відстежувати вантажі в режимі реального часу. Замовники можуть самостійно управляти відправками та отримувати звіти про доставку. Це знижує навантаження на контактні центри та пришвидшує обробку замовлень. Інтерфейс платформи доступний декількома мовами. Таке рішення є конкурентною перевагою на ринку логістичних послуг.

У сфері персоналу компанія інвестує в навчання та розвиток своїх працівників. Вона має внутрішні академії та програми підвищення кваліфікації. Часто залучає молодих фахівців і пропонує стажування для студентів. У корпоративній культурі підкреслюється відповідальність і командна робота. Це формує стабільні трудові колективи з низькою плинністю кадрів [7].

Фінансова діяльність компанії характеризується стабільними показниками. Щорічні звіти демонструють зростання доходів і обсягів оброблених вантажів. Прибутковість зберігається завдяки оптимізації витрат і розширенню послуг. Компанія має хорошу кредитну історію та довіру інвесторів. Це дозволяє залучати фінансування для нових проєктів.

Маркетингова стратегія Raben Group орієнтована на довгострокову співпрацю з клієнтами. Вона наголошує на індивідуальному підході до кожного бізнесу. Компанія активно просуває себе через виставки, партнерські форуми та

онлайн-платформи. У комунікації використовуються кейси та історії успіху. Це підвищує впізнаваність бренду серед потенційних клієнтів.

Raben Group прагне інтегрувати логістику в екосистему цифрової економіки. Компанія працює з IT-рішеннями, які передбачають автоматичне планування маршрутів, прогнозування затримок та аналітику даних. Вона розглядає співпрацю з технологічними стартапами та розробниками. Це дозволяє створювати інноваційні моделі постачання. Такі підходи зміцнюють позиції на конкурентному ринку [8].

Управління якістю здійснюється на основі міжнародних стандартів ISO. Компанія впровадила системи контролю ризиків та безпеки на всіх етапах ланцюга постачання. Вона проводить регулярні внутрішні аудити та оцінки ефективності процесів. Це мінімізує втрати та забезпечує стабільність обслуговування. Партнери можуть бути впевнені в дотриманні договірних зобов'язань.

Raben Group підтримує прозору комунікацію з клієнтами, партнерами та суспільством. Компанія публікує звіти про сталий розвиток, екологічну політику та соціальні ініціативи. Вона бере участь у програмах корпоративної відповідальності. У фокусі — підтримка місцевих громад, охорона довкілля та розвиток молоді. Це формує позитивний імідж на ринку.

Конкуренція у логістичній галузі зростає, проте компанія продовжує нарощувати обсяги. Raben Group регулярно переглядає стратегії розширення та оновлює послуги. Вона аналізує динаміку попиту в окремих регіонах. Гнучкість в управлінні дозволяє швидко реагувати на зміни. Таке позиціонування зміцнює її ринкову присутність.

Таблиця 2.1

Показники логістичної діяльності компанії Raben Group за 2021–2023

рр.

Показник	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Кількість виконаних доставок, тис. шт.	2 800	3 150	3 400
Обсяг перевезених вантажів, тис. тонн	7 200	7 950	8 300
Середній час доставки, годин	36	34	32
Рівень заповнення транспорту, %	78	81	84
Частка міжнародних перевезень, %	55	58	60
Витрати на логістику, млн євро	185	190	193

Прибуток логістичного підрозділу, млн євро	42	47	51
--	----	----	----

Використання аналітичних інструментів допомагає компанії прогнозувати майбутні тенденції. Це стосується як транспортних маршрутів, так і змін у споживчій поведінці. Компанія активно працює з великими обсягами даних. Це дає змогу не тільки оптимізувати процеси, а й формувати нові логістичні продукти [9]. Такий підхід сприяє адаптації до глобальних викликів.

Перспективи розвитку компанії пов'язані з подальшою цифровізацією та розширенням ринків. Raben Group розглядає можливості виходу на нові країни та регіони. Її стратегія орієнтована на інтеграцію логістики в глобальні ланцюги постачання [10]. Компанія прагне зміцнювати партнерські зв'язки у сфері міжнародної торгівлі. Це дозволяє їй утримувати лідерські позиції на європейському ринку.

2.2 Аналіз логістичної діяльності підприємства

Raben Group здійснює логістичну діяльність на території понад десяти країн Європи, зосереджуючи увагу на транспорті, складуванні, дистрибуції та митному оформленні [11]. Компанія керує складною мережею транспортних маршрутів, які поєднують локальні та міжнародні потоки. Завдяки цьому клієнти можуть отримати повний цикл обслуговування з єдиним логістичним оператором. Багаторівневе планування перевезень дозволяє зменшити затримки та уникнути надмірних витрат. Такий підхід підтримує стабільність логістичних ланцюгів.

Компанія має розвинену інфраструктуру складів, які функціонують у форматі багатоцільових логістичних центрів. Вони розташовані у стратегічно вигідних точках для забезпечення швидкого розподілу товарів [13]. Склади оснащені сучасними технологіями обліку, зберігання і відвантаження. Це дає змогу керувати великою кількістю вантажів одночасно без зниження точності. Така система мінімізує ризики помилок у логістичному процесі.

Транспортна система Raben Group побудована на поєднанні власного автопарку та співпраці з перевізниками. Компанія має у своєму розпорядженні

сучасні вантажівки з низьким рівнем викидів. Завдяки ретельному технічному обслуговуванню забезпечується безпека перевезень. Оптимізація маршрутів дозволяє економити паливе та скорочувати час доставки. У системі транспорту враховуються сезонні коливання попиту.

Для управління логістичними процесами Raben Group використовує спеціалізовані цифрові рішення. Всі етапи перевезень контролюються через ІТ-системи, які дозволяють бачити статус вантажу в реальному часі. Це забезпечує прозорість обслуговування та можливість швидко реагувати на зміни. Автоматизація зменшує вплив людського фактору на ефективність. Впровадження цифрових технологій пришвидшує роботу на всіх рівнях.

Компанія дотримується принципів сталого транспорту, впроваджуючи екологічні практики у свою діяльність. Вона використовує телематику для контролю витрат пального та стилю водіння. Це дозволяє зменшити споживання ресурсів і підвищити економічність. Частина вантажів транспортується з урахуванням вимог щодо викидів CO₂. Таке позиціонування підсилює довіру екосвідомих клієнтів.

Raben Group пропонує спеціалізовані логістичні послуги для різних сегментів ринку. У компанії передбачені окремі логістичні рішення для фармацевтики, продуктів харчування, хімії та автозапчастин. Це дає змогу враховувати специфіку зберігання та транспортування товарів. Всі процеси виконуються відповідно до галузевих регламентів і вимог безпеки. Таким чином забезпечується відповідність до стандартів клієнтів.

Компанія забезпечує мультиканальні рішення в логістиці, поєднуючи перевезення автомобільним, залізничним і морським транспортом. Це дає змогу адаптувати логістику до географічних та економічних умов регіонів. Гнучка структура дозволяє змінювати маршрут залежно від ситуації на ринку. У системі мультимодальної логістики враховується швидкість, вартість і зручність. Таке поєднання розширює можливості для бізнес-клієнтів.

В Україні компанія організувала розгалужену систему складів та транспортних маршрутів. Вона адаптувала логістичні ланцюги до реалій воєнного

стану, зберігаючи рівень обслуговування. Завдяки наявності хабів у ключових містах відбувається оперативна доставка між регіонами. Компанія впровадила резервні маршрути для уникнення затримок. Це дозволяє підтримувати трафік навіть за нестабільних умов.

Логістичні потоки плануються з урахуванням реального попиту та даних аналітики. Прогнозування допомагає уникати перевантаження на складах і неефективного розподілу ресурсів. Raben Group використовує алгоритми для розрахунку оптимальних маршрутів. Це прискорює планування логістичних операцій і знижує витрати. Дані обробляються в централізованій системі керування.

Сервісна складова логістики передбачає постійне супроводження клієнта та зворотний зв'язок. Усі етапи співпраці фіксуються в CRM-системах, що забезпечує прозорість і контроль якості. Клієнт отримує аналітичні звіти щодо відправок і показників виконання. Це сприяє плануванню бізнес-діяльності замовників. Висока деталізація звітів дозволяє коригувати логістичну стратегію.

Компанія організовує внутрішню логістику з урахуванням потреб окремих секторів. Наприклад, у харчовій логістиці дотримуються вимог до температурного режиму. У промисловому секторі забезпечується доставка великогабаритного обладнання з використанням спеціалізованого транспорту. У фармацевтиці використовуються контейнери з контролем вологості та температури. Це створює безпечні умови перевезення товарів.

$$\frac{8\,300\,000}{1620} = 5123 \text{ тонн на одиницю транспорту}$$

Формула, яка представлена відображає середній обсяг вантажу, що припадає на одну транспортну одиницю за певний період. У цьому розрахунку 8 300 000 тонн — це загальна маса вантажу, перевезеного компанією, наприклад, протягом одного календарного року. Число 1620 вказує на кількість транспортних одиниць, які були залучені до процесу перевезення впродовж цього самого періоду. Поділ одного показника на інший дає значення, яке інтерпретується як середній тоннаж, перевезений одним транспортним засобом. Це значення становить 5123 тонни на одиницю транспорту.

Такий підхід дозволяє оцінити рівень завантаження транспортного парку та ефективність його використання. Якщо транспорт перевозить в середньому понад 5000 тонн на рік, це може вказувати на досить інтенсивне використання рухомого складу. Водночас таке навантаження потребує технічного обґрунтування з точки зору зносу транспорту та витрат на обслуговування. Вказане значення також може бути порівняне з галузевими стандартами або внутрішніми нормативами компанії. Подібні обчислення використовуються в техніко-економічних обґрунтуваннях транспортних проєктів.

З математичної точки зору, ця формула є вираженням середнього арифметичного, де сума значень ділиться на їх кількість. У транспортній логістиці вона використовується для оцінки середньої продуктивності транспорту. На основі отриманого результату можна робити припущення щодо доцільності оновлення автопарку або оптимізації маршрутів. Такі обчислення також є корисними у прогнозуванні навантаження на транспортні засоби в майбутніх періодах. У рамках планування вони допомагають встановити реальні обсяги перевезень для кожного автомобіля.

Склади компанії автоматизовані за допомогою систем WMS, що забезпечують повний облік товарів. Рух вантажів фіксується в електронній системі в режимі реального часу. Працівники отримують завдання через сканери або мобільні термінали. Це зменшує кількість помилок і прискорює процеси обробки. Швидкість комплектації замовлень підвищується навіть у пікові періоди.

Raben Group взаємодіє з постачальниками та виробниками через спільні інформаційні системи. Це забезпечує синхронізацію дій усіх учасників логістичного ланцюга. Інформація оновлюється автоматично, що прискорює прийняття рішень. Компанія запроваджує моделі Just-in-Time для зменшення часу зберігання. Завдяки цьому знижується потреба в додаткових ресурсах.

Таблиця 2.2

Структура автопарку компанії Raben Group станом на 2023 рік

Вид транспортного засобу	Кількість, од.	Частка в автопарку, %	Середній вік, років	Технічний стан (відсоток справних ТЗ)
--------------------------	----------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------------

Сідельні тягачі	520	32	3,2	96
Напівпричеви	760	46	4,0	93
Мікроавтобуси (розвізка)	160	10	2,7	98
Холодильні фургони	110	7	3,5	95
Автомобілі з гідробортом	70	5	3,8	94
Усього	1620	100	—	—

Управління ризиками здійснюється на рівні планування маршрутів, страхування вантажів та аналізу зовнішніх чинників. Компанія прогнозує вплив подій на логістичну систему, зокрема блокування доріг або зміни митних процедур. Завдяки цьому впроваджуються заходи для збереження безперервності поставок. Вантажі супроводжуються відповідно до міжнародних вимог безпеки. Це знижує ймовірність інцидентів у процесі транспортування.

Розвиток логістичної діяльності компанії ґрунтується на постійному вдосконаленні операцій і впровадженні інновацій. Вона досліджує нові технології, як-от штучний інтелект і роботизовані системи. Це дає змогу оперативно адаптуватися до нових умов ринку. Компанія розширює спектр послуг відповідно до запитів клієнтів. Таким чином Raben Group зберігає конкурентоспроможність у динамічному логістичному середовищі.

2.3. Аналіз транспортного парку

Raben Group має великий автопарк, який охоплює тисячі одиниць транспорту в різних країнах Європи. Компанія поєднує власні транспортні засоби із залученням субпідрядників, що дозволяє гнучко управляти потужностями. Всі машини проходять регулярне технічне обслуговування відповідно до стандартів. Завдяки цьому підтримується надійність перевезень у межах національних і міжнародних маршрутів. У складі парку є як стандартні тягачі, так і спеціалізовані транспортні засоби.

Серед транспортних одиниць компанії присутні рефрижератори, автоцистерни та вантажівки з ізотермічним кузовом. Це дозволяє перевозити

продукти з обмеженим терміном зберігання, хімікати, медичні засоби та інші вантажі, чутливі до температури. Контроль умов усередині транспортного засобу здійснюється за допомогою датчиків і телематики. Водії мають інструкції щодо дотримання температурного режиму. Усі відхилення фіксуються в реальному часі.

Автопарк Raben Group відповідає вимогам щодо викидів відповідно до стандартів ЄС.



