

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

УДК 656.073.28-047.37 (477.41)

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
Механіко-технологічного
(назва факультету)
Братішко В.В.
(підпис) (ПІБ)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Транспортних технологій та засобів в АПК
Савченко Л.А.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2021 р. “ ” 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему Розробка технологічного процесу перевезення швидкопсувних

вантажів (овочі) автомобільним транспортом
Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному

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

Керівник магістерської роботи
к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)
Савченко Л.А.
(підпис) (ПІБ)

Виконав

Кіракосян В.В.

(підпис) (ПІБ)

КИЇВ – 2021

НУБІП УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ)

Механіко-технологічний

НУБІП УКРАЇНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

Транспортних технологій та засобів в
АПК к.т.н., доцент Савченко Л.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

НУБІП УКРАЇНИ

(підпис)

ОПБ

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кіракосяну Вагагнуну Вагановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

(код і назва)

Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи Розробка технологічного процесу перевезення

швидкокурсних вантажів (овочі) автомобільним транспортом

затверджена наказом ректора НУБІП України від «01» березня 2021 р. № 386

«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 02 грудня 2021

р.

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Загальна характеристика ПАТ «Житомирський маслозавод».

2. Аналіз досліджень відомих вчених при вантажних перевезень.

3. Методика визначення собівартості перевезень на маршрутах.

4. Експлуатаційні показники використання рухомого складу на маршрутах.

5. Статті з обраної теми зі збірників наукових праць та журналів, довідники, посібники та інтернет-ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Дата видачі завдання «01» 09 2021 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Кіракосян В.В.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

ТОВ «ПЕСТО»

1.1. Виробничо - технічні характеристики і аналіз роботи підприємства

1.2. Аналіз перевезень кондитерських виробів в Україні

1.3. Характеристика зони перевезення вантажів і умов використання рухомого складу

1.3.1. Характеристика вантажовідправника та вантажоодержувача METRO в Україні

1.4. Характеристика вантажів, особливості їх перевезення

1.5. Характеристика маршрутів перевезення вантажів

1.6. Техніко - експлуатаційні параметри рухомого складу

1.7. Техніко - експлуатаційні параметри навантажувально - розвантажувальних механізмів

1.8. Обґрунтування й вибір теми проекту

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ

МАРШРУТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

2.1. Аналіз досліджень відомих вчених при вантажних перевезеннях

2.2. Існуючі маршрути підприємства

2.3. Обґрунтування зміни маршрутів

2.4. Розрахунок схеми раціональних маршрутів руху

2.5. Розрахунок техніко - експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах та розрахунок техніко - експлуатаційних показників проекту для 5 існуючих маршрутів

2.6. Розрахунок техніко - експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах та розрахунок техніко - експлуатаційних показників проекту для 3 проектних маршрутів

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ МАРШРУТУ ЗА МЕТОДОМ КОМІВОЯЖЕРА

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Вимоги з охорони праці при зберіганні автотранспортних засобів на ТОВ «ПЕСТО»

4.2. Заходи з охорони навколишнього середовища під час вантажних перевезень

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1. Розрахунок собівартості по існуючих маршрутах

5.2. Розрахунок економічних показників проектних маршрутів

5.3. Порівняння показників існуючих і проектних маршрутів.

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська робота тема якого «Дослідження логістичних процесів при доставці дрібнопартійних вантажів (на прикладі ТОВ «НЕСТО»)»

Розрахунково-пояснювальна записка складається з 5 розділів і містить:

- 102 сторінок;
- 24 таблицю;
- 23 рисунків.

НУБІП України

Мета проекту - удосконалити організацію вантажних автомобільних перевезень вантажів у місті Києві.

Об'єкт дослідження - це організація і процеси вантажних автомобільних перевезень вантажів у міському сполученні.

НУБІП України

Предмет дослідження - це методи доставки вантажів в міському сполученні та маршрутизація перевезень

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Транспорт є однією з найважливіших галузей сільського виробництва і покликаний задовольняти своєчасно, повно та якісно потреби населення та суспільного виробництва в перевезеннях, а також підвищувати їх економічну ефективність. Розвиток вдосконалення транспорту здійснюється відповідно до національної програми з урахуванням його пріоритету та на основі досягнень науково-технічного прогресу і забезпечується державою [26,38].

Відносини підприємств різних видів транспорту під час перевезень пасажирів та вантажів визначаються статутами окремих видів транспорту, а також укладеними на їх основі договорами. Розроблення та укладання ключових угод здійснюється в порядку, який встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Швидкі темпи економічного розвитку країни в сукупності з інтеграційним процесом у Європі ведуть до посилення міжнародних зв'язків та зростання обсягів торгівлі і як наслідок – зростання потужності вантажопотоків, що сприяє розвитку транспортної галузі.

Чільне місце в процесі реалізації торгових угод відводиться транспортному забезпеченню. Його погана організація може призвести до негативних наслідків реалізації торгової угоди. Наслідки не кваліфікованої організації транспортного забезпечення певного контракту є падіння іміджу окремої фірми. Сукупність фактів низького рівня організації доставки товарів викликає сумніви потенційних замовників у доцільності користування послугами перевізників, визначає падіння надходжень до бюджету від транспортної галузі.

У постійно мінливих умовах, при високому рівні конкурентної боротьби, на ринку транспортних послуг чільне місце займає пошук раціональних шляхів транспортного обслуговування, впровадження прогресивних форм і методів організації процесу перевезень, удосконалення діючих та розробка перспективних транспортних технологій [14,1]. Вирішення цих складних завдань потребує постійного вивчення питань забезпечення процесу доставки вантажів.

Надійна та якісна робота транспортної системи – один з показників стабільності функціонування всього господарського механізму держави, що забезпечує її вихід на світовий ринок транспортних послуг [15, 50].

Саме тому темою дипломної роботи було обрано якого «Дослідження логістичних процесів при доставці дрібнопартійних вантажів (на прикладі ТОВ «ПЕСТО»)», а метою дипломного проєкту являється вивчення особливостей транспортування всіх видів вантажів.

Детальніше розглянути перевезення кондитерських виробів, що належать до I-го класу вантажу та за фізико-хімічними властивостями відносяться до вантажів, що потребують своєчасної та досконалої організації перевізного процесу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО
ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ПЕСТО»

НУБІП України

1.1. Виробничо - технічні характеристики і аналіз роботи підприємства

ТОВ «ПЕСТО», Дегтярівська вул. 17, Київ 04119



Рис 1.1 Ситуаційний план розміщення АТП

Традиційно підприємство спеціалізується на перевезенні кондитерських виробів №1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12. Державного об'єднання кондитерської промисловості по м. Києву у торговельні мережі міста та області. Але підприємство також займаються перевезенням харчових продуктів у торговельну мережу м. Києва. Ці перевезення здійснюються за відрядними розцінками в основному автомобілями ГА-33307.

Замовлення на погодинні вантажні перевезення виконується для різних юридичних та фізичних осіб 70% з яких є постійними клієнтами.

ТОВ «ПЕСТО» має власну котельню на території підприємства.

Інфраструктура соціальної сфери складається з:

- бази відпочинку на р. Десна біля селища Новосілки;

НУБІП України

- робочої їдальні площею 200 м² яка знаходиться на першому поверсі адміністративного корпусу підприємства;

Територіально підприємство підпорядковується Районній Державній адміністрації м. Києва, але при цьому є не державним підприємством колективної форми власності.

Автотранспортне підприємство самостійно планує свою діяльність та визначає перспективи виробничого і соціального розвитку.

Товариство будує свої відносини із замовниками, постачальниками та іншими фізичними та юридичними особами переважно на договірній основі.

Товариство вільне у виборі форми господарських стосунків, що не суперечить чинному законодавству України.

Автотранспортне підприємство станом на 10. 06. 2014 р. має на обліку приблизно 350 транспортних засобів.

В основному автотранспортне підприємство здійснює перевезення хліба і хлібобулочних виробів, але наявні транспортні засоби дозволяють виконувати перевезення таких вантажів як: дріжджі, борошно, продовольчі товари, канцелярські вироби, тощо. Окрім авто які перевозять вище названі товари ТОВ «ПЕСТО» має 3 самоскида, автомобілі фургони з ізотермічними кузовами.

Автотранспортне підприємство налічує близько 530 водіїв, 60 ремонтних працівників і близько 100 інженерно-технічних працівників.

На території підприємства розташовані.

- адміністративна споруда;

- відкриті стоянки для автотранспорту;

- АЗС;

- зона ТО та ремонту авто, яка дозволяє виконувати повний комплекс робіт самостійно;

- малярний цех; мийка;

- КПП, склад запчастин;



Рис. 1.2 Структура підприємства ТОВ «ПЕСТО»

Всі авто автогнранспортного підприємства застраховані. Автомобілі як використовуються для перевезення мають санітарний паспорт, а водії медичну картку. підприємство обслуговує 10 хлібозаводів і такі організації як: «Київмлин», «Чернігівський комбінат хлібопродуктів», тощо.

Окрім цього підприємство має приблизно 30 замовників з оплатою за погодинними тарифами.

Підприємство має власну АЗС і щоденно використовує від 7-и і більше тис. тонн палива. Раніше підприємство забезпечувалось паливом централізовано і отримувало паливо у вагових одиницях тобто у тоннах. Зараз продаж паливно-мастильних матеріалів в монополізований і підприємство отримує паливо не у тоннах, а у літрах. У зв'язку з тим, що питома вага літра і кілограма палива різні за один привіз палива не долічується приблизно 100 л.

У АТП є КПП на якому відбувається при виїзді і заїзді перевірка технічного стану авто. КПП є одним із елементів зниження собівартості перевезень за рахунок понаднормової роботи, а саме на кожному КПП повинні бути штамп-годинники де водій відбиває час виїзду авто із АТП. Не добросовісний водій

який повернувся з лінії раніше вказаного часу просить на КІП відбити той час який йому вигідний, за це він отримує гроші не законним шляхом.

Аналіз перевезень кондитерських виробів в Україні

Український кондитерський ринок в останні роки сильно змінився. Великі гравці втратили свої підприємства на сході країни, що призвело до внутрішнього переформатування галузі. Але навіть несприятлива економічна ситуація не змусить українців повністю відмовитися від кондитерських виробів, скоріше, вони переорієнтуються на більш дешеву продукцію. З огляду на такі споживчі настрої, кондитерські компанії збільшили обсяги виробництва продукції середньої/низької цінових категорій [9,41].