Рис. 2.2 Приклад рухомого складу автопарку «Raben Group» [21]

Значна частина автівок має екологічний клас Євро 6, що зменшує вплив на довкілля. Компанія поступово оновлює транспорт, щоб зменшити споживання пального. Нові моделі вантажівок обладнані енергоефективними двигунами та системами рекуперації. Це допомагає зменшити витрати на експлуатацію.

Управління транспортом відбувається через централізовану систему, яка аналізує маршрути, пробіг і час у дорозі. Це дозволяє уникати простоїв, перевантажень та нераціонального використання машин. Алгоритми формують оптимальні логістичні сценарії з урахуванням кількості замовлень і стану доріг. Водії отримують маршрутні завдання через спеціальні термінали. Усі зміни маршруту фіксуються автоматично.

Контроль за станом транспорту включає моніторинг тиску в шинах, рівня масла та загального технічного стану. Системи діагностики працюють у реальному часі й подають сигнал у разі відхилень. Це дозволяє запобігати аваріям і незапланованим зупинкам. Сервісні пункти розміщено в основних логістичних вузлах. Технічні бригади працюють цілодобово.

Raben Group приділяє увагу навчанню водіїв, які працюють із вантажівками компанії. Усі вони проходять курси з безпечного та економного водіння. Результати контролюються через телематичні дані, що враховують стиль керування. Це сприяє зниженню зносу техніки і покращує показники витрати пального. Додаткові тренінги охоплюють роботу з небезпечними вантажами.

Окремі транспортні одиниці призначені для роботи у складних погодних або дорожніх умовах. Компанія адаптує свій парк до сезонних змін, використовуючи зимову гуму, системи підігріву та інші технічні рішення. Це забезпечує безперервність перевезень у регіонах з суворим кліматом. Навіть у період снігопадів і ожеледиці транспорт не зупиняється. Система контролю зчеплення дозволяє уникнути аварійних ситуацій.

Автопарк компанії включає малі комерційні автомобілі, які використовуються для міської дистрибуції. Такі машини мають компактні розміри і здатні працювати в умовах щільного трафіку. Вони застосовуються для доставки в межах міста та "останньої милі". Компанія приділяє увагу швидкості обслуговування в урбанізованих зонах. Завдяки цьому клієнти отримують вантажі без затримок.

На складах Raben Group функціонують погрузчики, електрокари та інша внутрішньоскладська техніка. Вони забезпечують ефективну обробку вантажів і зменшення часу завантаження. Усі машини проходять регулярні перевірки і мають стандартизовану конструкцію. Працівники отримують допуск до роботи лише після проходження інструктажів. Обладнання адаптовано під різні види вантажів.

Компанія запровадила систему GPS-моніторингу для всіх транспортних засобів. Це дозволяє відслідковувати точне місцезнаходження вантажу на будь-якому етапі перевезення. Клієнти мають доступ до трекінгу через мобільний додаток або вебплатформу. Інформація оновлюється щохвилино. У разі зміни маршруту клієнт отримує автоматичне повідомлення.

У деяких країнах Raben Group тестує електровантажівки на коротких маршрутах. Такі машини мають нульовий рівень викидів і працюють на акумуляторах. Їх використовують переважно для доставки товарів у центрі міста.

Компанія оцінює ефективність електротранспорту в реальних умовах. У разі успішного впровадження масштаби проєкту будуть розширені.

Raben Group співпрацює з виробниками техніки щодо розробки нових моделей під власні логістичні потреби. Деякі вантажівки модифікуються під специфіку товарів або маршрутів. Компанія надає технічні вимоги ще на етапі проєктування. Це дозволяє отримати машини, що повністю відповідають її експлуатаційним умовам. Такий підхід скорочує витрати на адаптацію техніки.

Усі транспортні одиниці Raben мають ідентифікаційні маркування та системи захисту вантажу. Контейнери обладнані пломбами з GPS-чіпами, які передають дані про розкриття. Це дозволяє гарантувати безпечну доставку навіть цінних або чутливих вантажів. У разі порушення цілісності система надсилає сигнал на пульт контролю. Водії також проходять інструктаж з охорони вантажу.

Таблиця 2.3

**Узагальнені показники ефективності логістичної діяльності компанії
Raben Group**

Показник	Значення у 2023 році	Порівняння з 2021 роком	Тенденція зміни
Кількість доставок	3 400 тис.	+600 тис.	Зростання
Обсяг перевезених вантажів	8 300 тис. тонн	+1 100 тис. тонн	Зростання
Середній час доставки	32 годин	-4 години	Зниження
Рівень заповнення транспорту	84 %	+6 %	Зростання
Частка міжнародних перевезень	60 %	+5 %	Зростання
Середній вік транспортних засобів	3,5 роки	-0,7 року	Зниження
Технічна справність транспорту	95 %	+2 %	Зростання
Прибуток логістичного підрозділу	51 млн євро	+9 млн євро	Зростання

Техніка компанії підлягає суворому екологічному аудиту на відповідність нормативам. У деяких країнах транспорт Raben має сертифікати щодо мінімізації вуглецевого сліду. Компанія надає клієнтам екологічні звіти про перевезення. Це дозволяє бізнесам формувати звітність з урахуванням сталого розвитку. Такі дані особливо важливі для міжнародних корпорацій.

Парк компанії постійно оновлюється, враховуючи технічний прогрес і зміни в логістичному ринку. Усі закупівлі супроводжуються техніко-економічним аналізом. Raben Group прагне мати збалансоване співвідношення між новими та перевіреними моделями. Завдяки цьому вона підтримує високу мобільність та надійність. Автопарк стає інструментом для підвищення конкурентної переваги на ринку перевезень.

Висновки до розділу 2

Raben Group демонструє стабільну логістичну присутність на європейському ринку, охоплюючи десятки країн. Компанія формує єдину систему перевезень, яка поєднує міжнародні й локальні маршрути. Це дозволяє забезпечити безперервний рух товарів між регіонами з різним рівнем інфраструктури. Узгодженість дій усіх підрозділів зменшує час доставки та оптимізує навантаження. Такий підхід формує ефективне середовище для розвитку логістики.

Інфраструктура складів компанії вирізняється гнучкістю та адаптивністю до потреб ринку. Розміщення хабів у великих містах сприяє швидкому обслуговуванню клієнтів. Завдяки автоматизованим системам обліку скорочується час на обробку вантажів. Висока пропускна здатність складів дозволяє компанії справлятися з піковими навантаженнями. Підвищується точність у сортуванні та комплектації замовлень.

Автопарк компанії складається з різноманітної техніки, яка забезпечує транспортування товарів будь-якого класу. Спеціалізовані транспортні одиниці дають змогу перевозити продукцію, що вимагає особливих умов. Відстеження стану транспорту й вантажу відбувається в режимі реального часу. Це знижує ймовірність порушень під час перевезення. Компанія постійно оновлює парк відповідно до стандартів безпеки та екології.

Управління логістикою здійснюється на основі сучасних цифрових технологій. Дані про перевезення збираються централізовано й використовуються для оперативного планування. Це дозволяє уникати надлишкових витрат і

неефективного використання ресурсів. Клієнти отримують доступ до аналітики у зручному форматі. Це формує додаткову довіру до сервісу.

Компанія підтримує високий рівень взаємодії з клієнтами завдяки сервісній орієнтації. Всі етапи роботи прозорі й супроводжуються фіксацією в електронних системах. Raben Group оперативно реагує на зміни умов перевезення або запити клієнтів. Інформаційна відкритість забезпечує контроль на кожному етапі логістичного процесу. Це зменшує кількість скарг і затримок.

Компанія враховує галузеву специфіку при організації перевезень. Для фармацевтики, хімії, харчової промисловості застосовуються окремі логістичні рішення. Контроль умов перевезення здійснюється із залученням цифрових технологій. Це забезпечує відповідність до внутрішніх стандартів і нормативів. Такі дії покращують ефективність співпраці з виробниками.

Raben Group розширює можливості доставки через застосування мультимодальних рішень. Компанія поєднує автомобільні, залізничні та морські перевезення. Це дозволяє оптимізувати час і вартість транспортування залежно від маршруту. Гнучкість дає змогу адаптувати логістику до політичних і економічних змін. Підвищується стабільність у роботі з великими вантажопотоками.

У регіонах із підвищеним рівнем ризику компанія адаптує маршрути та логістику. Для України були розроблені нові схеми перевезень, з урахуванням реалій воєнного стану. Резервні маршрути та хаби забезпечують безперебійність поставок. Це дозволяє підтримувати обслуговування клієнтів навіть у складних умовах. Підхід до ризиків стає частиною логістичної стратегії.

Аналітика відіграє суттєву роль у формуванні логістичних рішень компанії. Прогнозування попиту дозволяє зменшити втрати часу й ресурсів. Алгоритми враховують сезонність, інтенсивність перевезень і обмеження на дорогах. Це забезпечує рівномірне навантаження транспортних засобів. Знижується рівень простоїв і логістичних збоїв.

Сервісна підтримка клієнтів доповнюється інформаційними панелями й системами трекінгу. Компанія забезпечує доступ до інформації про статус замовлення цілодобово. Усі відхилення фіксуються автоматично та передаються

клієнту. Це дозволяє оперативно вживати заходів для корекції ситуації. Зменшується рівень непередбачених витрат.

Внутрішньоскладська техніка підтримує темп логістичних операцій на складі. Автоматизовані навантажувачі та мобільні термінали підвищують швидкість обробки замовлень. Обладнання проходить планове обслуговування та модернізацію. Працівники проходять навчання щодо техніки безпеки. Це сприяє безперебійному функціонуванню складів.

Екологічні підходи в транспорті стають частиною загальної стратегії компанії. Впроваджуються нові типи транспорту з низьким рівнем викидів. Оцінюються можливості переходу на електротягу для міських маршрутів. Водії навчаються методам економного керування. Це знижує навантаження на навколишнє середовище.

Співпраця з виробниками техніки дозволяє адаптувати транспорт під конкретні потреби компанії. Технічні вимоги узгоджуються ще на етапі конструювання машин. Це покращує сумісність техніки з існуючими логістичними лініями. Зменшується потреба в модернізації після закупівлі. Компанія отримує рішення, які працюють «із коробки».

Безпека вантажу забезпечується через поєднання цифрових технологій та підготовки персоналу. Всі транспортні засоби мають системи контролю проникнення та сигналізації. Використовуються пломби з GPS-модулями, які фіксують спроби розкриття. Дані передаються на пульт моніторингу в реальному часі. Це зменшує ризик втрат під час перевезень.

Загальна модель логістики Raben Group орієнтована на інтеграцію процесів, гнучкість і технологічність. Компанія поєднує традиційні методи з інноваціями, що дає змогу швидко реагувати на зміни ринку. Прозорість операцій, адаптація до вимог клієнтів та стабільність логістичних ланцюгів формують ефективну систему. Підхід до розвитку базується на аналізі, практиці та довгостроковому плануванні. Це забезпечує стійке позиціонування компанії на європейському ринку логістики.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ

3.1. Транспортна характеристика вантажу

Вантажі, які транспортує компанія Raben Group, відзначаються широким спектром фізико-хімічних властивостей. Основну частину становлять штучні, тарно-штучні та насипні вантажі. До перевезення залучаються продовольчі товари, будівельні матеріали, фармацевтична продукція, техніка. Багато вантажів потребують температурного режиму або особливих умов розміщення в кузові. Усі вантажі класифікуються за групами вантажопідйомності, габаритами та вимогами до транспорту.

Штучні вантажі мають стабільну форму, розміщуються в кузові у вигляді коробок, палет або мішків. Вони не потребують спеціального кріплення, якщо розміщені рівномірно. Продукція на піддонах забезпечує швидке завантаження та розвантаження. Це скорочує час обробки на терміналі. Для таких вантажів оптимально підходять стандартні тенти або фургони.

Насипні вантажі компанія транспортує в обмеженому обсязі, переважно в межах окремих логістичних проєктів. Вони вимагають кузовів з герметичним дном, іноді — самоскидних платформ. Транспорт має бути обладнаний механізмами для розвантаження. Основні приклади — пісок, гравій, комбікорм. Ці вантажі важко піддаються стандартизації за одиницею виміру.

Тарно-штучні вантажі часто мають чітко виражене маркування, що спрощує сортування. До них належать побутова хімія, алкогольна продукція, побутова техніка. Вага одиниці такого вантажу зазвичай не перевищує 50 кг. Такі вантажі часто комбінуються в загальних збірних доставках. Компанія використовує для них палетовану форму перевезення.

Температурні вантажі транспортуються з використанням рефрижераторів або ізотермічних фургонів. До цієї категорії входять молочна продукція, м'ясо, риба, вакцини, медикаменти. Температура підтримується в межах від -25°C до $+25^{\circ}\text{C}$, залежно від типу вантажу. Усі такі перевезення супроводжуються температурним контролем. Вантажі упаковуються у щільні коробки або спеціальні контейнери.

Окрема категорія — небезпечні вантажі, що класифікуються відповідно до ADR. Це можуть бути легкозаймисті рідини, гази, хімічні реагенти. Водії проходять додаткове навчання для таких перевезень. Автомобілі обладнуються знаком небезпеки і комплектом безпеки. Компанія дотримується правил зберігання та руху таких вантажів.

Габарити вантажів також варіюються залежно від запиту клієнтів. Компанія виконує перевезення великогабаритної техніки, обладнання, меблів. Такі вантажі потребують низькорамних платформ або відкритих причепів. При завантаженні враховують вагові обмеження доріг і висоту мостів. Для маршруту обирають погоджені з органами влади варіанти.

Щільність вантажу впливає на вибір типу транспорту. Високощільні вантажі дають змогу максимально завантажити вагову місткість. Низькощільні займають багато об'єму при невеликій вазі. У таких випадках доцільно використовувати транспорт із великою кубатурою. Це знижує кількість рейсів при великому обсязі вантажу.

Характер вантажу визначає тип упакування. Скляні та крихкі вироби транспортуються з прокладками або амортизуючими матеріалами. Вироби з металу часто потребують антикорозійного захисту. Продовольчі товари запаковуються з урахуванням строків придатності. Уся упаковка має маркування, що відповідає вимогам безпеки.

Умови завантаження залежать від розміру партії та технічних можливостей складу. Для великих партій використовується вилкова техніка або кран-балки. Малопартійні поставки завантажуються вручну або за допомогою рокл. Усе обладнання регулярно проходить перевірку. Завантаження фіксується через мобільні сканери.

Компанія використовує типові європалети розміром 1200×800 мм. Вони зручні для розміщення в кузові і сумісні з більшістю навантажувачів. Допустиме навантаження — до 1000 кг. Це забезпечує надійність перевезення товарів різного типу. Кріплення на палетах здійснюється стретч-плівкою або ременями.

Вага вантажу впливає на допустиме завантаження кузова з урахуванням вагових нормативів. Автомобілі Raben Group не перевищують ліміти, встановлені для магістральних доріг. Транспортування виконується з урахуванням розподілу навантаження на осі. Це знижує зношення шин та підвіски. Правильне балансування ваги впливає на стійкість автомобіля.

Вологість і гігроскопічність вантажу враховуються при виборі типу кузова. Дерев'яні вироби та папір потребують захисту від вологи. Для цього використовуються тенти, ізоляційні вставки або контейнери. Перевезення супроводжується герметизацією. Пошкоджений вантаж вилучається з обігу відповідно до стандарту.

У роботі з фармацевтичними вантажами дотримуються норм GDP. Усі препарати зберігаються в контрольованому середовищі. У транспорті передбачено логери температури, які зчитуються після прибуття. Відхилення температури фіксується автоматично. Звіт передається замовнику для підтвердження цілісності ланцюга.

Компанія формує змішані вантажі для зменшення логістичних витрат. У таких партіях товари об'єднуються за напрямком доставки. При цьому дотримуються правил сумісності вантажів. Легкозаймісті або токсичні речовини не перевозяться поряд із продуктами харчування. Складання маршруту враховує всі фізико-механічні характеристики вантажів.

3.2 Особливості перевезення вантажу

Перевезення вантажів вимагає точного дотримання технології навантаження і розвантаження. При роботі з палетованою продукцією використовуються гідравлічні візки та автонавантажувачі. Водії проходять інструктаж з безпечної роботи з таким типом вантажу. Розміщення товару в кузові здійснюється за схемою, яка враховує його масу та габарити. Уникають перевантаження осей, щоб не порушити технічні характеристики транспорту.

Продукція закріплюється за допомогою стяжних ременів та протиковзких підкладок. Це запобігає зміщенню вантажу під час гальмування або поворотів. Особливо ретельно закріплюються нестійкі вантажі. Додатково використовуються розпірні балки та кутники. Перед виїздом відповідальний за завантаження перевіряє фіксацію вантажу.

Температурно-чутливі товари транспортуються у спеціалізованих рефрижераторах. Режим зберігається автоматично завдяки вбудованим охолоджувачам. Перевірка температури здійснюється до, під час і після перевезення. Уся інформація зберігається в системі моніторингу. Це дає змогу відстежити відповідність умов вимогам вантажовідправника.

Під час перевезення товарів з коротким терміном придатності враховується швидкість доставки. Розрахунок маршруту здійснюється з урахуванням мінімізації заторів. Використовуються сучасні навігаційні системи та сервіси дорожнього трафіку. Маршрути затверджуються напередодні відправлення. У випадку змін оператор вносить коригування дистанційно.

Для перевезення небезпечних вантажів компанія використовує транспорт із сертифікатом ADR. Водії проходять спеціальну підготовку та іспити на право керування таким транспортом. У кабіні є інструкції з дій у надзвичайних ситуаціях. Наявне пожежне обладнання та засоби індивідуального захисту. Перевезення супроводжується відповідними документами та маркуванням.

Контейнери з сипучими вантажами герметично закриваються після завантаження. Це запобігає витоку матеріалу під час руху. Зазвичай така продукція транспортується в кузовах із високими бортами або в закритих контейнерах. Водій перевіряє стан бортів перед виїздом. Також здійснюється огляд на наявність пошкоджень або тріщин.

Велика увага приділяється ваговим обмеженням на дорогах. Перед складанням маршруту перевіряються обмеження по масі на вісь. Уникаються мости та ділянки з невідповідною вантажопідйомністю. У разі потреби використовуються об'їзні шляхи. Усі зміни в маршрутах фіксуються у транспортній системі.

У перевезеннях цінного вантажу застосовується супровід охорони. Транспорт обладнаний тривожною кнопкою та GPS-системою зі зворотним зв'язком. Оператор має змогу контролювати маршрут у режимі реального часу. При відхиленні від маршруту надходить сигнал тривоги. Водії мають інструкції з безпечної поведінки.

Для рідких вантажів використовуються автоцистерни. Вони мають внутрішнє покриття, сумісне з типом речовини. Наповнення здійснюється через верхні або нижні отвори. Водій контролює рівень заповнення, щоб уникнути переливу. Перед поїздкою проводиться герметизація люків.

У міжнародних перевезеннях враховуються правила митного оформлення. Водії мають при собі повний пакет документів на вантаж. Завантаження узгоджується з прикордонними службами. У разі перевезення продуктів тваринного походження необхідне ветеринарне свідоцтво. Весь вантаж пломбується одразу після завантаження.

При перевезенні вантажів на великі відстані застосовується система чергування водіїв. Це дозволяє дотримуватися норм часу керування і відпочинку. Пункти зупинок плануються заздалегідь. На стоянках водії мають доступ до сервісних зон і засобів зв'язку. Всі переміщення фіксуються на бортовому пристрої.

Доставка термінових вантажів супроводжується пріоритетною маршрутизацією. Транспорт виїжджає з хабу одразу після завантаження. У разі затримок передбачено резервні шляхи. Вантаж розвантажується без зволікань, згідно з графіком. Комунікація з пунктом прийому здійснюється під час усього маршруту.

Крихкі товари упаковуються з використанням спіненого поліетилену, коробок з гофрокартону або жорсткої тари. Додатково використовуються м'які прокладки між рівнями палет. В кузові встановлюються перегородки для обмеження переміщення. Водій інформується про наявність такого вантажу окремо. Це дозволяє уникати різких маневрів та гальмувань.

Завантаження нестандартних вантажів супроводжується технічними кресленнями та схемами. Вантаж фіксується не лише горизонтально, а й

вертикально. У разі виступання за габарити транспорт позначається відповідними табличками. Окремо регулюється швидкість руху та маршрут. У супровід включаються пілотні автомобілі на окремих ділянках.

На маршрутах, які проходять через складні погодні умови, плануються додаткові зупинки. Водій забезпечується змінним одягом і харчами. Техніка має зимову гуму і підігрів паливної системи. У разі потреби можна активувати дистанційний сервіс технічної допомоги. Всі зміни погодних умов контролюються диспетчером.

3.3. Аналіз транспортного засобу, який здійснює транспортування вантажу

Raben Group використовує автопарк, до складу якого входять тягачі Volvo FH та напівпричепи типу тент або рефрижератор. Ці транспортні засоби мають сучасні технічні характеристики, що дозволяє здійснювати перевезення на далекі відстані без збоїв. Двигуни відповідають нормам екологічного стандарту Euro 6, що зменшує викиди в атмосферу. Усі машини обладнані системами ABS, EBS та ASR для безпечного гальмування і контролю зчеплення. Рульове керування має гідропідсилювач, що полегшує маневрування.

Кузови тентованих напівпричепів дозволяють швидко виконувати завантаження та розвантаження. Середня вантажопідйомність складає до 24 тонн при об'ємі до 92 м³. Висота вантажного простору — до 2,7 м, що дозволяє розміщувати палетовані вантажі в кілька ярусів. Підлога виготовлена з ламінованої фанери з антиковзким покриттям. Система бокового відкриття спрощує доступ до вантажу без зняття всього тенту.

Рефрижераторні напівпричепи призначені для перевезення вантажів, чутливих до температури. Вони підтримують температурний режим у діапазоні від -30°C до +30°C. Охолоджувальна установка працює автономно, забезпечуючи сталість умов незалежно від роботи двигуна. Стінки кузова мають термоізоляцію з поліуретану товщиною до 80 мм. Система моніторингу температури передає дані у реальному часі.

Кожен транспортний засіб обладнаний тахографом, що дозволяє контролювати режим праці водія. Це зменшує ризик перевтоми і порушення правил дорожнього руху. Дані з тахографа регулярно аналізуються логістичним відділом компанії. Система GPS забезпечує супутникове спостереження за маршрутом. Це дозволяє оперативно реагувати на затори або інші зміни дорожньої обстановки.

Паливна система включає багатоступеневу фільтрацію та економний режим витрати пального. Середня витрата палива становить 28–32 л на 100 км у залежності від рельєфу та навантаження. Усі машини заправляються на сертифікованих АЗС, що гарантує якість дизельного палива. Зниження витрат досягається за рахунок регулярного технічного обслуговування. На борту встановлені датчики рівня пального, які унеможливають несанкціонований злив.

Колеса оснащені системою контролю тиску в шинах, що забезпечує стабільність під час руху. Оптимальний тиск продовжує термін служби шин і зменшує витрати пального. Підвіска — пневматична, з автоматичним регулюванням кліренсу. Це дозволяє адаптувати транспорт до нерівностей дороги та умов навантаження. Завдяки цьому забезпечується стабільне положення кузова під час руху.

Кабіни водіїв мають покращену ергономіку, що впливає на комфорт під час рейсів. Сидіння регулюються по висоті, нахилу та глибині. У кабіні є холодильник, клімат-контроль, спальне місце. Електронна панель управління дозволяє моніторити основні параметри автомобіля. Всі ці умови створені для дотримання вимог безпеки й ефективної роботи персоналу.

Технічне обслуговування проводиться згідно з регламентом виробника кожні 30 000–40 000 км. Для цього компанія має контракти з авторизованими сервісами. Облік проходження ТО ведеться через цифрову систему. У разі поломки техніка евакуюється спеціальним транспортом або ремонтується на місці. Це дозволяє мінімізувати простой в логістичному ланцюгу.

Перед кожним рейсом водій проходить передрейсовий огляд стану техніки. Перевіряються гальма, світлова сигналізація, шини, рівень мастил і рідин. Всі результати фіксуються у контрольному листі. Якщо виявлено несправності,

автомобіль не допускається до виїзду. Такий підхід знижує ризик аварій під час перевезення.

Компанія впровадила електронну систему обліку пробігу, витрат палива та часу простою. Це допомагає формувати показники ефективності кожного транспортного засобу. Дані зчитуються автоматично з GPS-пристроїв та бортових комп'ютерів. Аналіз результатів дає змогу планувати модернізацію автопарку. Це також сприяє рівномірному завантаженню автомобілів.

При здійсненні міжнародних перевезень компанія використовує тягачі з дозволом на перетин кордонів у межах ЄС. Транспорт відповідає вимогам митного контролю та стандартам TIR. Це прискорює проходження вантажів через пункти пропуску. Всі документи готуються у цифровій формі, що знижує час оформлення. Водії мають посвідчення міжнародного зразка та досвід роботи на таких маршрутах.

Транспорт Raben Group адаптований під роботу з контейнерами та модульними платформами. Це дозволяє реалізовувати мультимодальні перевезення без втрати ефективності. Контейнери стандартизовані, що забезпечує їхню сумісність із залізничними і морськими платформами. Кріплення контейнерів відповідає ISO-вимогам. У компанії налагоджений процес завантаження/розвантаження з допомогою кранів і навантажувачів.

З урахуванням типу вантажу вибирається відповідна модифікація автомобіля. Наприклад, для перевезення продуктів харчування використовується ізотермічний фургон з контролем температури. Для перевезення фармацевтики — транспорт з валідацією температурного режиму. При перевезенні небезпечних речовин — автомобілі з ADR-сертифікатом і протипожежним обладнанням. Кожна модифікація передбачає власні протоколи перевірки та обслуговування.

У Raben Group постійно оновлюється автопарк, щоб відповідати сучасним вимогам транспортування. Це стосується як технічних характеристик, так і систем керування. Більшість автомобілів не старші 5 років, що позитивно впливає на їх надійність. Оновлення також передбачає покращення паливної економії. Так компанія зменшує експлуатаційні витрати і підвищує екологічність.

Загальний аналіз показує, що транспортні засоби компанії відповідають специфіці перевезень, які вона здійснює. Рівень автоматизації, безпеки, технічного контролю та адаптації до типу вантажу створює ефективну логістичну модель. Кожна одиниця техніки інтегрована в цифрову систему планування і контролю. Це дозволяє точно координувати рух транспорту на всіх етапах маршруту. У підсумку досягається стабільна якість доставки.