У 2016 році намітилася тенденція до відновлення кондитерського ринку. Кількість вироблених солодошів незначно зростає в порівнянні з 2015-м – на 0,1%, до 698,67 тонн. При цьому найбільш активними виявилися підприємства, які до цього не входили в топ-списки галузі.

«У 2016 році обсяг реалізації продукції нашої фабрики перевищив 6 тис. т, тобто 1,48% від загальноукраїнського обсягу реалізації кондитерських виробів. До кінця 2017 року ми плануємо вийти на показники обсягу реалізації в 8,45 тис. т, що можна порівняти з 2,04% кондитерського ринку України. Таким чином, приріст складе більше 40%, що є одним з найбільш високих в галузі», – повідомила генеральний директор ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітець»» Валентина Бібо. Зараз кондитерська фабрика «Квітець» входить в галузевий топ-15.

Безумовно, українські виробники навряд чи зможуть скласти там помітну конкуренцію. Обороти українських кондитерів в рази нижче за виручку світових гігантів індустрії. Втім, до щорічного рейтингу 2016 року найбільших в світі виробників солодошів Global Top 100 одного з найавторитетніших видань в кондитерській галузі CandyIndustry увійшли відразу три українські компанії: Roshen, Konti Group і «АВК». Позиція корпорації Roshen не змінилася: вже другий рік поспіль вона є № 22 в світі. Хоча за останній рік, за даними CandyIndustry, її обороти знизилися більш ніж на \$ 200 млн, до \$ 800 млн. Konti

Group, навпаки, піднялася на чотири рядки, ставши № 38. За даними Candy Industry, української компанії вдалося зберегти продажі на рівні 2014 го – \$ 473 млн. «АВК» пощастило менше – її оборот знизився на 2%, до \$ 269 млн.

Компанія опустилася на дві позиції, ставши № 62, пише <http://landlord.ua>. Криза не тільки створює складності, але і відкриває нові можливості. Питання в тому, з якого боку на це дивитися. Асоціація з ЄС, безвізовий режим, перспективи підписання нових торгових угод з найбільшими економіками світу створюють новий контент для вітчизняних кондитерів. Тепер дуже важливо, хто і як зможе ним скористатися.

Перевезення кондитерських виробів має досить жорсткі вимоги щодо термінів доставки, так як більшість з них дуже обмежені за термінами придатності [25,24]. Тому обов'язково повинні витримуватися температура і вологість, ухваленими даної продукції. Варіанти укладання вантажу залежать від конкретного виду перевезених кондитерських виробів. Наприклад, цукерки, печиво, вафлі найчастіше перевозяться в коробках з гофрованого картону. Припустимо їх щільне розміщення, в тому числі в кілька ярусів. При перевезенні тортів, вантаж розміщується в спеціальних пластмасових або картонних коробках, які встановлюються один на одного.

Щільні вироби (тістечка та інші) повинні укладатися в один ряд по висоті на лотки, які закриваються кришкою.

Перевізники, вантажовідправники і вантажоодержувачі під час перевезення тортів, тістечок та інших мучнисто-кремових виробів зобов'язані дотримувати встановлених санітарно-гігієнічних вимог. Не дозволяється сумісне перевезення тортів, тістечок та інших мучнисто-кремових виробів з нехарчовими продуктами, а також з продуктами, що мають різкий специфічний запах, та свіжоспеченим хлібом [28]. Вантажовідправник зобов'язаний подавати для перевезення тортів в картонних коробках. Коробки складаються в декілька рядів по висоті кузова.

Дрібно-щільні вироби (тістечка тощо) складають в один ряд на металеві (алюмінієві) або дерев'яні лотки, які щільно закриваються кришками. Тістечка (корзиночки, повітряні, бісквітні, мигдалеві типу "Ідеал" та ін.) укладають в

капсули, а потім в лотки. Вантажовідправник зобов'язаний подавати для перевезення торти та тістечка з кремовим і фруктовим оздобленням з температурою від 0 до +6 град., а вироби без оздоблення - з температурою не

вище ніж +18 град. Перевізники повинні надавати для перевезення тортів,

тістечок та інших мучнисто-кремових виробів автомобілі з ізотермічним

кузовом, обладнані напрямними для встановлення лотків. Перевізник приймає

для перевезення від вантажовідправника і здає вантажоодержувачу мучнисто-кремові вироби за найменуванням і кількістю коробок або стандартно

заповнених лотків, зазначеними в товарно-транспортній накладній. При

частковому заповненні лотка приймання і здача дрібно-цифрових виробів

здійснюються за числом виробів [24]. При поданні для перевезення на одному

автомобілі тортів, тістечок та інших мучнисто-кремових виробів на адресу

декількох вантажоодержувачів вантажовідправник повинен заздалегідь, до

прибуття автомобіля, підготувати вантаж за вантажоодержувачами і виписати

товарно-транспортні накладні кожному вантажоодержувачу. Вантаження,

перевезення і вивантаження мучнисто-кремових виробів слід виконувати

обережно, без ударів і струсів. Санітарну обробку кузова рухомого складу

повинні виконувати вантажовідправники. Лотки для перевезення тортів, тістечок

та інших мучнисто-кремових виробів є інвентарною тарою вантажовідправника,

який провадить їх санітарну обробку [34].

НУБІП України

НУБІП України

1.3 Характеристика зони перевезення вантажів і умов використання рухомого складу

1.3.1. Характеристика вантажовідправника та вантажоодержувача METRO в Україні

Компанія «METRO Кеш Енд Кері» - підрозділ компанії METRO Group розташованої у Дюссельдорфі (Німеччина) - світовий лідер у галузі оптової торгівлі. Пропонуючи широкий асортимент товарів під одним дахом, «METRO Кеш Енд Кері» задовольняє специфічні купівельні потреби професійних покупців та великих інституційних споживачів у цілому світі.

METRO Cash & Carry почала свій розвиток в Україні у 2003 році із відкриття першого у країні центру оптової торгівлі у Києві. В того часу інвестиції компанії у розвиток складають 460 млн. євро, а кількість нових робочих місць для українців створених у 23 оптових магазинах компанії та головному офісі нараховує 7 000.

Оптові магазини компанії пропонують асортимент у понад 25, 000 найменувань продовольчої та непродовольчої продукції. "METRO Кеш Енд Кері Україна" співпрацює з близько 1 300 українськими та міжнародними компаніями. Близько 90% товарів, представлених у магазинах компанії, постачаються українськими виробниками, дистрибуторами та імпортерами. Торгівельна площа торгових центрів складає - 8 000-10 000 кв. м., а загальна

площа будівлі – до 16 000 кв. м. Кожен торговий центр пропонує безкоштовну стоянку до 900 місць.
 Магазини METRO Cash & Carry відкриті виключно для бізнес-покупців, тобто для юридичних осіб та приватних підприємців.

Наш формат роботи розрахований на те, щоб зробити максимально зручною закупівлю товарів нашими професійними покупцями, зокрема готелями, ресторанами, кіосками, приватними підприємцями та роздрісними торговцями.
 Склад-магазин розташований за адресою м. Київ, просп. Московський, 26-в

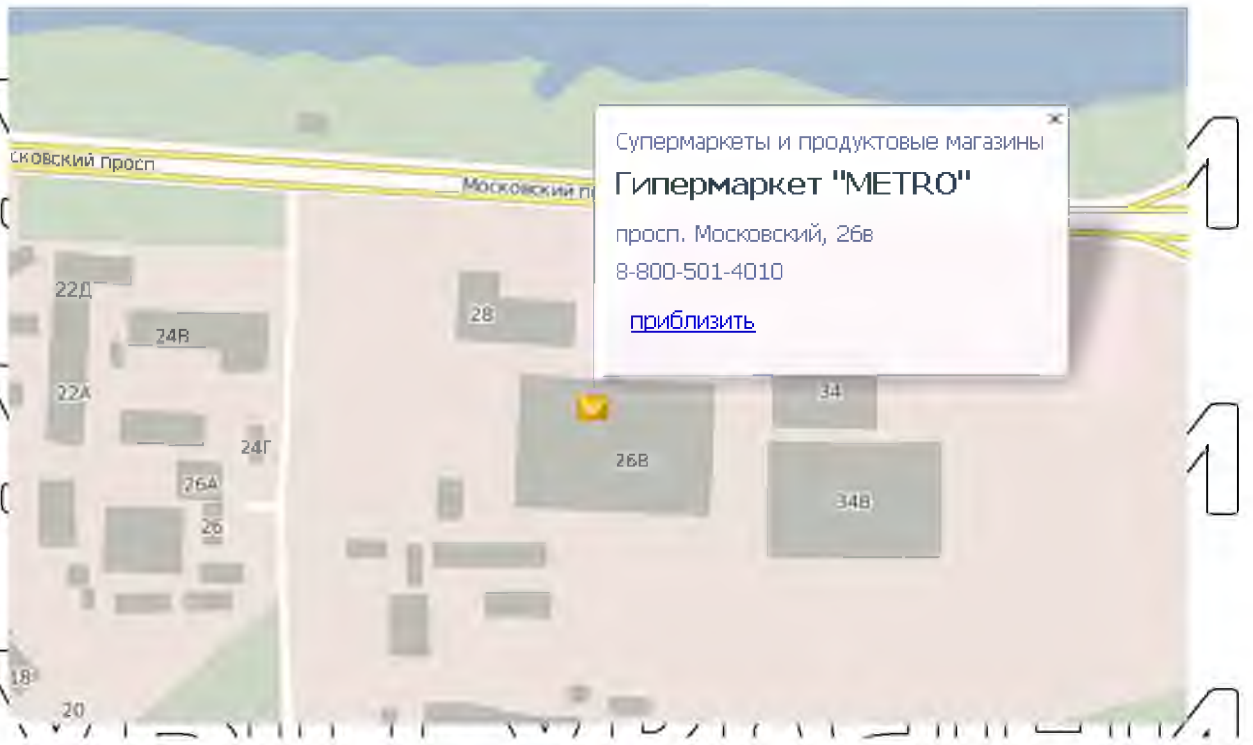


Рис 1.3 Ситуаційний план розміщення вантажовідправника

НУБІП України
 НУБІП України



Рис 1.4 Розташування вантажовідправника

Таблиця 1.1

Характеристика вантажоодержувачів

| Пункт завою | Місце знаходження | Адреса |
|----------------|--|---|
| Р ₁ |  | суп-т «Велика Книшня» вул. Залізничне шосе, 17 |

НУБІГ України

P₂



суп-г «Велика
Кишеня»
вул. Кудряшова, 1

НУБІГ України

P₃



суп-г «Велика
Кишеня»
Площа Дружби
Народів, 6, Київ

НУБІГ України

P₄



суп-г «Велика
Кишеня»
бульвар Академіка
Вернадського, Київ

НУБІГ України

P₅



суп-г «Велика
Кишеня»
вул. Васильківська, 3

НУБІГ України






P₆





суп-г «Велика
Кишеня»
пр-т. Перемоги, 3

НУБІГ України






НУБІГ України

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| <p>НУБІГ</p> <p>P₇</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» вулиця Героїв Дніпра, 31, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P₈</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» пл. Печерська, 1</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P₉</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» проспект Академіка Глушкова, 36, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P₁₀</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» проспект Леся Курбаса, 67, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P₁₁</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» Московський проспект, 11, Київ</p> |

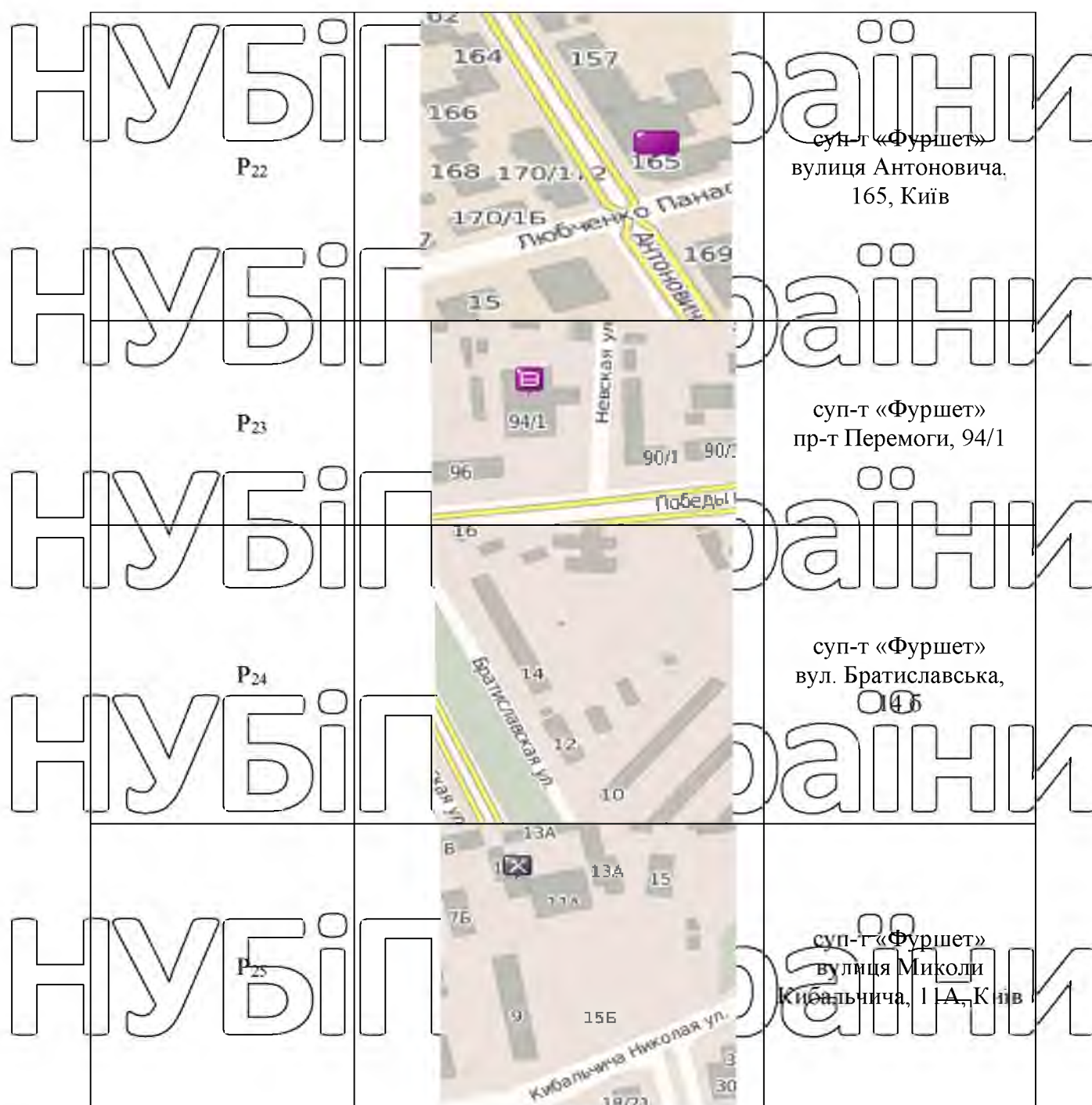
НУБІП України

| | | |
|-------------------------|--|---|
| <p>НУБІГ</p> <p>P12</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» вул. Лятошинського, 14</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P13</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» ул. Лариси Руденко, 9А, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P14</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» вул. Чорнобильська, 16/80</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P15</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» вул. Ярослава Івашкевича, 8А, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P16</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» пр-т. Петра Григоренка, 26</p> |

НУБІП України

| | | |
|-------------------------|---|--|
| <p>НУБІГ</p> <p>P17</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» вулиця Бориспільська, 9, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P18</p> |  | <p>суп-т «Велика Кишеня» проспект Миру, 11, Київ</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P19</p> |  | <p>суп-т «Фуршет» вул. Ярославська, 57</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P20</p> |  | <p>суп-т «Фуршет» вул. Русанівська набережна, 4</p> |
| <p>НУБІГ</p> <p>P21</p> |  | <p>суп-т «Фуршет» вулиця Луначарського 22, Київ</p> |

НУБІГ України



Масові показники доставки вантажу

Таблиця 1.2

| № | Адрес | Середня маса вантажу, кг | Позначення на карті |
|---|-------------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1 | вул. Залізничне шосе, 57 | 600 | С |
| 2 | вул. Кудряшова, 1 | 680 | Д |
| 3 | Площа Дружби Народів, 6, Київ | 450 | Е |

| | | | |
|----|---------------------------------------|----------------------------|------|
| 4 | бульвар Академіка Вернадського, Київ | 300 | 00 F |
| 5 | вул. Васильківська, 8 | 550 | G |
| 6 | пр-т Перемоги, 3 | 500 | H |
| 7 | вулиця Героїв Дніпра, 31, Київ | 450 | I |
| 8 | пл. Печерська, 1 | 550 | J |
| 9 | проспект Академіка Глушкова, 36, Київ | 650 | 00 K |
| 10 | проспект Леся Курбаса 6-г, Київ | 550 | L |
| 11 | Московський проспект, 11, Київ | 600 | M |
| 12 | вул. Лятошинського, 14 | 600 | N |
| 13 | ул. Мариси Руденко, 9А, Київ | 600 | 00 O |
| 14 | вул. Чорнобильська, 16/80 | 650 | P |
| 15 | вул. Ярослава Івашкевича, 8А, Київ | 400 | Q |
| 16 | пр-т. Петра Григоренка, 26 | 400 | R |
| 17 | вулиця Бориспільська, 9, Київ | 550 | S |
| 18 | проспект Миру, 11, Київ | 450 | 00 T |
| 19 | вул. Ярославська, 57 | 650 | U |
| 20 | вул. Русанівська набережна, 4 | 500 | V |
| 21 | вулиця Луначарського 22, Київ | 500 | W |
| 22 | вулиця Антоновича, 165, Київ | 650 | X |
| 23 | пр-т Перемоги, 94/1 | 550 | 00 Y |
| 24 | вул. Брацлавська, 14 б | 500 | Z |
| 25 | вулиця Миколи Кибальчича, 11А, Київ | 600 | 2А |
| 26 | Вантажовідправник | Проспект Московський, 26-В | |
| 27 | Автотранспортне підприємство | Дегтярівська вул. 17 | |

НУБІП України

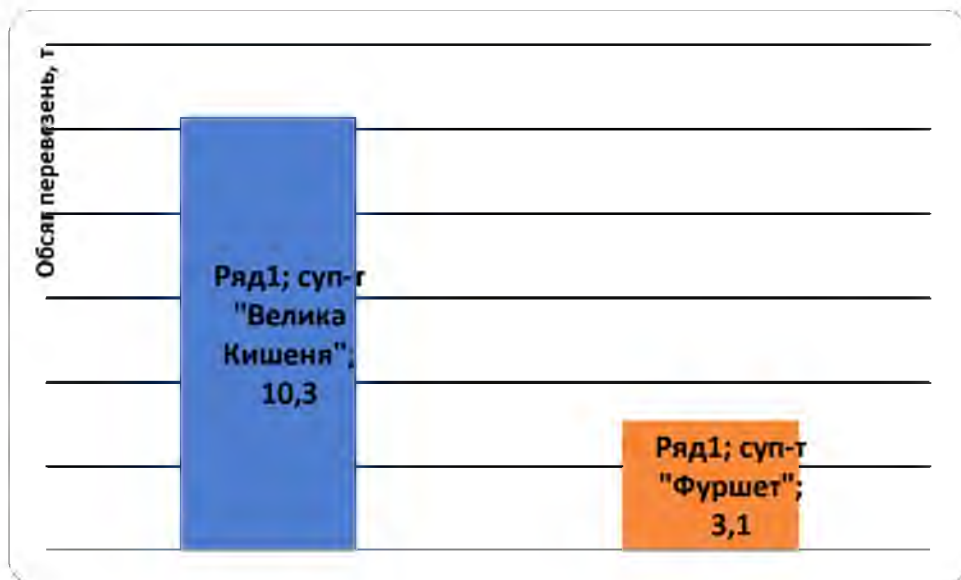


Рис.1.5 Обсяг перевезення кондитерських виробів по супермаркетах, т

1.4. Характеристика вантажів, особливості їх перевезення

Первозять кондитерські вироби спеціалізованим автомобільним транспортом, обладнаним лотками для кондитерських виробів. Кондитерські вироби укладають на лотки в один ряд на нижню чи бічну кірку або на ребро. Транспорт, що перевозить кондитерські вироби, має відповідати певним санітарно-гігієнічним вимогам; дозвіл на його експлуатацію видає санітарна інспекція [18.40].

Найбільш прогресивним у даний час є контейнерний спосіб перевезення кондитерських виробів, при якому процеси його вантаження і вивантаження механізовані, скорочені простої автотранспорту, краще зберігається свіжість виробів [46].

На підприємствах торгівлі кондитерськими виробами зберігають у підсобних приміщеннях і торгових залах. Приміщення повинні бути сухими, чистими, вентилятованими, з рівномірною температурою і відносною вологістю повітря. Кондитерські вироби краще зберігає свої споживчі властивості при температурі 20-25°C і відносній вологості повітря 75%.