3.4. Побудова 2–3 маршрутів доставки вантажів (відстань, час перевезення)

Перший маршрут передбачає перевезення вантажу зі складу компанії Raben Group у Києві до Львова (рис.3.1). Відстань за основним маршрутом — 540 км. Середня швидкість вантажівки при дотриманні ПДР та з урахуванням щоденного трафіку — 70 км/год. Загальний час у дорозі без зупинок становить $540 \div 70 = 7,71$ год, тобто приблизно 7 годин 38 хвилини. При врахуванні регламентованої перерви в 45 хвилин — загальна тривалість маршруту складає 8 годин 23 хвилини.

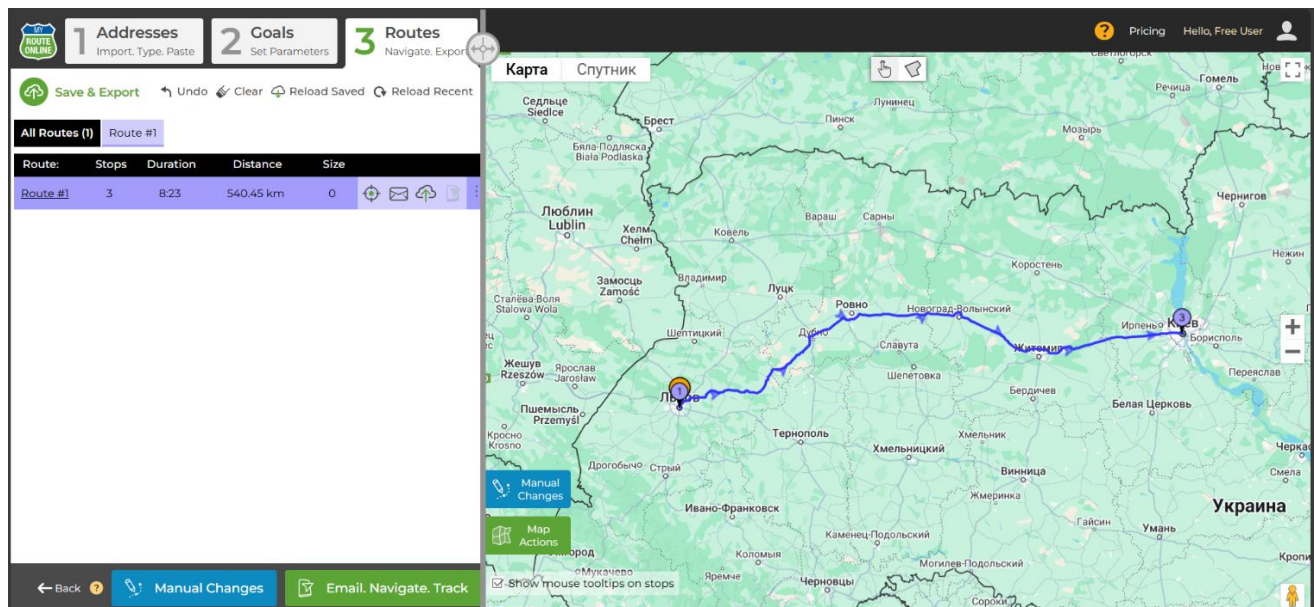


Рис. 3.1 Маршрут Київ - Львів

Розрахуємо витрати пального. Витрата дизельного пального становить у середньому 28 л/100 км. Для 540 км вантажівка витратить $540 \times 28 \div 100 = 151,2$ л дизеля. При вартості 1 літра дизеля 58 грн, вартість пального на рейс складе 151,2

$\times 58 = 8\,769,6$ грн. Якщо враховувати пробіг у зворотному напрямку — загальні витрати пального подвоюються: $17\,539,2$ грн.

Другий маршрут — Київ–Харків, що охоплює 480 км (рис. 3.2) На цьому напрямку середня швидкість становить 70 км/год. Час у дорозі без урахування зупинок становить $480 \div 70 = 6,8$ год або 6 годин 48 хвилини. Разом із регламентованими зупинками час зростає до 7 годин 47 хвилин. Пальне на один бік становить $480 \times 28 \div 100 = 134,4$ л, або $7\,795,2$ грн.

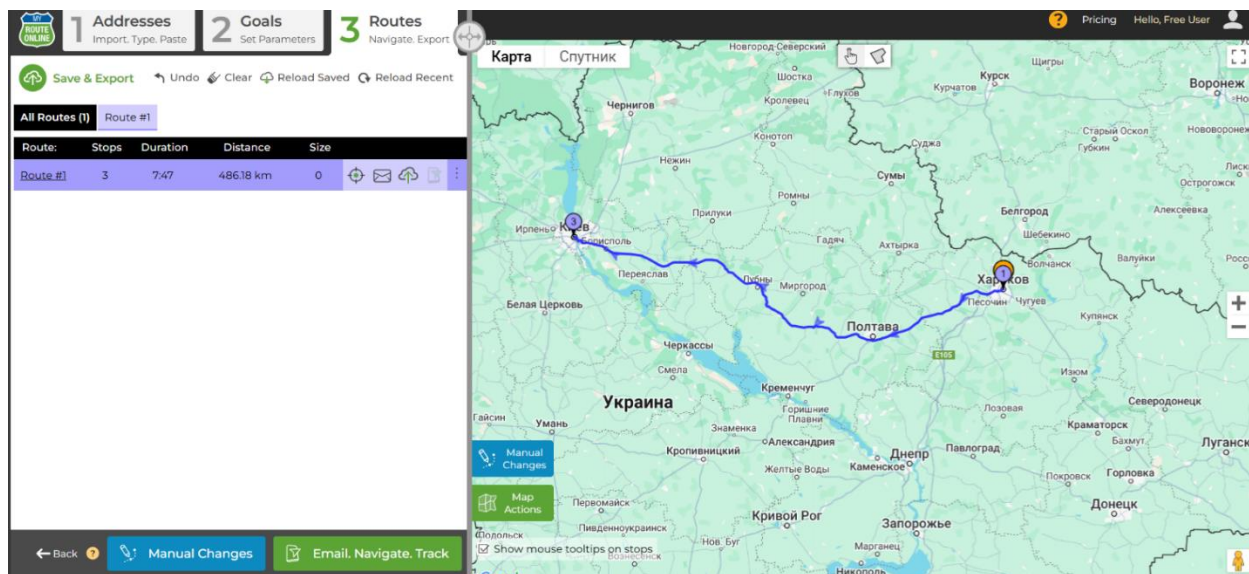


Рис. 3.2 Маршрут Київ - Харків

Зворотний рейс з урахуванням завантаження забирає трохи більше часу через міський трафік — до 8 годин. Загальний пробіг туди й назад — 960 км, що дає витрату пального 268,8 л. Вартість пального — 15 590,4 грн. У випадку холостого зворотного пробігу витрати на паливо залишаються такими ж, а ефективність логістики знижується. Тому обирається варіант консолідації зворотного вантажу.

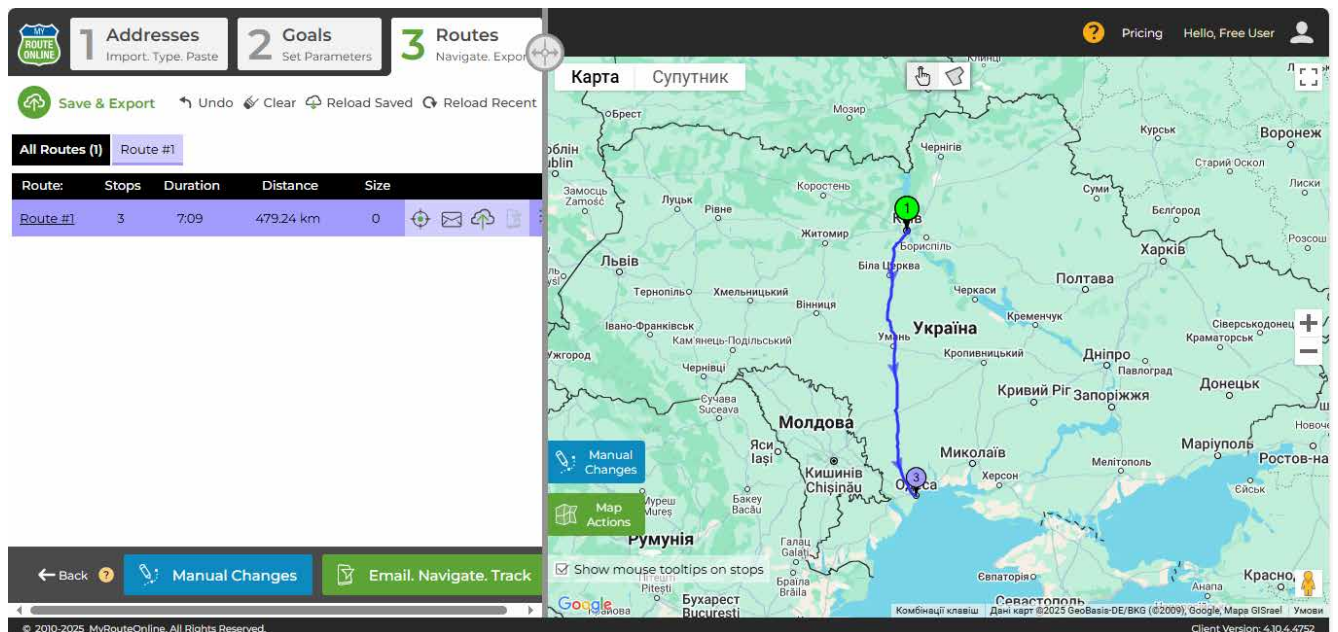


Рис. 3.3 Маршрут Київ - Одеса

Третій маршрут — Київ–Одеса. Відстань за маршрутом — 479 км. При середній швидкості 72 км/год час у дорозі становить $479 \div 72 \approx 6,6$ год або 6 годин 36 хвилин. Додаючи час на зупинку, маємо 7 годин 9 хвилин. Витрата пального: $475 \times 28 \div 100 = 133$ літри, або 7 714 грн.

Якщо розвантаження займає 1 годину і передбачено зворотне завантаження, повний цикл маршруту становить 16 годин. Це передбачає чергування двох водіїв. При цьому пробіг — 950 км, а пальне — 266 л або 15 428 грн. Якщо проводити доставку раз на тиждень, щомісячні витрати на паливо складуть 61 712 грн.

Якщо порівняти маршрути за витратами пального, найдешевшим є маршрут Київ–Харків — 7 795,2 грн в один бік. Найдорожчим — Київ–Львів — 8 769,6 грн. Різниця між ними — 974,4 грн. При регулярних доставках вона акумулюється в додаткові витрати до 19 488 грн на місяць. Тому вибір маршруту коригується під тип вантажу, пріоритетність доставки та наявність зворотного завантаження.

У розрахунок ефективності маршруту включають і амортизаційні витрати. Якщо вартість автомобіля — 2 500 000 грн, а нормативний ресурс — 500 000 км, амортизація на 1 км — 5 грн. Тоді для маршруту Київ–Львів $540 \text{ км} \times 5 = 2 700$ грн. У два боки — 5 400 грн. Разом із паливом $17 539,2 + 5 400 = 22 939,2$ грн за повний рейс.

Додатково враховується оплата водієві — 250 грн/год. При 8 годинах на маршрут заробітна плата — 2 000 грн. Для двох водіїв — 4 000 грн. Разом усі витрати на маршрут Київ–Львів — 26 939,2 грн. Ця цифра використовується при розрахунку собівартості логістичної послуги.

Для Харківського маршруту амортизація — $480 \times 5 = 2\,400$ грн. Пальне — 7 795,2 грн. Зарплата — 3 625 грн. Разом витрати — 13 820,2 грн. Рентабельність залежить від вартості перевезення для клієнта.

Щоб підвищити економічність, вантажі групуються по клієнтах. Якщо замовлення дозволяють сформувати збірний вантаж, вартість доставки ділиться між замовниками. Це дозволяє знизити ціну до 1 500–1 700 грн за палету. При повному завантаженні фури в 33 палети виручка становить близько 56 100 грн. Враховуючи витрати, прибуток — 29 160 грн.

Доставка за маршрутом Київ–Одеса дає аналогічні показники. Амортизація — $475 \times 5 = 2\,375$ грн. Пальне — 7 714 грн. Зарплата — 3 625 грн. Загальні витрати — 13 714 грн, прибуток — до 30 000 грн на повному навантаженні.

Таким чином, маршрути порівнюються за трьома головними показниками: відстань, час, витрати. Найефективнішим при регулярних рейсах є маршрут Київ–Харків. Найдорожчим за амортизацією — Київ–Львів. Найшвидшим — Київ–Одеса. Підсумковий вибір маршруту залежить від типу вантажу, його обмежень і планових часових рамок.

3.5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників

У компанії Raben Group техніко-експлуатаційні показники розраховуються на основі фактичних даних перевезень за певний період. Середній пробіг одного автомобіля на місяць становить близько 12 000 кілометрів. Це значення варіюється залежно від маршруту, типу вантажу та інтенсивності використання транспортного засобу. Для міських доставок пробіг нижчий, однак кількість рейсів вища. На міжнародних перевезеннях спостерігається більша дистанція, але менше точок доставки [18].