При зберіганні в хлібі протікають процеси, що впливають на його масу і якість.

При всиханні відбуваються в основному втрата вологи і одночасно зменшення маси виробу. Формовий хліб всихає швидше, ніж подовий, тому що має велику вологість. Дрібно-штучні вироби випаровують вологу інтенсивніше.

Черствіння кондитерських виробів при зберіганні – це складний фізико-колоїдний процес, який не можна пов'язувати з усихання. Кондитерські вироби може черствіти, але не всихати [45,39]. У черствіння кондитерських виробів м'яка частина нееластична, тверда, кришаться, а скориночка м'яка, матова, тоді як у свіжого вона гладка, глянсуватим, блискуча, тендітна. Специфічні аромат і смак влєжаного, черствого хліба з'являються внаслідок втрати і руйнування

частини ароматичних речовин. У свіжих кондитерських виробах набряклі крохмальні зерна знаходяться в аморфному стані. При зберіганні відбувається перехід крохмалю з аморфного в кристалічний стан. При цьому структура крохмальних зерен ущільнюється, обсяг їх зменшується, з'являються тріщини

між білком і крохмалем, відбувається також часткове виділення вологи. Ця волога частково утримується м'якушем, а частково розм'якшує кірку. Кондитерські вироби з житнього борошна довше зберігає свіжість, ніж кондитерських виробів з пшеничного борошна, внаслідок повільного старіння

житнього крохмального клейстеру і більшого змісту кислот. Додавання в тісто цукру, патоки, молока, сироватки, жирів уповільнює процес черствіння кондитерських виробів.

Заморожування при -20°C і нижче дозволяє зберегти свіжість кондитерських виробів і булочних виробів тривалий час. Проте спосіб цей порівняно дорогий і має обмежене застосування [44].

З втратою статусу соціального стратегічного продукту, спостерігаються зміни у питанні необхідності фасування хліба та різних хлібобулочних виробів. Якщо говорити про маленькі пекарні, які реалізують свій товар через мережу кіосків і булочних, або про цехи випічки сегмента HoReCa (сфери індустрії гостинності), то питання упаковки носять в більшості випадків маркетинговий характер.

Ситуація йде інакше, якщо кондитерські вироби виробляється в промислових масштабах для забезпечення населення цим продуктом щодня. Основні вимоги дитують, звичайно, споживачі міст, основним каналом збуту кондитерських виробів в яких є мережевий роздріб.

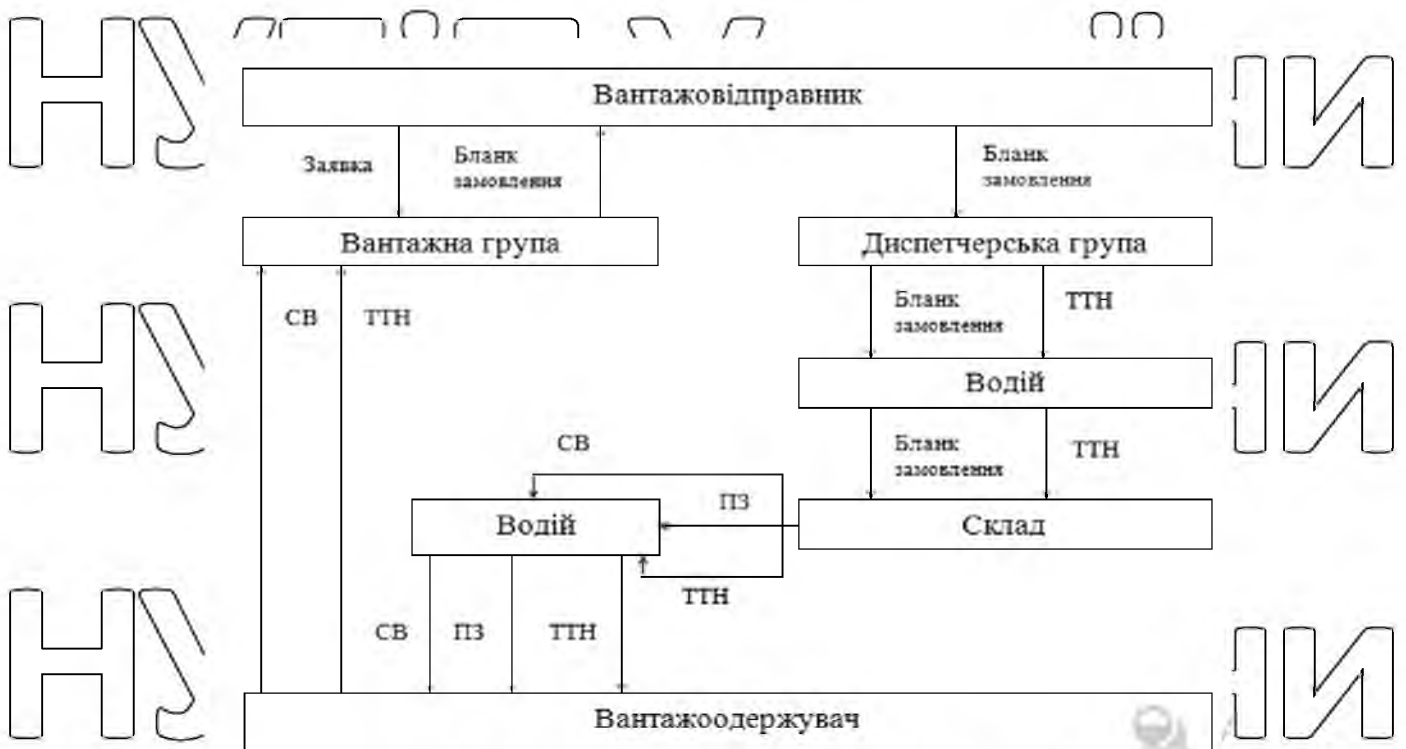


Рис. 1.6 Схема документообігу на ТОВ «ПРЕСТО»

1.5. Характеристика маршрутів перевезення вантажів

З метою збереження початкових товарних якостей вантажу, що перевозиться, та максимального використання перевізних можливостей рухомого складу для доставки товарів від розподільчого центру необхідно вибрати автомобіль оптимальної вантажопідйомності [41, 33].

Постачання замовників, у даному випадку магазинів, буде здійснюватися автомобілями невеликої вантажопідйомності. При постачанні доцільно використовувати розвізні маршрути, оскільки це зменшує витрати на перевезення, покращує ефективність використання пробігу і вантажопідйомності автомобілів.

Запропонуємо комплекс послуг з транспортного обслуговування магазинів.

- Технологічні послуги :

- виконання навантажувально-розвантажувальних операцій;
- сортування вантажів по одержувачах,
- пакетування вантажу.

- Інформаційні послуги :

- повідомлення вантажоодержувачів про відправку і прибуття вантажу;
- інформування споживачів про види і вартість послуг;
- надання консультацій з різних питань.

- Комерційні послуги :

- виконання фінансових розрахунків з вантажоодержувачами;
- посередництво між відправниками і одержувачами вантажу;
- організація охорони вантажу в процесі його доставки і зберігання;

- Експедиційні послуги :

- вибір технології перевезень;
- збір дрібних відправок і об'єднання їх за напрямками перевезень.

Для перевезення кондитерських виробів від джерела сировини до виробничого підприємства використовуються розвізний маршрут [34].

Для доставки продукції від оптової бази до кінцевих споживачів можна використовувати маятникові маршрути, але доставка невеликих партій вантажів на маятникових маршрутах пов'язана з високими транспортними витратами та характеризується низькою продуктивністю рухомого складу. Більш ефективно такі вантажі перевозити на розвізних маршрутах, на яких відбувається поступове розвантаження автомобіля [42,23].

На розвізному маршруті може бути від двох до п'яти пунктів завою, оскільки збільшення пунктів завою призведе до зменшення стійкості всієї системи.

Головною перевагою розвізного маршруту являється тим, що в цьому маршруті максимальне зменшення пустих пробігів автомобіля. Також збільшення коефіцієнту використання пробігу.

НУБІП України

1.6 Техніко - експлуатаційні параметри рухомого складу

В даній магістерській роботі ми розглядаємо перевезення кондитерських виробів у торговельну мережу міста, тому розглянемо техніко - експлуатаційні параметри рухомого складу, які є наявності на підприємстві і є придатними для перевезення.

Для перевезення вантажу на маршрутах, обираємо ГАЗ 3307 рисунок 1.7.

Таблиця 1.3

Технічна характеристика ГАЗ 3307

| Показники | Величина |
|---|---|
| Тип кузова | Бортова вантажівка |
| Потужність двигуна л.с | 119 (87,5) / 3200 |
| Тип двигуна | Дизель |
| Обертаючий момент | 420 Н*м |
| Вантажопідйомність | 3,5 тонн |
| Об'єм топливного баку | 105, л |
| Максимально обертаючий момент кГс*м (Н*м) / об/мин | 28 (274,7) / 2250 |
| Паливо | Дизельне паливо |
| Розмір шин | 8,25R20(240R508) |
| Колісна формула | 4x2 |
| Привод | Задній |
| Коробка передач | Механіка |
| Загрузка | Задня, гідроборт |
| Розміри вантажного відсіку | Довжина - 6,6 м Широта - 2,3 м Висота - 2,3 м |
| Тип кабіни | 2 місна, 2 спальна |
| Кількість передач | 4 |
| Швидкість | 90 км/год |
| Модель двигуна | ЗМЗ-511.10 |



Рис. 1.7. Загальний вигляд автомобіля ГАЗ-3307

1.7. Техніко - експлуатаційні параметри навантажувально-розвантажувальних механізмів

Організація вантажно-розвантажувальних робіт є важливим елементом процесу перевезень вантажів.

На автомобільному транспорті дані роботи є найбільш важливими та трудомісткими.

При перевезеннях кондитерських виробів, взагалі навантажувально-розвантажувальні засоби не застосовуються, оскільки даний вид вантажу потребує тільки ручного способу навантаження та розвантаження.

Перевезення кондитерських виробів становить понад 30 % загального обсягу вантажообігу продовольчих товарів. Вони є найбільш зручною групою товарів для укладання, транспортування, тимчасового зберігання та продажу методом самообслуговування з використанням тари-обладнання. Отже, тари-обладнання - це одночасно транспортне, тарне і торговельне обладнання [32, 30].

Роздрібні торговельні підприємства постачають кондитерськими виробами централізовано у встановлені графіком години. Кожну партію виробів забезпечують документацією про якість. У товарно-транспортній накладній зазначають найменування виробів, масу одного виробу, роздрібну ціну, кількість штук, кількість тари, час виходу машини з підприємства в перший пункт здавання виробів. Відповідність кондитерських виробів вимогам нормативно-технічної документації засвідчують штампом встановленої форми.

Продукцію на кондитерських фабриках складають у лотки, встановлені на вагонетки. Вагонетки з продукцією доставляють вручну в експедиційне приміщення. Потім лотки вкладають у кузов автомобіля, який обладнано для транспортування даного виду вантажів [6,7].

Кондитерські вироби у тари-обладнанні перевозять за схемою: кондитерська фабрика - магазин. Ця схема доставляння вимагає доброї підготовленості магазинів. На кондитерській фабриці продукцію безпосередньо з циркуляційного столу вручну або за допомогою спеціальних механізмів вкладають у тари-обладнання. Їх доставляють в експедицію для комплектації за замовленнями магазинів та маршрутом перевезення. Завантаження тари-обладнання в автомобілі та розвантаження її з автомобілів може здійснюватись вручну. В цьому випадку висота рампи, як правило, відповідає висоті кузова автомобіля. Якщо висота рівнів рампи та вантажної платформи кузова автомобіля різні для завантаження тари-обладнання в автомобіль застосовують спеціальні пристрої: піднімальний стіл; розвантажувальний пристрій; пристрої для завантаження контейнерів.

Крім того, завантажувати і розвантажувати вироби можна вантажопідіймальним бортом автомобіля. Широко застосовуються фургонопідіймники різних типів. Кожний з цих автофургонів є металевим фургоном з гідропідіймником, вантажна платформа якого одночасно виконує функції заднього торцевого борту машини [48].

Використання тари-обладнання для перевезення кондитерських виробів дає змогу звести до мінімуму кількість перекладань продукції на шляху від

виробника до споживача, зменшити обсяг ручної праці, механізувати всі процеси вертикального переміщення товарів.

Приймаючи кондитерські вироби, у магазині перевіряють їх кількість та якість, якість тари і упаковки, строки витримання виробів після їх виготовлення, правильність оформлення супровідного документа (наприклад, рахунка-фактури), наявність у ньому відмітки про якість виробів. Забраковані під час приймання цукерки повертають постачальнику тим транспортним засобом, який їх доставив. У супровідному документі, крім заповнення всіх належних реквізитів про приймання продукції, зазначають якість продукції та ознаки браку, який повертають [47, 13].

Якщо під час підготовки кондитерських виробів до продажу або продажу їх у встановлені строки реалізації виявлено приховані дефекти (сторонні предмети та ін.) або зовнішні недоліки виробничого характеру (блідість, неправильність форми), одержувач зобов'язаний негайно викликати представника виробника для складання акта.

Особливу увагу під час приймання слід звертати на додержання строків витримання виробів з моменту їх виготовлення. Якщо вироби були перетримані на підприємстві, у магазині залишається менше часу на їх своєчасну реалізацію.

1.8. Обґрунтування й вибір теми проекту

Для написання магістерської роботи було вибрано тему Дослідження логістичних процесів при доставці дрібнопартійних вантажів на прикладі ТОВ «ПЕСУО». Я звернув увагу на дану тему, оскільки перевезення продовольчих товарів потребує удосконалення виробничого процесу. Сьогодні виникає конкуренція саме у середовищі перевізників. Тому, для покращення організації вантажних перевезень необхідно:

1. Створити ефективні маршрути руху автотранспортних засобів;
2. Удосконалити наявні на сьогодні маршрути руху автомобілів;

3. Ефективно використовувати рухомий склад, який надається для перевезення замовнику;

4. Ефективно та раціонально використовувати паливо, мастильні матеріали, які необхідні для виконання перевезень.

ВІСНОВОК

В даному розділі нами представлено місце розташування автотранспортного підприємства (вул. Дегтярівська вул. 17), також місце вантажовідправника (Проект Московський, 26-В). Представили детальний опис підприємства ТОВ «ПЕСТО», розглянули структуру підприємства, також зробили детальний опис скільки підприємство налічує в собі працівників та транспортних засобів. Розглянули характеристику вантажу (кондитерські вироби) в яких умовах повинно здійснюватися перевезення вантажу, яким автомобілем и з яким обладнанням повинен перевозитись даний ватаж. Проаналізували аналіз перевезення кондитерських виробів, зробили статистику перевезень в Україні даного вантажу. Розглянули характеристику вантажовідправника та вантажоодержувача компанію METRO в Україні. В даному розділі також визначено точки доставки вантажу які становлять 25 пунктів заводу, представлено масу вантажу яка перевозить 13 тон 400 кілограм. Для перевезення вантажу було вибрано для автомобіль ГАЗ-3307, також представлені його технічні характеристики. Нами було детально проаналізовано вибір розвізного маршруту для даної магістерської роботи.

ВІСНОВОК

ВІСНОВОК

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ МАРШРУТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

НУБІП УКРАЇНИ

2.1. Аналіз досліджень відомих вчених при вантажних перевезень

Актуальність теми дослідження. Полягає в комплексному розгляді виробничих процесів АТП та оптимізації основних показників виробничо-господарської діяльності підприємств на основі розробки методів, моделей, алгоритмів і критеріїв використання їх виробничо-технічного потенціалу.

Оптимізація виробничих процесів та раціональне використання виробничо-технічного потенціалу автотранспортних підприємств забезпечує їх розвиток як головної ланки в умовах функціонування ринкової інфраструктури на сучасному етапі становлення економічної системи України.

Автомобільний транспорт розвивається прискореними темпами, особливо в ринкових умовах, як найбільш масовий вид транспорту для перевезення пасажирів і вантажів будь-якої вартості, у тому числі дорогих, на короткі й середні відстані, а також забезпечення роздрібною логістикою, малого бізнесу, систем промислової логістики. Він може бути єдиним видом транспорту в сільськогосподарських регіонах під час перевезення пасажирів і вантажів.

Автомобільний транспорт має саму широкую сферу використання: у місті, пригороді, у міжрегіональному, міжміському й міжнародному сполученні як самостійний або для підвозу-вивозу до магістральних видів транспорту [36,35].

У наші дні дуже перспективним і стрімко, що розвивається видом, надання послуг є вантажні перевезення, а також послуги вантажників. З кожним місяцем число фірм, що займаються цією справою, стрімко росте. Саме людські потреби і є основною причиною стрімкого розвитку сфери вантажних перевезень.

Безумовно, кожна поважаюча себе фірма, що займається вантажоперевезеннями, надає повний перелік послуг: це допомога в організації й здійсненні квартирних і офісних переїздів, послуги вантажників і експедиторів, а також багато чого іншого. Щоб відповідати світовому рівню й "не упустити планку", втративши

НУБІП УКРАЇНИ

при цьому авторитет в очах навколишніх, фірми - поставальники послуг проводять також безкоштовні консультації своїм імовірним клієнтам [50,49].

Вантажними перевезеннями на різного роду на транспорті спеціально займалися задачами ефективності функціонування процесів перевезень вантажів на сучасному етапі приділена значна увага у працях Афанасьєва Л.Л., Беляєва В.М., Воркута А.І., Ігнатенка О.С., Міротіна Л.Б., Сметхова А.А., Цветова Ю.М. та інших вчених. В той же час комплексному розв'язанню задач поліпшення процесів управління перевезеннями вантажів ще недостатньо приділяється уваги.

Таким чином, наукову розробленість обраної теми не можна визнати достатньою, оскільки за межами зазначених досліджень залишилася маса питань і проблем.

2.2. Існуючі маршрути підприємства

Таблиця 2.1

Існуючі маршрути

| Маршрути за моделлю Комівожатером | Обсяг перевезень, т. | Довжина маршруту, км. |
|--|----------------------|-----------------------|
| АТП-Р ₀ -Р ₁₈ -Р ₁₇ -Р ₄ -Р ₁₃ - Р ₁₆ -АТП | 2,300 | 55 |
| АТП-Р ₀ -Р ₁₄ -Р ₁₀ -Р ₁₂ -Р ₉ - Р ₂₂ -АТП | 3,100 | 62 |
| АТП-Р ₀ -Р ₈ -Р ₁ -Р ₅ -Р ₂ -Р ₆ - -АТП | 2,800 | 40 |
| АТП-Р ₀ -Р ₁₉ -Р ₂₀ -Р ₂₁ -Р ₂₄ - Р ₂₅ -АТП | 2,750 | 50 |
| АТП-Р ₀ -Р ₃ -Р ₇ -Р ₁₅ -Р ₂₃ - Р ₁₁ -АТП | 2,450 | 43 |
| Σ | 13,400 | 250 |

Варіанти маршрутів представлено у графічному вигляді.