Норма витрати пального визначається для кожного типу автомобіля окремо. Наприклад, для сідельного тягача з напівпричепом вона становить у середньому 32 літри на 100 кілометрів. Реальні показники фіксуються за допомогою бортових комп'ютерів. У разі відхилень понад допустимий рівень проводиться перевірка технічного стану. Економічність споживання пального впливає на собівартість перевезень.

Продуктивність одиниці транспорту вимірюється обсягом вантажу, який перевозиться за добу. У середньому один автомобіль перевозить 22 тонни продукції протягом одного повного рейсу. При доставці товарів з малою питомою вагою використовуються інші параметри — переважно об'єм. У цьому випадку важливу роль відіграє кубатура кузова.

Показник	Значення	Примітка
Середній місячний пробіг авто	12 000 км	Залежить від маршруту
Норма витрати пального (тягач з напівпричепом)	32 л / 100 км	Фіксується бортовими комп'ютерами
Продуктивність за один рейс	22 тонни	Залежить від типу вантажу
Рівень технічної готовності автопарку	96–98%	Завдяки регулярному ТО
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	0,87	Вище у внутрішніх перевезеннях
Середній час простою на добу	≤ 2 годин	Включає технічні зупинки
Оборотність автомобіля (рейсів/міс.)	8–10 (міжн.), до 30 (внутр.)	Відстань і тип доставки
Загальне використання рухомого складу	85–90% (до 95% у піки)	Залежить від сезону
Надійність доставки	>97%	Стежать за затримками
Витрати на 1 км пробігу (великовантажне авто)	3,2 євро	Включає пальне, ТО, зарплату тощо
Середня швидкість	65–70 км/год (міжмісто), 35 (місто)	Важлива для планування маршрутів
Ефективність завантаження кузова	>85%	Оптимізація палетування, облік типу вантажу

Табл. 3.1 Основні техніко-експлуатаційні показники компанії Raben Group

У компанії представлені як великогабаритні транспортні засоби, так і малотоннажні автомобілі для локальних перевезень.

Рівень технічної готовності автопарку визначається як відношення кількості справних транспортних одиниць до загальної кількості. У Raben Group цей показник стабільно тримається на рівні 96–98%. Це досягається завдяки регулярному технічному обслуговуванню та оновленню техніки. Профілактичні огляди проводяться відповідно до стандартів виробника. Всі несправності фіксуються у внутрішній електронній системі.

Середній коефіцієнт використання вантажопідйомності становить близько 0,87. Це означає, що більшість рейсів здійснюється з ефективним заповненням кузова. При внутрішніх перевезеннях рівень вищий, оскільки планування маршрутів дозволяє об'єднувати кілька замовлень. На міжнародних напрямках показник дещо нижчий через вимоги до митного оформлення. У деяких випадках перевезення виконується із резервом для повернення тари.

Середній час простою одного транспортного засобу на добу не перевищує 2 годин. Це включає технічні зупинки, завантаження та розвантаження. Система GPS-навігації дозволяє контролювати перерви та оптимізувати їх тривалість. Зменшення простоїв є одним із завдань логістичної служби. Ефективна координація між диспетчерами та водіями сприяє досягненню цього результату.

Показник оборотності автомобіля розраховується як кількість рейсів за місяць. Для міжнародного транспорту середнє значення — 8–10 рейсів. Для внутрішніх перевезень — до 30 рейсів. Частота залежить від відстані та часу, витраченого на завантаження. У деяких випадках надається пріоритет доставкам у межах однієї країни задля прискорення логістичного циклу.

Загальний рівень використання рухомого складу перебуває на позначці 85–90% протягом року. У пікові періоди, як-от передсвятковий сезон, цей показник зростає до 95%. Компанія ретельно планує навантаження, щоби уникати перевантажень або тривалого простою. Використовуються програми прогнозування попиту на перевезення. Дані враховуються при складанні графіків.

Показник надійності доставки визначається як відсоток вантажів, доставлених без порушення строків. У Raben Group він стабільно тримається вище 97%. Випадки затримки фіксуються та аналізуються для виявлення системних

причин. Це дозволяє уникати повторення ситуацій. Клієнти інформуються заздалегідь про всі можливі зміни у графіку.

Оцінка стану шин і гальмівної системи виконується регулярно за встановленим графіком. Усі результати перевірок заносяться до цифрового журналу. Зношені деталі змінюються до того, як вони створять загрозу безпеці. Таке обслуговування дозволяє зменшити кількість аварійних ситуацій у дорозі. Безпека перевезень залишається пріоритетом для технічного підрозділу.

Компанія також враховує витрати на обслуговування одного кілометра пробігу. Для великовантажних машин цей показник становить у середньому 3,2 євро. До розрахунку входять витрати на паливо, техогляд, податки, амортизацію та заробітну плату водія. Показники аналізуються в динаміці по кварталах. Це допомагає оцінити ефективність експлуатації транспорту.

У процесі розрахунку враховується середня швидкість пересування автомобіля. Для міжміських перевезень вона складає 65–70 км/год, для міських — близько 35 км/год. Відхилення від стандартних значень вказують на проблеми з маршрутом або станом дороги. Аналіз допомагає приймати рішення щодо зміни напрямку руху. Розрахунок швидкості також враховується при плануванні графіку доставки.

Рівень завантаження транспортних засобів залежить від характеру вантажу та типу кузова. У середньому компанія досягає понад 85% ефективності заповнення простору. При доставці палетованих вантажів використовуються двоповерхові системи укладання. Це дозволяє краще розподіляти масу та зменшувати ризик пошкодження. Також враховуються правила розміщення небезпечних вантажів.

Кожен із техніко-експлуатаційних показників компанія відстежує щомісяця. Дані автоматично надходять у систему управління автопарком. На основі звітів формується стратегія оптимізації витрат і підвищення ефективності. Результати аналізу обговорюються в межах відповідних підрозділів. Це дає змогу швидко реагувати на зміни та підтримувати стабільну роботу логістики

Висновок до розділу 3

Компанія Raben Group демонструє послідовний підхід до організації вантажних перевезень. Вона використовує сучасні технічні засоби для моніторингу транспорту. Уся інформація щодо виконання рейсів накопичується в електронних системах. Це дозволяє здійснювати точний контроль за ефективністю кожного етапу перевезення. Рішення ухвалюються на основі аналізу реальних показників.

Вантажі, які обслуговує компанія, мають різні характеристики, тому потребують індивідуального підходу. Враховується маса, габарити, стійкість до температурних впливів та вібрацій. Компанія адаптує свій транспортний парк під кожен тип вантажу. Це дозволяє забезпечити належний рівень збереженості під час транспортування. Підбір засобу перевезення здійснюється на етапі планування маршруту.

Під час перевезення вантажів враховуються умови навантаження, розвантаження та зберігання. Використовуються спеціальні кріплення та піддони. У разі потреби вантаж фіксується додатковими елементами безпеки. Для швидкопсувних товарів застосовуються рефрижератори з температурним контролем. Також дотримуються санітарні вимоги до перевезення харчової продукції.

Транспортні засоби, які використовує компанія, проходять регулярне технічне обслуговування. Це дозволяє підтримувати їх у справному стані.

Raben Group реалізує сучасний підхід до організації вантажних перевезень. Компанія активно використовує цифрові системи моніторингу транспорту. Уся інформація про виконання рейсів фіксується в електронному вигляді. Це забезпечує точний контроль кожного етапу доставки.

Для різних типів вантажів застосовуються індивідуальні рішення. Враховується маса, габарити та особливі умови транспортування. Спеціалізований транспорт підбирається під конкретні потреби. Використовуються додаткові засоби фіксації та захисту вантажу.

Raben Group демонструє збалансований підхід до логістики. Технології поєднуються з професійним управлінням. Компанія зберігає стабільність у будь-яких умовах. Постійне вдосконалення процесів забезпечує високу ефективність.

Аналіз ефективності автопарку Raben Group показує, що DAF XF є оптимальним вибором для більшості українських маршрутів. Ця модель демонструє вищу паливну ефективність - 26 літрів на 100 км проти 28 літрів у MAN TGS, що забезпечує місячну економію до 20 000 гривень.

Важливою перевагою DAF є його маневреність, особливо на таких напрямках як Київ-Харків та Київ-Одеса. Додатковим фактором економії є нижча на 10-15% вартість технічного обслуговування порівняно з конкурентами.

У розрахунках техніко-експлуатаційних показників враховуються усі складові логістичного процесу. Компанія аналізує витрати на кожен рейс і впроваджує заходи з оптимізації. Порівняння показників між періодами дозволяє оцінити ефективність змін. Це формує підґрунтя для ухвалення управлінських рішень. Систематичний підхід сприяє підвищенню продуктивності автопарку.

Продуктивність одного транспортного засобу залежить від маршруту, характеру вантажу та кількості рейсів. Компанія прагне до максимальної віддачі з одиниці техніки. Для цього оптимізується завантаження та скорочується час простою. Застосування багаторейсових схем дозволяє підвищити оборотність транспорту. Такий підхід покращує загальний результат діяльності.

Норма витрати пального контролюється за допомогою цифрових систем. Водії отримують звіти щодо свого стилю керування. За необхідності проводяться додаткові інструктажі та навчання. Такий контроль дозволяє знизити витрати пального без шкоди для оперативності. Економія ресурсів відображається на кінцевій вартості послуг.

Рівень завантаження транспортного засобу розраховується для кожного рейсу окремо. Це дає можливість уникати холостих пробігів. У разі незаповнення автомобіль комбінується з іншими вантажами. Така практика дозволяє забезпечити стабільну рентабельність перевезень. Збереження ефективності на високому рівні — результат ретельного планування.

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

4.1. Напрями удосконалення логістичної діяльності

Компанія Raben Group постійно розвиває свої логістичні процеси, орієнтуючись на зміни ринку. Одним із напрямів удосконалення є розширення використання аналітичних платформ. Це дає змогу краще прогнозувати навантаження та попит на транспорт. Програмне забезпечення допомагає планувати маршрути з урахуванням погодних умов та трафіку. Такий підхід сприяє підвищенню точності доставки.

Оптимізація складу транспортного парку також має велике значення. Використання більш економічних моделей автомобілів зменшує витрати на експлуатацію. Перевага надається машинам, що відповідають сучасним екологічним нормам. Це дозволяє знизити податкове навантаження та покращити корпоративний імідж. Заміна старої техніки проводиться за ретельно розробленим графіком.

Для порівняння візьмемо два поширених авто MAN (рис.3.4) та DAF (рис.3.5). Наведемо їх короткі характеристики.

MAN TGS

- Двигун: 6-циліндровий, 12.4 л, потужність 440 к.с.
- Витрата палива: ~28 л/100 км (залежно від навантаження).
- Вантажопідйомність: до 20 тонн.
- Особливості: Надійність, комфорт для водіїв, адаптація до довгих маршрутів.



Рис. 3.4 Сідловий тягач MAN TGS

DAF XF

- Двигун: 6-циліндровий, 12.9 л, потужність 450 к.с.
- Витрата палива: ~26 л/100 км (економічніший за MAN).
- Вантажопідйомність: до 22 тонн.
- Особливості: Висока паливна ефективність, сучасна система керування.



Рис. 3.5 Сідловий тягач DAF XF

Порівняння вантажних автомобілів MAN TGS та DAF XF виявляє суттєві відмінності, які можуть вплинути на вибір транспортного засобу залежно від пріоритетів користувача. Перш за все, важливим аспектом є амортизаційні витрати. Вартість нового автомобіля для обох моделей становить приблизно 2 500 000 гривень. Однак MAN TGS демонструє дещо вищий рівень амортизації в перерахунку на один кілометр пробігу, що обумовлено вищими експлуатаційними характеристиками та складнішою конструкцією. При нормативному пробігу 500 000 км амортизаційні витрати MAN становлять близько 5 гривень на кілометр, що забезпечує певний рівень надійності та комфорту для водія, але водночас підвищує загальні витрати на експлуатацію. Водночас DAF XF має трохи нижчі амортизаційні витрати – близько 4,8 гривень на кілометр. Це зумовлено менш складною конструкцією та покращеною паливною ефективністю. Така різниця може здатися незначною на коротких маршрутах, проте вона стає більш відчутною при великих пробігах, що дозволяє власникам DAF економити на кожному кілометрі.