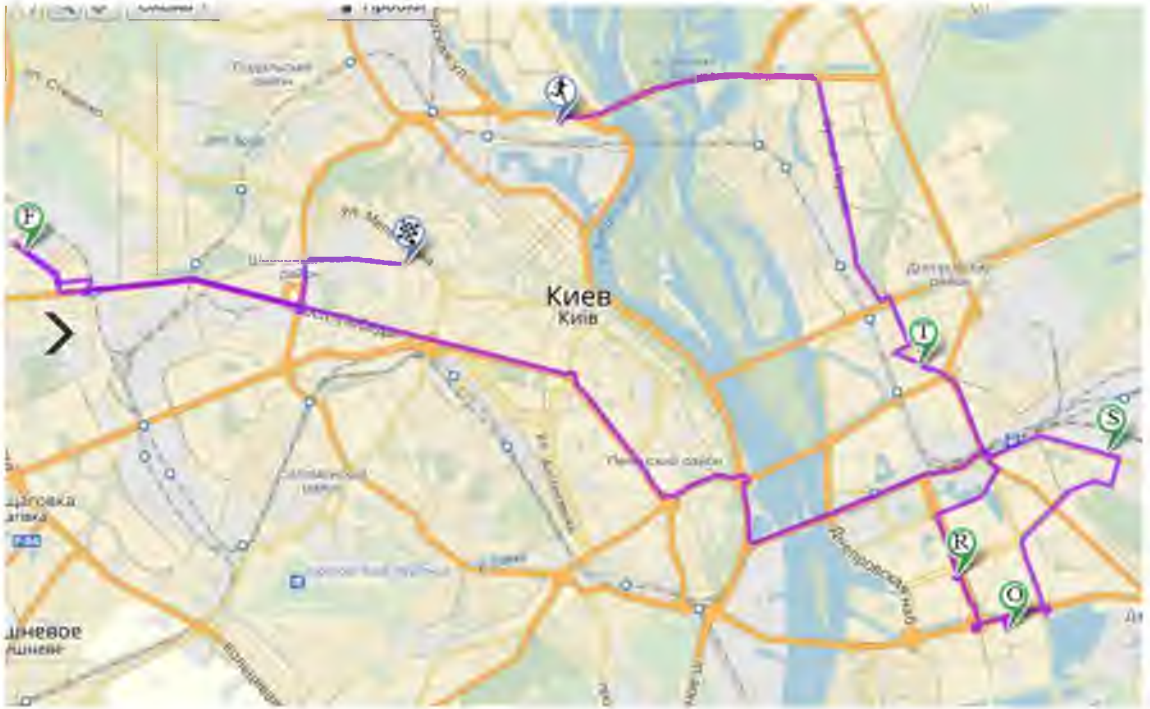


Рис. 2.1 Картограма вантажопотоків на маршруті №1

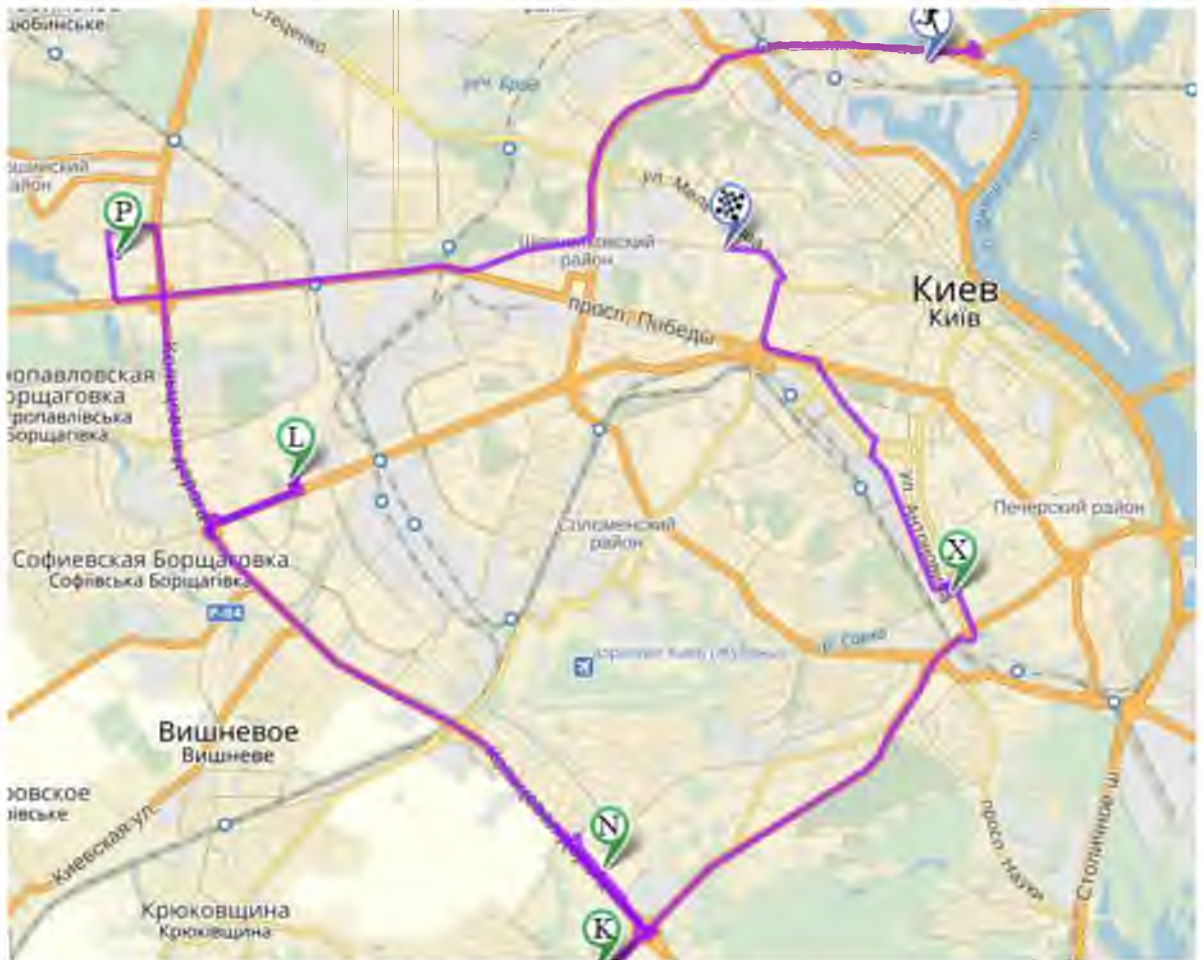
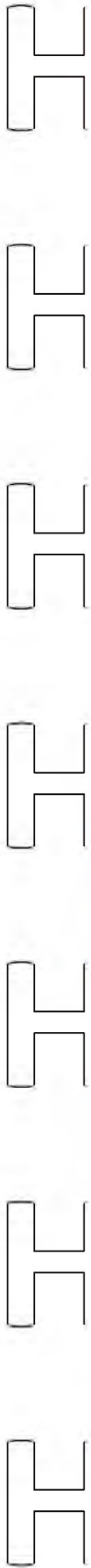