Показник	Київ–Львів (540 км)	Київ–Харків (480 км)	Київ–Одеса (479 км)
Середня швидкість	70 км/год	70 км/год	72 км/год
Час у дорозі (без зупинок)	7 год 38 хв	6 год 48 хв	6 год 36 хв
Витрати палива (MAN, 28 л/100 км)	151.2 л (8 769,6 грн)	134.4 л (7 795,2 грн)	133 л (7 714 грн)
Витрати палива (DAF, 26 л/100 км)	140.4 л (8 143,2 грн)	124.8 л (7 238,4 грн)	124.5 л (7 221 грн)
Різниця у витратах (MAN – DAF)	+626.4 грн	+556.8 грн	+493 грн

Крім економічних показників, важливим є також комфорт водіїв та загальна ергономіка. У цьому аспекті MAN TGS виділяється просторою кабіною з високоякісною шумоізоляцією та системою підвіски, яка ефективно знижує рівень

вібрацій під час руху. Це особливо важливо на довгих маршрутах, таких як Київ–Львів. Багато додаткових опцій, включаючи спальне місце, холодильник та клімат-контроль, роблять MAN ідеальним вибором для далеких подорожей. Натомість DAF XF демонструє більш сучасний підхід до ергономіки керування, що проявляється у легкому кермі. Ці характеристики особливо важливі в умовах міського трафіку, наприклад, під час завантаження та розвантаження у великих містах, таких як Харків або Одеса. Детальний аналіз кожного маршруту з точки зору комфорту, надійності та економічності також наведено в таблиці 3.2 нижче:

Маршрут	MAN TGS	DAF XF	Рекомендація
Київ–Львів	Кращий комфорт для водіїв. Вища надійність у зимових умовах.	Економія ~600 грн на рейс.	MAN для стабільності, DAF для економії.
Київ–Харків	Надійність в умовах інтенсивного використання.	Економія ~550 грн на рейс.	DAF через паливну ефективність.
Київ–Одеса	Висока стабільність на змінному рельєфі.	Найшвидший варіант та економія ~500 грн на рейс.	DAF для швидкості та економії.

Не менш важливим фактором є обслуговування та ремонт. У цьому плані MAN має певну перевагу завдяки розвиненій мережі сервісних центрів в Україні, що гарантує швидкий доступ до технічної підтримки та оригінальних запчастин. Проте ціна на обслуговування та ремонт MAN є вищою через дорожчі комплектуючі. DAF, навпаки, може похвалитися більш доступним технічним обслуговуванням, яке в середньому на 10–15% дешевше. Однак менша кількість сервісних центрів у західних регіонах України може створити труднощі для водіїв, які виконують рейси на маршруті Київ–Львів.

Таким чином, вибір між MAN TGS та DAF XF залежить від ключових пріоритетів користувача. Якщо важливими є комфорт, надійність та доступність сервісу, то MAN виглядає як більш доцільний варіант. Водночас DAF залишається конкурентоспроможним завдяки нижчим амортизаційним витратам та кращій економічності, що робить його привабливим для частих перевезень на середні

відстані. Для кращої наочності порівняння амортизаційних витрат на різних маршрутах наведено в таблиці 3.2:

Маршрут	MAN TGS (5 грн/км)	DAF XF (4,8 грн/км)
Київ–Львів	2 700 грн	2 592 грн
Київ–Харків	2 400 грн	2 304 грн
Київ–Одеса	2 395 грн	2 299 грн

Отже приходимо до висновку, що DAF економічніший, споживаючи менше палива (26 л/100 км проти 28 л у MAN), що дає економію до 20 000 грн на місяць. Він також маневреніший на маршрутах Київ–Харків та Київ–Одеса та має дешевше техобслуговування (на 10–15%). MAN TGS доцільний лише для довгих маршрутів із підвищеним комфортом або важких вантажів. Для більшості українських маршрутів DAF XF вигідніший.

Інтеграція штучного інтелекту в управління логістикою відкриває нові можливості. Системи прогнозування допомагають зменшити ризики затримок. Автоматичне коригування маршрутів відбувається в режимі реального часу. Це зменшує залежність від людського чинника. Завдяки цьому зростає оперативність прийняття рішень.

Підвищення рівня автоматизації на складах дозволяє скоротити витрати на ручну працю. Впровадження роботизованих рішень прискорює обробку вантажів. Системи сканування штрих-кодів та QR-кодів спрощують облік. Усе це зменшує кількість помилок під час комплектування замовлень. Час перебування товару на складі скорочується.

Інвестування в навчання персоналу залишається одним із пріоритетів. Нові технології потребують відповідної кваліфікації працівників. Компанія проводить тренінги з цифрової логістики та управління інформаційними системами. Рівень професійної підготовки персоналу впливає на ефективність всієї логістичної мережі. Постійне підвищення кваліфікації створює базу для впровадження нових рішень.

Розвиток системи моніторингу транспорту дозволяє підвищити прозорість перевезень. Клієнти отримують оновлення про місцезнаходження вантажу в режимі онлайн. Це знижує кількість звернень до служби підтримки. Дані GPS-фіксації зберігаються в архіві та використовуються для аналізу. У разі затримок можна оперативно визначити їх причину.

Компанія може розширити використання мультимодальних перевезень. Поєднання автомобільного, залізничного та морського транспорту дозволяє гнучко планувати логістику. Така стратегія відкриває додаткові шляхи для оптимізації витрат. Зменшується навантаження на окремі види транспорту. Це також забезпечує більшу стійкість до змін у зовнішньому середовищі.

Розвиток інфраструктури складів сприяє покращенню обслуговування клієнтів. Збільшення площ та модернізація обладнання дозволяють швидше обробляти великі обсяги вантажів. Впровадження нових стандартів зберігання забезпечує відповідність сучасним вимогам. Це особливо актуально для товарів з особливими умовами зберігання. Контроль температури, вологості та вентиляції стає точнішим.

Комунікація з клієнтами виходить на новий рівень завдяки цифровим каналам. Чат-боти, мобільні додатки та автоматизовані відповіді пришвидшують обмін інформацією. Це зменшує навантаження на контакт-центри. Клієнти можуть самостійно відстежувати стан замовлень. Підвищується довіра до сервісу.

Розширення географії доставки відкриває нові ринки для обслуговування. Компанія аналізує потенціал регіонів з недостатньою логістичною інфраструктурою. Вихід на нові території супроводжується дослідженням транспортних маршрутів. Це дозволяє створити мережу, що охоплює більшу кількість клієнтів. У результаті зростає загальний обсяг послуг.

Покращення екологічної відповідальності стає все більш актуальним напрямом. Впровадження електровантажівок допоможе знизити рівень викидів. Також розглядається використання біопалива та гібридних двигунів. Компанія аналізує вплив кожного етапу перевезення на навколишнє середовище. Поступовий перехід на «зелену» логістику стає частиною стратегії.

Застосування блокчейн-технологій у документообігу знижує ризик підробок. Дані про перевезення стають доступними усім сторонам процесу. Це покращує контроль за дотриманням умов договору. Швидкість оформлення документів зростає. Також зменшуються витрати на паперову документацію.

Підвищення ефективності внутрішніх логістичних процесів передбачає використання моделей lean-менеджменту. Усунення зайвих операцій дозволяє зосередитися на дійсно корисних етапах. Оцінка кожного елемента процесу відбувається на основі зворотного зв'язку. Це дає змогу своєчасно виявляти «вузькі місця». Підприємство реагує на ці сигнали шляхом коригування внутрішніх процедур.

Розвиток партнерств із місцевими перевізниками дозволяє підвищити гнучкість. Спільне використання ресурсів забезпечує більшу мобільність у періоди пікового навантаження. Виробляється більш точний графік доставок. Це зменшує ризики затримок і дозволяє швидше реагувати на зміни попиту. Також зменшуються витрати на підтримання надлишкового парку.

Оцінка ефективності логістичних змін проводиться за допомогою KPI та регулярного аудиту. Показники оновлюються відповідно до нових цілей компанії. Це дозволяє оцінити результат кожної інновації. Управлінські рішення ґрунтуються на реальних даних. Компанія рухається в бік повної цифровізації логістичної системи.

4.2. Система GPS стеження і контролю палива

Компанія Raben Group впровадила сучасну систему GPS стеження для підвищення прозорості транспортних операцій. Кожен автомобіль оснащений обладнанням, яке передає інформацію в реальному часі. Дані надходять на центральний сервер, де обробляються за допомогою спеціального програмного забезпечення. Це дозволяє відслідковувати маршрут, швидкість та зупинки транспортного засобу [19]. Контроль здійснюється безперервно впродовж усього рейсу.

Використання GPS сприяє більш точному плануванню перевезень. Аналітичні модулі дозволяють порівнювати фактичні маршрути з запланованими. Виявлені відхилення фіксуються та аналізуються диспетчерами. Це дає змогу уникати несанкціонованих зупинок або змін напрямку руху. У разі потреби система сигналізує про порушення встановлених параметрів.

GPS-технології також допомагають оцінити ефективність водіїв. Поведінка за кермом, включно з різкими гальмуваннями чи перевищенням швидкості, реєструється автоматично. Такі дані використовуються для подальшого навчання та мотивації персоналу. Компанія аналізує стиль водіння з точки зору безпеки та економічності. Це дозволяє покращити якість сервісу.

Система контролю палива працює паралельно з GPS-наглядом. До кожного паливного баку під'єднано датчики рівня пального. Інформація про витрати надходить на сервер і синхронізується з маршрутними даними. Це дозволяє визначити, скільки пального спожито на кожному етапі. У разі раптового зниження рівня система формує тривожне повідомлення.

Аналітичні звіти щодо витрат пального формуються автоматично. Керівництво може отримати детальну статистику по кожному автомобілю. Це дозволяє проводити порівняння між різними маршрутами та транспортними засобами. У процесі виявляються надмірні витрати або нестандартні коливання. За потреби здійснюється коригування маршрутів або технічний огляд авто.

Завдяки інтеграції обох систем компанія отримала нові можливості для скорочення витрат. Поєднання геолокаційних даних із паливними звітами дозволяє точно визначати ефективність кожного перевезення. Це також сприяє кращому прогнозуванню бюджету на логістику. Неправомірні дії або помилки одразу фіксуються. Водії усвідомлюють рівень контролю, що стимулює до точності та обережності.

Дані GPS зберігаються в архіві, що дозволяє проводити довготривалі порівняння. У разі спірних ситуацій або інцидентів можна переглянути точну хронологію подій. Це спрощує внутрішнє розслідування та взаємодію зі

страховими компаніями. Зменшується кількість претензій з боку клієнтів. Компанія може надати об'єктивну інформацію про кожну доставку.

Контроль пального допомагає виявити технічні несправності. Наприклад, зниження ефективності може свідчити про негерметичність баку або проблеми з інжектором. Регулярна діагностика базується на об'єктивних показниках, а не лише на скаргах водіїв. Це скорочує періоди простою та знижує витрати на ремонт. Також підтримується стабільний технічний стан транспорту.

Автоматизована система звітності спрощує управління флотом. Дані збираються та узагальнюються без втручання людини. Це виключає можливість фальсифікацій або неточностей у звітності. Оперативність прийняття рішень значно підвищується. Менеджери мають доступ до інформації з будь-якого пристрою.

GPS-трекери дають змогу оптимізувати завантаження маршрутів. Аналізуючи історію руху, можна змінити порядок точок доставки. Це допомагає зменшити пробіг та уникати заторів. Система враховує дорожню ситуацію та погодні умови. Результатом є скорочення витрат і швидше виконання замовлень.

Raben Group використовує систему для формування екологічної звітності. Витрати пального та відповідні викиди CO₂ обчислюються автоматично. Це дозволяє вести моніторинг вуглецевого сліду кожного транспортного засобу. Дані публікуються у внутрішніх звітах компанії. Такий підхід відповідає сучасним стандартам сталого розвитку.

Інформаційна безпека даних має пріоритет. Компанія використовує захищені канали зв'язку для передачі інформації. Доступ до даних мають лише авторизовані користувачі. Усі дії фіксуються в логах системи. Це гарантує конфіденційність і захист від зовнішніх втручань.

GPS-нагляд допомагає розподіляти транспортні ресурси ефективніше. У випадку змін у графіку система підбирає найближчий вільний автомобіль. Це скорочує час на реагування та зменшує кількість невиконаних рейсів. Техніка використовується з максимальною продуктивністю. Компанія підтримує гнучкість у розв'язанні логістичних задач.



Рис. 4.1. Поєднаний метод контролю палива за допомогою GPS. [22]

Система активно оновлюється та адаптується до нових вимог. Raben Group співпрацює з розробниками програмного забезпечення для впровадження нових функцій. Регулярно тестуються нові алгоритми маршрутизації та діагностики. Це забезпечує конкурентоспроможність на ринку логістичних послуг. Компанія прагне бути в числі лідерів за технологічним рівнем.

Загалом, впроваджена система GPS-моніторингу та контролю пального дозволяє Raben Group забезпечувати стабільність логістичних процесів. Дані використовуються для аналізу, прогнозування та покращення сервісу. Рішення приймаються на основі об'єктивної інформації. Це сприяє зниженню витрат і підвищенню якості обслуговування. Компанія послідовно впроваджує цифрові інструменти у своїй щоденній роботі.

4.3. Оцінка безпеки перевезень

Raben Group приділяє багато уваги організації безпечних перевезень. Для цього застосовуються технічні, організаційні та інформаційні методи. Кожне транспортне перевезення супроводжується документацією, що містить інструкції для водія. Водії проходять інструктаж перед кожним рейсом, а також регулярно проходять планові навчання. Ці заходи спрямовані на мінімізацію ризиків під час транспортування.

Компанія проводить регулярні технічні огляди свого автопарку. Всі автомобілі оснащені сучасними системами активної та пасивної безпеки. Стан гальмівної системи, освітлення, шин та інших елементів контролюється перед кожним виїздом. У разі виявлення несправностей транспортний засіб не допускається до рейсу. Це допомагає зменшити ймовірність аварійних ситуацій.

Водії проходять медичний контроль згідно з встановленим графіком. Перевіряється як фізичний стан, так і психоемоційна стабільність. У разі сумнівів щодо здатності виконувати рейс водій тимчасово усувається від виконання завдань. Компанія діє згідно з вимогами чинного законодавства у сфері охорони праці. Медичні картки та довідки зберігаються в особових справах водіїв.

Впровадження телеметричних систем дозволяє стежити за поведінкою водія в реальному часі. Фіксується дотримання швидкісного режиму, плавність маневрів, тривалість зупинок. За перевищення швидкості або різкі гальмування водій отримує попередження. Дані системи аналізуються для подальших рішень з безпеки. Компанія також веде облік дорожньо-транспортних пригод.

Маршрути перевезень ретельно плануються з урахуванням стану доріг та погодних умов. Вибираються траси з мінімальним ризиком аварій або заторів. У разі зміни дорожньої ситуації водій отримує повідомлення про новий маршрут. Планування враховує графіки руху, час відпочинку та потребу в дозаправці. Це допомагає уникати непередбачуваних ситуацій.

Під час перевезення небезпечних вантажів застосовуються спеціальні заходи. Водії проходять додаткове навчання та мають відповідні дозволи. Автомобілі обладнані спеціальними засобами для транспортування таких вантажів. Компанія взаємодіє з органами контролю та екстреними службами. Всі маршрути затверджуються та перевіряються згідно з нормативами ADR.

Для захисту вантажів від крадіжок використовуються системи сигналізації та блокування. Контейнери опломбовуються, а вантаж супроводжується відповідними документами. Деякі рейси супроводжуються охороною або диспетчерським супроводом у режимі онлайн. Усі події фіксуються в базі даних компанії. Водії діють відповідно до встановлених протоколів безпеки.

Компанія застосовує стандартизовані процедури у випадку аварії чи форс-мажору. Кожен водій знає алгоритм дій у надзвичайній ситуації. Наявність аптечок, вогнегасників і засобів зв'язку є обов'язковою. Інформація про подію оперативно передається до центрального офісу. Це забезпечує швидку реакцію та мінімізацію збитків.

Усі перевезення застраховані на визначену суму. Страхові поліси охоплюють ризики пошкодження вантажу, технічної несправності або затримки доставки. Компанія співпрацює з кількома страховими агентами, що дозволяє обирати оптимальні умови. Водії поінформовані про процедури взаємодії зі страховиками. Це дозволяє вирішувати спірні питання швидко та ефективно.

Періодично компанія проводить внутрішні аудити безпеки. Перевіряється відповідність стандартам ISO та внутрішнім регламентам. Результати аудиту використовуються для коригування процедур. Порушення фіксуються, а відповідальні особи зобов'язані вживати заходів. Це створює культуру постійного вдосконалення.

Raben Group організовує тренінги з безпеки не лише для водіїв, а й для персоналу складів. Навчання охоплює завантаження, кріплення та облік вантажу. Це дозволяє уникати помилок на ранніх етапах логістичного ланцюга. Ризик зміщення або пошкодження вантажу під час руху знижується. Вся документація ведеться згідно з встановленими процедурами.

Результати безпекової діяльності компанії фіксуються у звітності. Ведеться статистика порушень, аварій та інцидентів. Аналіз показників дозволяє виявити тенденції та вразливі місця. Компанія використовує отримані дані для оновлення інструкцій. Це допомагає підвищити ефективність системи безпеки загалом.

Зовнішні аудитори періодично перевіряють відповідність компанії міжнародним стандартам. Такі перевірки охоплюють документацію, практичну реалізацію процедур та готовність до надзвичайних ситуацій. Звіти передаються керівництву та використовуються як основа для змін. Це дозволяє тримати рівень безпеки на відповідному рівні. Компанія прагне підтримувати відповідність європейським вимогам.

Клієнти Raben Group мають доступ до інформації про безпекову політику компанії. Це створює довіру та прозорість співпраці. Відомості публікуються на офіційному сайті та в презентаційних матеріалах. Клієнт може переконатись у дотриманні норм і процедур. Компанія відкрито інформує про інструменти, які застосовує для збереження вантажів.

Безпека перевезень у Raben Group є результатом комплексного підходу. Технічні засоби, підготовка персоналу, організаційні рішення працюють у взаємодії. Кожен етап перевезення контролюється з урахуванням потенційних загроз. Такий підхід дозволяє забезпечити надійність та стабільність доставки. Компанія постійно працює над удосконаленням своєї безпекової системи.

Висновки до розділу 4

Запровадження інноваційних технологій та створення всебічного контролю надає змогу покращити транспортний процес перевезення вантажів в Raben Group. Одним з ключових керунків є запровадження аналітичних платформ, які визначають та вказують точний попит та дозволяють передбачити його, спланувати маршрути при урахуванні зовнішніх факторів як дощ, сніг, затори тощо. Така аналітика дає змогу збільшити точність доставки. Важливу роль відіграє оновлення транспортного парку, зокрема вибір економічних і екологічних моделей, таких як DAF XF, який забезпечує меншу витратупальноогоупорівнянніз MAN TGS, що призводить до суттєвої економії коштів. Інтеграція GPS-стеження та системи контролю палива дозволяє компанії підвищити прозорість логістичних операцій, оптимізувати маршрути, зменшити витрати на пальне та своєчасно виявляти технічні несправності. Ці інструменти також сприяють ефективному управлінню водіями, оскільки фіксують стиль водіння, дотримання швидкісного режиму та інші ключові показники. Завдяки комплексним заходам, включаючи регулярні техогляди, медичний контроль водіїв, супровід небезпечних вантажів, страхування та сучасні системи протидії крадіжкам, забезпечується та збільшується безпека транспортних засобів. Завдяки поєднанню цифрових технологій, економічної

оптимізації та чіткого дотримання стандартів безпеки, Raben Group досягає високої ефективності перевезень. Такі заходи дозволяють компанії забезпечувати сталу конкурентноспроможність на логістичному ринку при цьому задовольняти вимоги клієнтів та розвивати зелене логістичне майбутнє.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ

5.1. Оцінка ефективності запропонованого проекту

Запропоновані зміни в управлінні логістикою компанії Raben Group мають серйозний потенціал для зниження витрат на транспортування та підвищення продуктивності. Реалізація проекту дозволить зменшити витрати на паливо, оскільки будуть використовуватися нові технології для моніторингу витрат палива в реальному часі. Це також дозволить зменшити потребу в ручному контролі, що автоматизує обробку інформації та дозволяє оперативно коригувати маршрути. Результатом цього буде зменшення кількості затримок і підвищення ефективності процесів перевезення. Оптимізація логістики дозволить компанії значно покращити обслуговування клієнтів.

Автоматизація процесів також має прямий вплив на скорочення часу транспортування. Використання новітніх систем для стеження за маршрутами і транспортуванням дозволяє забезпечити точне планування, що зменшує можливі затримки. Завдяки такій інтеграції компанія отримує можливість швидко реагувати на зміни дорожньої ситуації, що дозволяє дотримуватись графіків доставки. Відповідно, цей підхід позитивно вплине на рівень задоволеності клієнтів, оскільки вони отримуватимуть вантажі вчасно і без затримок. Підвищення ефективності також допоможе знизити адміністративні витрати на управління перевезеннями.

Завдяки новим технологіям для моніторингу транспортних засобів, компанія зможе оперативно виявляти можливі технічні проблеми і здійснювати їх усунення до того, як вони стануть серйозною проблемою. Це дозволить запобігти несанкціонованим зупинкам та поломкам транспорту, що призводить до додаткових витрат. У разі виникнення непередбачених ситуацій, зможе бути швидко знайдений оптимальний маршрут для доставки вантажу. За допомогою таких кроків, ефективність проекту збільшиться, оскільки зменшаться час і витрати на відновлення роботи транспорту. Підвищення надійності транспорту позитивно позначиться на фінансових показниках компанії.

Економія на транспортуванні через впровадження нових методів стеження за витратами на паливо і контролю за витратами часу дозволить значно скоротити загальні витрати компанії. Автоматизовані системи для моніторингу рівня палива та технічного стану транспорту зменшать необхідність у постійному ручному контролі, що також знизить витрати на управлінську працю. Це створить можливість для перенаправлення коштів на інші важливі напрямки розвитку компанії, такі як розширення автопарку або вдосконалення інфраструктури. В кінцевому підсумку, це дозволить зберегти або навіть збільшити рівень прибутковості. Інвестування в технології стане одним з кроків для досягнення фінансової стабільності.

Використання нових систем для управління логістичними процесами допоможе знизити ймовірність виникнення людських помилок, які часто виникають при ручному управлінні маршрутами. Завдяки автоматизованим платформам, компанія зможе знизити витрати на організацію перевезень та підвищити точність виконання. Така автоматизація також дозволяє суттєво скоротити час, який витрачається на організацію та контроль процесів. Оперативне виявлення помилок в управлінні дозволить швидко їх виправляти, що допоможе підтримувати безперебійний процес доставки. В результаті зросте не лише ефективність, а й рівень клієнтського сервісу.

Розширення використання нових технологій дасть змогу підвищити ефективність перевезень на довгостроковій основі. Реалізація систем GPS і моніторингу в режимі реального часу дозволяє не тільки знижувати витрати, але й покращувати адаптивність до змінюваних умов. Це дозволить компанії ефективніше планувати ресурси, зокрема за рахунок кращого прогнозування обсягів вантажів та потреби в транспортних засобах. Точніші прогнози допоможуть зменшити витрати на простої транспорту та перевантаження. Така оптимізація призведе до значного поліпшення роботи всієї логістичної системи.

Одним з результатів реалізації проекту стане покращення координації між різними етапами логістичної ланки. Завдяки впровадженню нових управлінських практик, компанія зможе значно поліпшити взаємодію між водіями, диспетчерами

та клієнтами. Застосування нових платформ для відстеження вантажів дозволить усім учасникам процесу швидко отримувати актуальну інформацію про стан перевезення. Завдяки такій системі стане можливим більш точне планування робочого часу водіїв, що дозволить знизити їхні витрати часу та збільшити кількість перевезень на день. У свою чергу це також позитивно позначиться на прибутковості компанії.

Забезпечення прозорості та оперативного контролю дозволить компанії швидше реагувати на ринкові зміни і оптимізувати витрати на транспортування. У разі виникнення непередбачених ситуацій, можливість оперативного коригування планів дозволить значно знизити їхній негативний вплив. Підвищена ефективність роботи дозволить знизити частоту аварій та непередбачених затримок. Це також зменшить ризики для компанії і сприятиме покращенню її фінансового становища. Впровадження таких систем також дозволить зменшити витрати на страхування вантажів і транспортних засобів.

Оцінка результатів проекту на основі впроваджених змін показує, що всі запропоновані кроки дозволять істотно знизити загальні витрати компанії. Покращення процесів контролю витрат палива і часу транспортування дозволяє істотно знизити витрати на паливо, що є однією з найбільших статей витрат в логістичній діяльності. Крім того, зниження затримок і покращення планування дозволить зменшити кількість непередбачених витрат, що також позитивно вплине на фінансовий результат. Інвестиції в сучасні технології для управління перевезеннями виявляються економічно виправданими через зниження загальних витрат та зростання ефективності компанії.

В цілому, запропоновані зміни призведуть до підвищення загальної конкурентоспроможності компанії на ринку. Реалізація проекту дозволить Raben Group зміцнити свої позиції на ринку логістичних послуг, покращити відносини з клієнтами і збільшити їхню лояльність. Проект забезпечить не лише зростання фінансових показників, але й поліпшення іміджу компанії, що є важливим для її довгострокового розвитку. Розширення клієнтської бази та збільшення обсягів перевезень стануть основними результатами реалізації цього проекту. Загальний

підсумок показує високий рівень ефективності запропонованих змін і їхню доцільність для Raben Group.

5.2.Пропозиції та рекомендації з реалізації запропонованого проекту

Для ефективної реалізації запропонованого проекту компанії Raben Group слід почати з поступового впровадження нових технологій, зокрема GPS-моніторингу для відстеження транспорту та контролю за витратами палива. Це дозволить відразу покращити управління автопарком, знижуючи витрати на паливо та підвищуючи точність розрахунків часу доставки. На початковому етапі також варто провести навчання персоналу для адаптації до нових систем, що дозволить безперебійно інтегрувати ці технології в існуючі процеси. Завдяки такому підходу компанія зможе уникнути серйозних труднощів при переході до нової системи [20]. Поступове введення нововведень дозволить зменшити ризики та забезпечити ефективність роботи.

Наступний етап пов'язаний з аналізом і коригуванням поточних маршрутів доставки. Важливо застосувати алгоритми для оптимізації маршрутів, що дозволить значно знизити час доставки та зменшити витрати на паливо. Впровадження таких технологій дозволить ефективно планувати перевезення, враховуючи поточні дорожні умови та трафік. Завдяки цьому процесу компанія зможе значно покращити логістичну діяльність, зменшуючи затримки та підвищуючи надійність перевезень. У результаті, це дозволить зберегти ресурси та зменшити негативні витрати.

Паралельно з оптимізацією маршрутів слід покращити комунікацію між усіма учасниками процесу перевезення. Важливо створити інтегровану платформу для моніторингу статусу вантажів, щоб диспетчери, водії та клієнти мали доступ до актуальної інформації. Така система дозволить оперативно реагувати на зміни в умовах транспортування і швидко виявляти будь-які проблеми. Водії зможуть отримувати миттєві оновлення, що дозволить коригувати маршрути у разі непередбачених ситуацій. Платформа також стане важливим інструментом для

покращення рівня обслуговування клієнтів, адже вони отримуватимуть точні дані про місцезнаходження своїх вантажів.