Рис. 2.2 Картограма вантажопотоків на маршруті №2



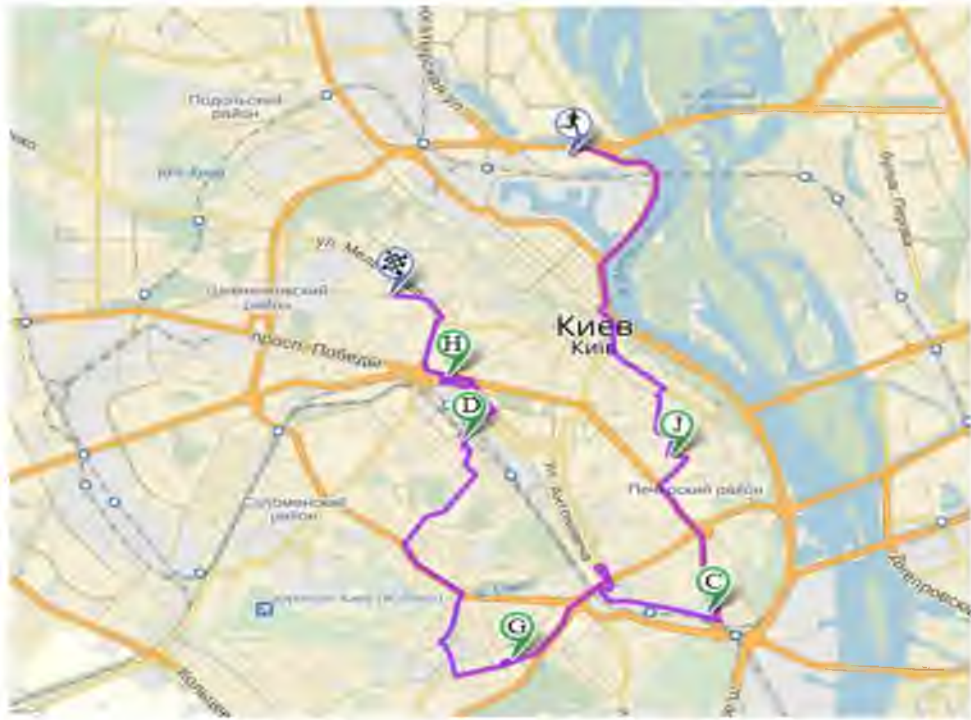


Рис.. 2.3 Картограма вантажопотоків на маршруті №3

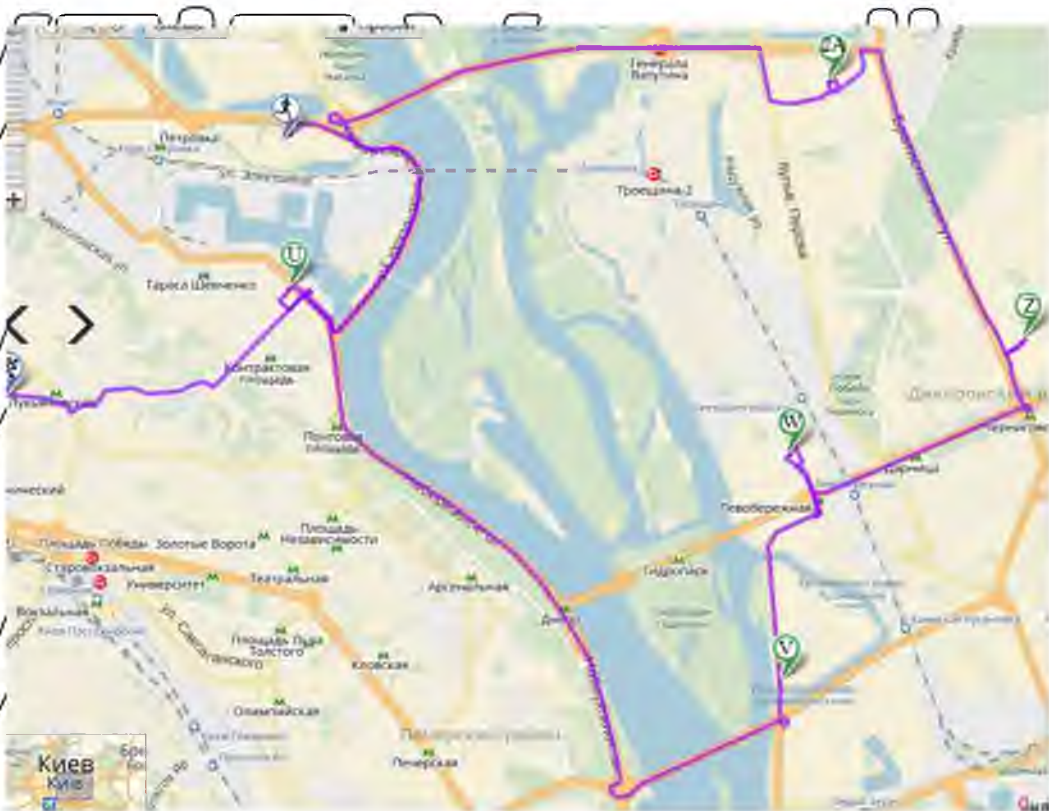


Рис. 2.4 Картограма вантажопотоків на маршруті №4

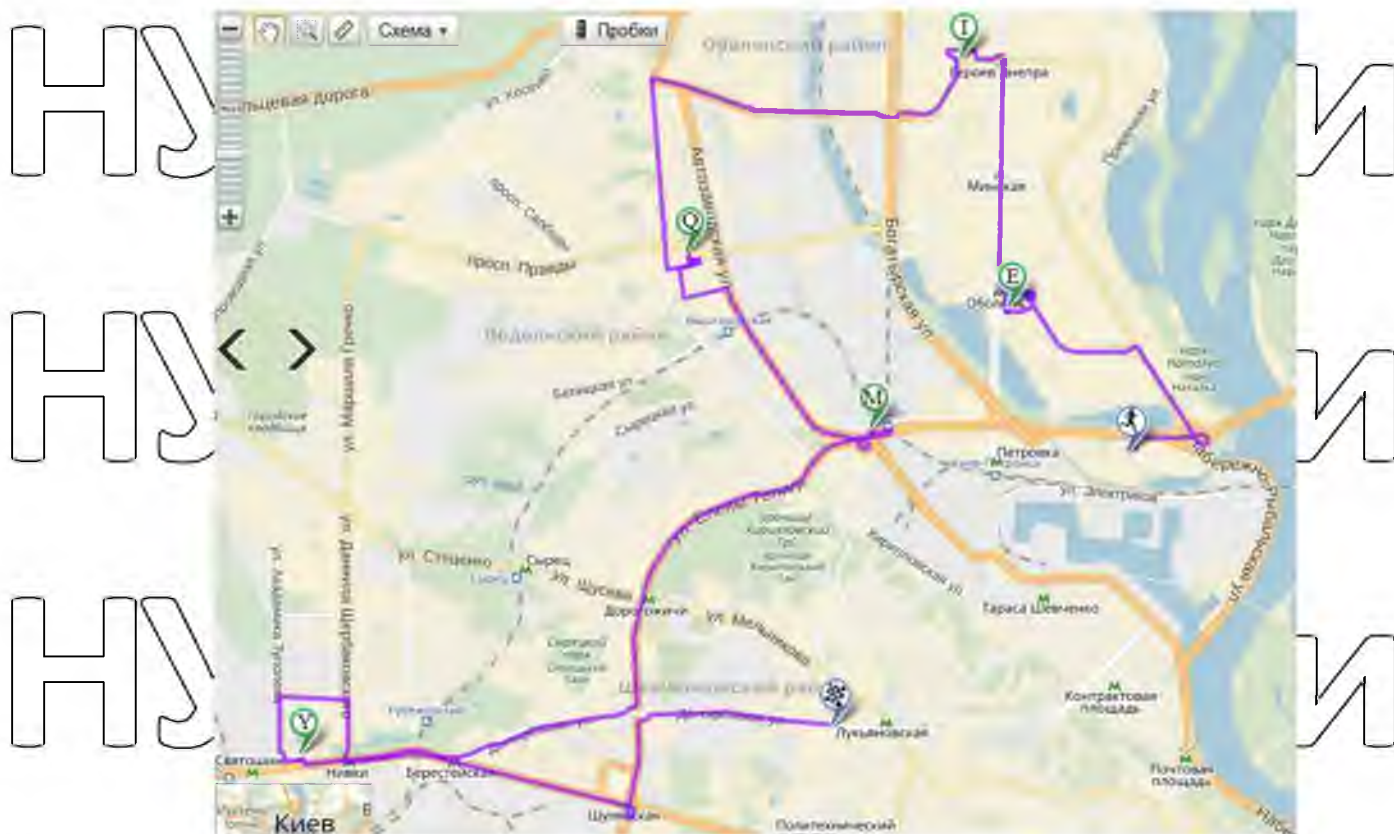


Рис. 2.5 Картограма вантажопотоків на маршруті №5

2.3 Обґрунтування зміни маршрутів

Для покращення ефективності перевезення ми пропонуємо використання більш сучасних автомобілів

Обираючи рухомий склад, необхідно враховувати такі фактори:

відповідність рухомого складу роду вантажу, що перевозиться, його упакувці, розміру партій вантажу і відстані перевезення;

дорожні умови роботи рухомого складу і відповідність його динамічних і конструкційних якостей умовам руху;

можливість застосування спеціалізованого рухомого складу для перевезень вантажів, які потребують спеціальних умов з метою забезпечення їх зберігання і товарного вигляду;

тип потужність навантажувально-розвантажувальних засобів і їх відповідність вантажопідйомності рухомого складу;

продуктивність рухомого складу при роботі у заданих умовах;

собівартість транспортної роботи різних типів рухомого складу, загальну вартість транспортування 1 т вантажу [33, 1].

Вибір автомобілів оптимальної вантажопідйомності

Для перевезень вантажів на розвізних маршрутах слід обирати автомобіль такої вантажопідйомності, за якої транспортна робота виконуватиметься з мінімальними витратами. Було взято 3 автомобілі.

Технічна характеристика першого автомобіля MERCEDES-BENZ ATEGO 815

Таблиця 2.2

| Показники | Величина |
|----------------------------|--|
| Тип кузова | Бортова вантажівка |
| Об'єм двигуна | 425000 см ³ |
| Потужність двигуна | 150 л.с. |
| Дорожній просвіт | 170, мм |
| Тип двигуна | Дизель |
| Обертаючий момент | 580 Н*м |
| Вантажопідйомність | 5 тонн |
| Об'єм до | 42 куб/м |
| Об'єм топливного баку | 125 л |
| Кількість циліндрів | 4 |
| Паливо | Дизельне паливо |
| Кількість осей | 4 |
| Колісна формула | 4x2 |
| Привод | Задній |
| Коробка передач | Механіка |
| Загрузка | Задня, гідроборт |
| Розміри вантажного відсіку | Довжина - 6,6 м Ширина - 2,3 м Висота - 2,15 м |
| Тип кабіни | 2 місна, 2 спальна |
| Кількість передач | 6 |
| Швидкість | 120,70 км/год |
| Модель двигуна | OM904LA MERCEDES-BENZ Euro 3 |



Рис 2.6 Автомобіль MERCEDES, BENZ ATEGO 815

Технічна характеристика другого автомобіля TOYOTA DYNA 2000

Таблиця 2.3

| Показники | Величина |
|--------------------------------|----------------------|
| Тип кузова | Бортова вантажівка |
| Об'єм двигуна | 4104 см ³ |
| Потужність двигуна л.с/о.б. | 170/3000 |
| Дорожній провіт | 170, мм |
| Тип двигуна | Дизель |
| Об'єм дизеля | 4.2 л |
| Вантажопідйомність | 3.5 тонн |
| Модель кузова | K-XZU30/H-VTCGFI |
| Кількість циліндрів | 4 |
| Паливо | Дизельне паливо |
| Обертальний момент кг*м/об.мин | 43.0/1600 |

| | |
|----------------------------|---|
| Колісна база | 4815*1730*2180 мм○○ |
| Привод | Задній |
| Коробка передач | Ручна/Механіка |
| Радіус повороту | 5.00 |
| Розміри вантажного відсіку | Довжина - 4,8 м Широта - 1,7 м Висота - 2,1 м |
| Тип кабіни | 3 місця |
| Колія передня/задня мм | 1400/1245 |
| Трансмiсія | 5MT |
| Модель двигуна | 15B-FTE, дизель |
| Колісна формула | 6x4 |



Рис.2.7 Автомобіль TOYOTA DYNA 2000

Технічна характеристика третього автомобіля [MAN TGL 7.150](#)[Таблиця 2.4](#)

| Показники | Величина |
|--------------------------------|---|
| Тип кузова | Бортова вантажівка |
| Об'єм двигуна | 4580 см ³ |
| Потужність двигуна | 111.9 кВт |
| Дорожній просвіт | 170, мм |
| Тип двигуна | Дизель |
| Об'єм баку | 100 л |
| Вантажопідйомність | 5 тонн |
| Модель двигуна | D0826 |
| Кількість циліндрів | 4 |
| Паливо | Дизельне паливо |
| Обертаючий момент кг*м/об.мін | 43.0/1600 |
| Колісна база | 3050-6700 мм |
| Привод | Задній |
| Коробка передач | Механіка |
| Розміри вантажного відсіку | Довжина - 5,1 м Ширина - 2,5 м Висота - 2,1 м |
| Колія передня/задня, мм | 1400/1245 |
| Трансмісія | 5MT |
| Колісна формула | 4x2 |
| Максимальний обертаючий момент | 570 Нм |
| Загрузка | Задня, гідроборт |
| Екологічний клас | Євро 5 |



Рис.2.8. Автомобіль [MAN TGL 7.150](#)

Для застосування даних автомобілів доцільно змінити існуючі маршрути.

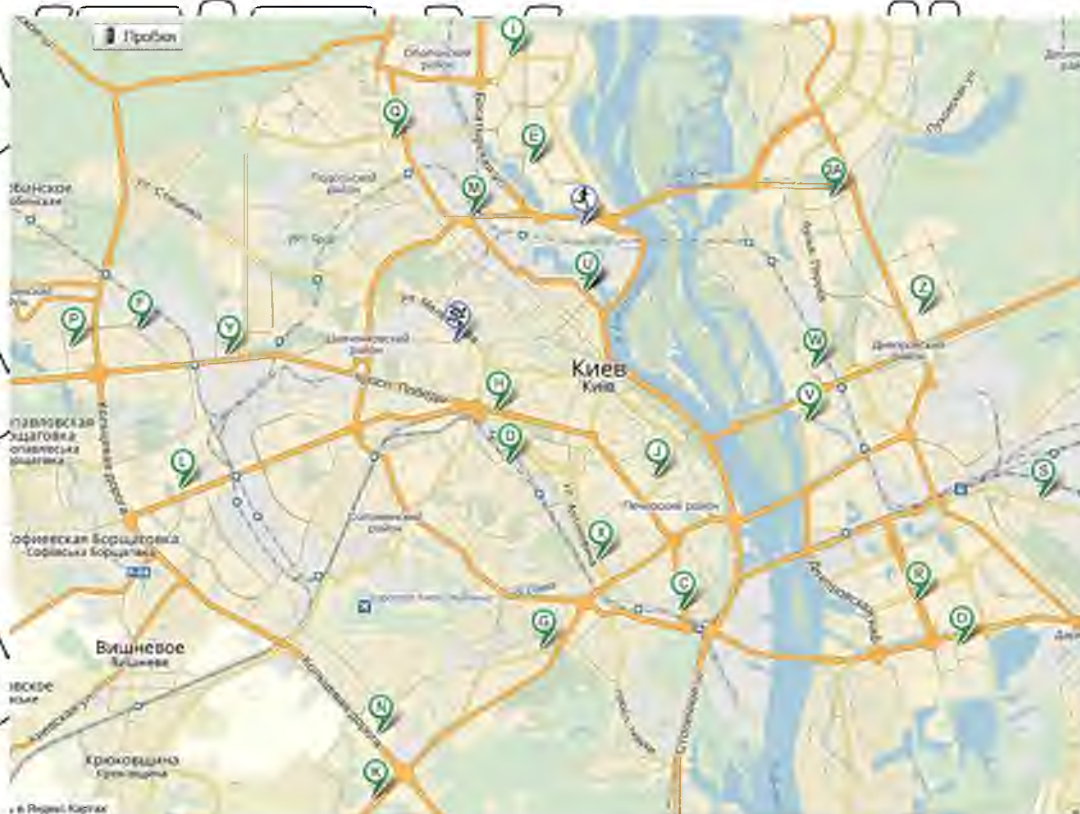


Рис.2.9 Точки на маршруті

НУБІП України

2.4. Вибір оптимального маршруту

Нами пораховано час виконання даного маршруту, які ми проводимо заміри часу навантаження – розвантаження партії вантажів середнє значення становить 4 хв/т, оформлення документів та перевірка вантажу додатково становить 5 хвилин в кожному пункті завозу. Середня швидкість руху прийнята 50 км/год

В результаті виконання розрахунків отримаємо, що виконання розвезення товару можна виконати за 1184 хвилин, що становить (19 годин 07 хвилин).