Для забезпечення належного функціонування цієї системи необхідно створити централізовану базу даних для зберігання та обробки отриманої інформації. Всі дані про стан транспорту, витрати палива, маршрути та інші показники повинні бути доступні для аналізу та звітності. Це дозволить вчасно виявляти тенденції, що можуть вказувати на потребу в зміні стратегії. Регулярний аналіз цих даних сприятиме більш ефективному плануванню та прийняттю обґрунтованих рішень щодо розвитку інфраструктури та автопарку компанії. Підвищення прозорості всіх процесів забезпечить більш точне прогнозування та допоможе уникнути нераціональних витрат.

Необхідно також удосконалити систему технічного обслуговування транспорту. Це дозволить знижувати кількість непередбачених поломок і, відповідно, зменшити час, витрачений на відновлення роботи автопарку. Для цього варто використовувати систему моніторингу, яка дозволить вчасно виявляти проблеми в транспортних засобах. Технічний стан транспорту буде постійно контролюватися, що дозволить уникати зупинок на маршруті через несправності. Це допоможе забезпечити більшу надійність перевезень і зменшить витрати на ремонт транспорту.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного аналізу логістичних та транспортних процесів компанії Raben Group можна зробити низку важливих висновків. Запропоновані зміни та вдосконалення дозволяють підвищити ефективність роботи автопарку, знижуючи витрати на паливо та технічне обслуговування. Впровадження GPS-системи для стеження за транспортними засобами та контролю за витратами палива дає можливість більш точно планувати маршрути та оптимізувати час доставки. Це також дозволяє знижувати кількість помилок у плануванні та підвищити точність доставки вантажів.

Додатково, оптимізація маршрутів перевезень за допомогою сучасних алгоритмів дозволить зменшити витрати на транспортування, що має прямий вплив на зниження загальних витрат компанії. Інтегровані платформи для моніторингу статусу вантажів сприятимуть покращенню комунікації між усіма учасниками процесу доставки, підвищуючи ефективність взаємодії водіїв, диспетчерів та клієнтів. Це забезпечить більш високий рівень обслуговування, дозволяючи компанії швидко реагувати на непередбачені ситуації та гарантувати своєчасне виконання зобов'язань перед клієнтами.

Інвестиції в розширення та вдосконалення інфраструктури для збереження та обробки даних про перевезення дозволяють покращити прогнозування та прийняття стратегічних рішень. Центральна база даних для зберігання інформації про витрати палива, маршрути, стан транспорту дає можливість постійно оцінювати ефективність перевезень та своєчасно коригувати стратегії для оптимізації логістичних процесів. Така система дозволяє також виявляти тенденції, що потребують змін, і своєчасно реагувати на них.

Завдяки автоматизації технічного обслуговування та моніторингу стану транспорту можна зменшити кількість непередбачених поломок і покращити безпеку перевезень. Це дозволить забезпечити стабільність роботи автопарку, зменшуючи час простоїв та витрати на ремонти. У поєднанні з підвищенням

ефективності маршрутів та моніторингом витрат палива, такі вдосконалення сприятимуть суттєвому зниженню операційних витрат компанії.

Враховуючи усі запропоновані зміни, компанія Raben Group отримає можливість значно поліпшити свою позицію на ринку. Впровадження нових технологій, оптимізація процесів перевезень та удосконалення системи моніторингу дозволяють не тільки знизити витрати, але й підвищити рівень обслуговування клієнтів, що в результаті призведе до збільшення лояльності та вдосконалення корпоративної репутації. Успішне впровадження запропонованого проекту дозволить компанії не тільки досягти стабільності, але й стати більш конкурентоспроможною на ринку транспортних послуг.

ДОДАТКИ

Додаток А

Розрахунки техніко-експлуатаційних показників транспортного засобу

1. **Витрата палива на 100 км**
Норма витрати палива вантажного автомобіля: 26 л/100 км.
Відстань маршруту: 320 км.
Витрата за рейс:

$$320 \text{ км} \times 26 \text{ л} / 100 \text{ км} = 83,2 \text{ л}$$

2. **Середня швидкість руху**
Пробіг: 320 км.
Час руху: 6 годин.
Середня швидкість:

$$320 \text{ км} \div 6 \text{ год} = 53,33 \text{ км/год}$$

3. **Амортизаційні витрати**
Норма амортизації: 0,15 грн/км.
Амортизаційні витрати на маршрут:
 $320 \times 0,15 = 48 \text{ грн}$

4. **Пробіг транспортного засобу на одиницю вантажу:**

$$L = \frac{P}{Q}$$

Де:

- L — пробіг на одиницю вантажу,
- P — сумарний пробіг автомобілів, наприклад 250 000 км,
- Q — загальна маса перевезеного вантажу, наприклад 45000 т.

$$L = \frac{250000}{45000} \approx 5,56 \text{ км/т}$$

5. **Витрати палива на одиницю продукції:**

$$W = F \cdot Q$$

Де:

- W — витрата пального на 1 тону вантажу,
- F — витрачено пального (наприклад, 18 000 л),

- Q — перевезено вантажу (наприклад, 45000 т).

$$W = 1800045000 = 0.4 \text{ л/т}$$

6. Продуктивність транспортного засобу:

$$P = Q \times DNP$$

Де:

- P — продуктивність на одного водія або одиницю транспорту,
- Q — маса перевезеного вантажу,
- D — кількість рейсів за період,
- N — кількість транспортних одиниць.

Наприклад:

$$P = 45000 \times 51620 \approx 139\text{т/од}$$

Додаток Б

Розрахунок економічного ефекту від впровадження GPS-системи

1. До впровадження GPS:

- Середня витрата палива на місяць: 5 000 л.
- Вартість палива: 55 грн/л.
- Місячні

$$5000 \times 55 = 275000 \text{ грн}$$

витрати:

2. Після впровадження GPS (економія 10%):

- Витрата палива: 4 500 л.
- Місячні

$$4500 \times 55 = 247500 \text{ грн}$$

витрати:

3. Економія на

місяць:

$$275000 - 247500 = 27500 \text{ грн}$$

4. Окупність системи (вартість системи 82 500 грн):

$$82500 \div 27500 = 3 \text{ місяці}$$

Додаток В

Таблиці допоміжних цифрових даних

Показник	Значення
Маса вантажу	7 тонн
Об'єм вантажу	38 м ³

Вантажопідйомність автомобіля	10 тонн
Об'єм вантажного відсіку	45 м ³
Середня витрата палива	26 л/100 км
Пробіг за маршрут	320 км

Додаток Д

Акти впровадження систем GPS-контролю

Приклад короткого протоколу:

"Протокол №12 від 20.04.2025

Компанія "Raben Group" встановила на транспортні засоби систему GPS-контролю Omnicomm. Проведено тестування роботи обладнання. Похибка відхилення даних склала не більше 2%. Результати відповідають вимогам нормативних документів."

Додаток Е

Протоколи оцінки безпеки перевезень

Витяг із протоколу:

"За результатами перевірки вантажних автомобілів проведено оцінку технічного стану. Всі одиниці транспорту відповідають вимогам безпеки. Водії пройшли інструктаж з правил перевезення небезпечних вантажів. Порушень під час тестових рейсів не виявлено."

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головна | Elib LNTU.
URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Самчук%20Л.М/page8.htm
1 (дата звернення: 21.04.2025).
2. Економіка і менеджмент – 2015: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку : зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф., 23–24 квіт. 2015 р. : у 9 т. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2015. ISBN 978-617-645-197-6.
URL: https://confcontact.com/2015_04_25/EIM_2015_tom1.pdf (дата звернення: 21.04.2025).
3. Збірник тез доповідей LVIII Науково–практичної конференції здобувачів вищої освіти академії «Освіта та технології для розвитку суспільства» (м. Харків, 13 – 17 листопада) / Укр. інж.- пед. акад.; за заг. ред. Г.С. Грінченко.: у 3-х т. – Т.2. - Харків, 2023-123 с. URL: <https://science.uepa.karazin.ua/wp-content/uploads/2024/01/Volume-2-collection-of-abstracts.pdf> (дата звернення: 21.04.2025).
4. Інноваційні підходи до розвитку управління на транспортних підприємствах : монографія / за заг. ред. О. М. Криворучко. – Харків: ФОП Панов А. М., 2024. М., 336 с.
URL: https://kmpa.kh.ua/files/monographies/2024/Innovatsiini_pidkhody_do_rozvytku_upravlinnia_na_transportnykh_pidpryemstvakh_monohrafiia_2024.pdf (дата звернення: 21.04.2025).
5. Інтеграція платіжних систем та доставки в інтернет-магазині Ужгорода - Розробка та створення сайтів Ужгород. *Розробка та створення сайтів Ужгород - Розробка сайтів, створення сайтів, розробка логотипів, дизайнер.*
URL: <https://uzhgorod.rozrobka-sajtiv.in.ua/internet-reklama2/integracziya-platizhnyh-system-ta-dostavky-v-internet-magazyni-uzhgoroda/> (дата звернення: 21.04.2025).
6. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1664

с. URL: <https://ndch.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2025/01/Zbirnik-tez-MicroCAD-2024.pdf> (дата звернення: 21.04.2025).

7. Кулинич Ю. М. Шляхи підвищення ефективності використання фінансових ресурсів підприємства: Кваліфікаційна робота. Київ, 2020. 86 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c12e6596-ed64-45ca-b45b-032d8c380995/content> (дата звернення: 21.04.2025).

8. Маркетингові дослідження та їхній вплив на прийняття рішень у бізнесі. *Школа бізнесу*. URL: <https://online.novaposhta.education/blog/marketingovi-doslidzhennya-ta-ihnij-vpliv-na-prijnyattya-rishen-u-biznesi> (дата звернення: 21.04.2025).

9. Матвієць, О. В. (2019). Світовий досвід активізації інновацій в логістичних процесах. (дата звернення: 21.04.2025).

10. Резнік, Н. П., Руденко, С. В., & Пилипчук, К. М. (2022). Основні характеристики поняття логістики і системи управління ланцюгами постачань. *Innovation and Sustainability*. № 3: 95–102. (дата звернення: 21.04.2025).

11. Гуторов, О. І., Лебединська, О. І., & Прозорова, Н. В. (2011). Логістика. (дата звернення: 21.04.2025).

12. Рудніченко І. А. Сучасні тенденції підприємництва у сфері ІТ та вплив штучного інтелекту на індустрію: Кваліфікаційна робота. Суми, 2024. 62 с. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/95921/1/Rudnichenko_bac_rob.pdf;jsessionid=65181603455EF949096DF7C8C69022E8 (дата звернення: 21.04.2025).

13. Симплекс метод Python: Розв'язання задач оптимізації. *FoxmindEd*. URL: <https://foxminded.ua/sympleks-metod-python/> (дата звернення: 21.04.2025).

14. Спільне редагування текстів і відеозаписів у режимі реального часу – Dropbox. *Experience - Discover How Dropbox Empowers Teams - Dropbox*. URL: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/real-time-editing> (дата звернення: 21.04.2025).

15. Транспортне перевезення вантажів: види і особливості процедури. *Компанія Світахо - лідер з продажу та обслуговування тахографів -*

Тахосервіс від Світахо. URL: <https://taho.com.ua/blog/types-and-features> (дата звернення: 21.04.2025).

16. У квітні чехи масово пересідають на велосипеди. Веломаршрути для родин та екстремалів Веломаршрути в Чехії: від щоденного катання до незабутніх пригод. Рекомендуємо подорожі для сімей та екстремалів | ProUkrainu. *ProUkrainu.* URL: <https://proukrainu.blesk.cz/velomarshruty-v-chehii-vid-shchodennoho-katannia-do-nezabutnikh-pryhad-rekomenduemo-podorozhi-dlia-simej-ta-ekstremaliv/> (дата звернення: 21.04.2025).

17. ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОРПОРАЦІЙ | Н А Мамонтова | Ефективна економіка №1 2014. *Журнал «Ефективна економіка» - наукове фахове видання з питань економіки.* URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3166> (дата звернення: 21.04.2025).

18. Чепурна І.С. Алгоритми маршрутизації в анонімних мережах : КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА. 2025. 101 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/76d1ab2e-df5f-4c31-8e62-6379331ca34a/content> (дата звернення: 21.04.2025).

19. Яке значення та стратегії контролю витрат на фабриці РСВА? - Новини промисловості - Новини. *Виберіть та місце, що розпалюється, духовка, принтер трафарету, виробники конвеєрів та постачальники Китаю - Оптова продукція - Технологія Neoden.* URL: <https://ua.neodenpnp.com/news/importance-and-strategies-of-cost-control-82374865.html> (дата звернення: 21.04.2025).

20. Як закриття повітряного простору змінило логістику України. URL: <https://www.wing.com.ua/content/view/35864/81/> (дата звернення: 21.04.2025).

21. Логістична компанія Raben Group - послуги логістики в Україні та за її межами URL: <https://ukraine.raben-group.com/>

22. Можливості системи GPS контролю вантажного транспорту URL: <https://microtronic.com.ua/ru/gruzovoj-transport>