Тоді ми прораховуємо час даного маршруту:

$$A_{тп} + P_0 + P_3 + P_7 + P_{15} + P_{11} + P_{18} + P_9 + P_8 + P_{11} + P_{16} + P_{13} + P_{17} + P_{24} + P_{25} + P_{21} + P_{20} + P_{22} + P_5 + P_9 + P_{12} + P_{10} + P_{14} + P_4 + P_{23} + P_6 + P_2$$

де, P_0 – загрузка (приймаємо 40 хвилин)

$A_{тп}$ – Автотранспортне підприємство (приймаємо 30 хвилин)

P – точки маршруту

$$30 + 40 + 31 + 48 + 34 + 37 + 51 + 44 + 47 + 42 + 47 + 38 + 43 + 43 + 33 + 41 + 42 + 44 + 43 + 42 + 41 + 52 + 54 + 63 + 58 + 55 + 41 = 1184 \text{ (19 Годин 07 хвилин)}$$

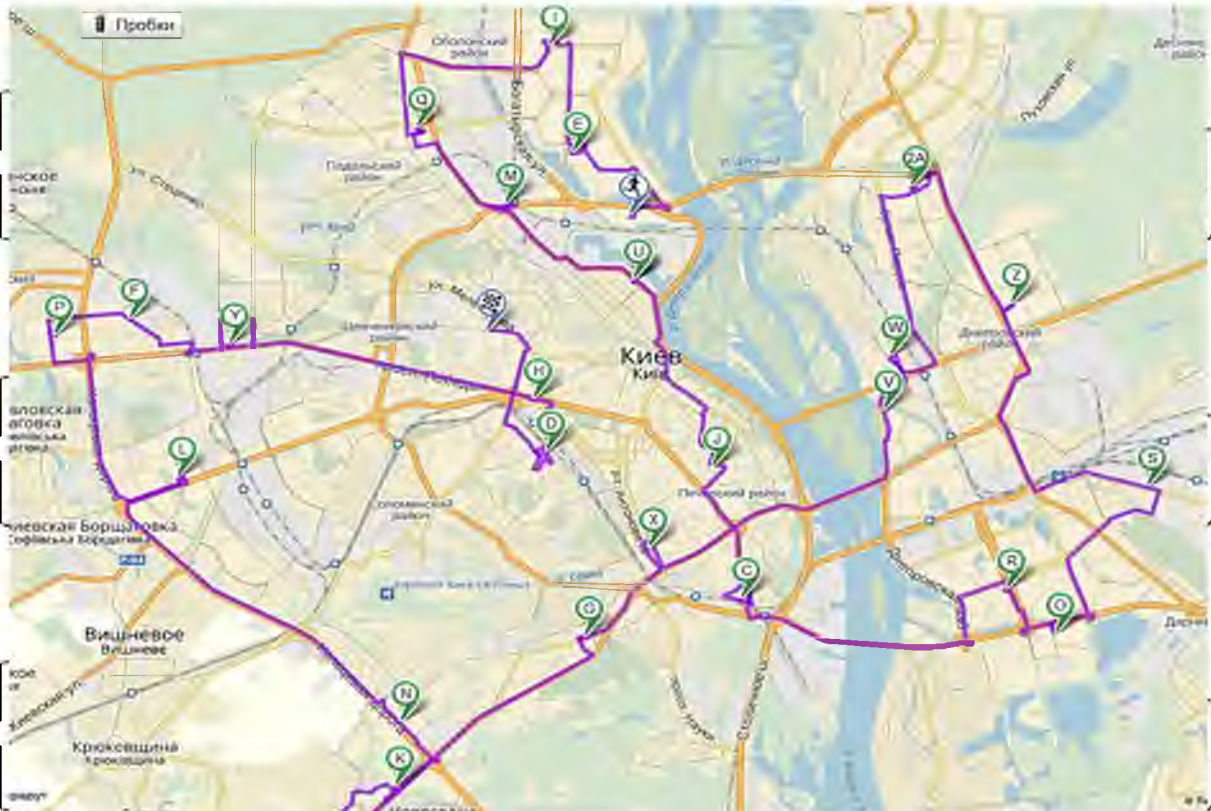


Рис.2.10 Представлено отриманий маршрут

При розрахунку загального маршруту загальною масою 13400 кілограм, протяжність якого складає протяжністю 160 кілометрів, 6 годин 40 хвилини. Нами

було запропоновано скласти 3 оптимальних маршрути. Де було вибрано зі складу автопарку організації 3 автомобілі (перший автомобіль MERCEDES-BENZ ATEGO 815 вантажопідйомністю 5 тон, другий автомобіль Toyota Dyna 2000 вантажопідйомність 3,5 тон, третій автомобіль [MAN TGL 7.150](#) вантажопідйомність 5 тон).

В результаті аналізу отриманих даних розбиваємо наш маршрут на 3 різних маршрути, виконавши групування по району перевезення, та за допомогою методик рішення задані ком'юндера визначаємо оптимальні шляхи руху.

Матриця групованих відстаней для згрупованого маршруту №1

Таблиця 2.5

| Р _{АП} | Р _С | 6 | 8 | 10 | 13 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 |
|-----------------|----------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| Р _С | - | 3,7 | 8,5 | 15 | 19 | 19 | 4,8 | 11 | 13 | 6,5 |
| 6 | 3,7 | - | | | | | | | | |
| 8 | 8,5 | 5 | - | | | | | | | |
| 10 | 15 | 23 | 26 | - | | | | | | |
| 13 | 19 | 14 | 11 | 32 | - | | | | | |
| 17 | 19 | 18 | 11 | 41 | 5,8 | - | | | | |
| 19 | 4,8 | 4,5 | 10 | 32 | 17 | 16 | - | | | |
| 21 | 11 | 13 | 9 | 33 | 11 | 7,5 | 25 | - | | |
| 23 | 13 | 15 | 11 | 20 | 22 | 22 | 10 | 27 | - | |
| 25 | 6,5 | 14 | 14 | 21 | 14 | 11 | 16 | 7,8 | 20 | - |

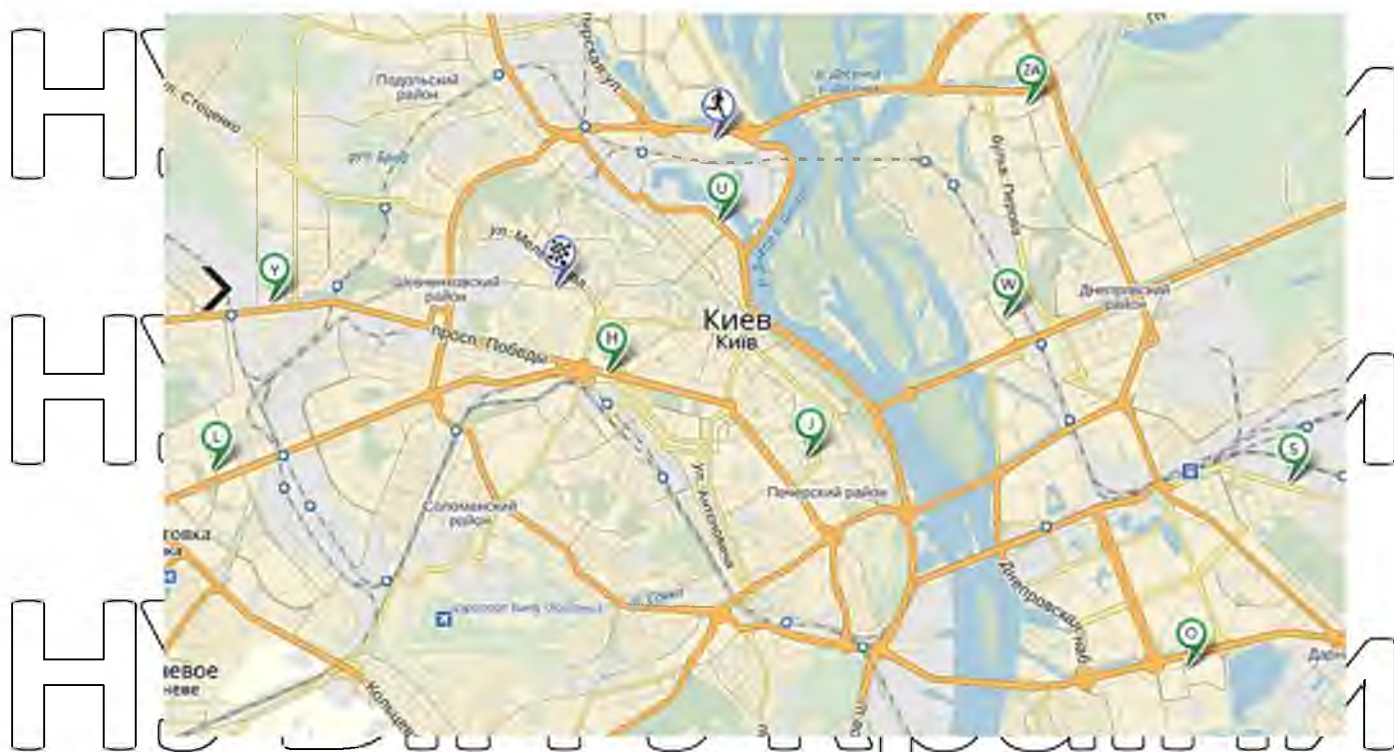


Рис.2.11 Вантажоодержувачі оптимізованого маршруту №1

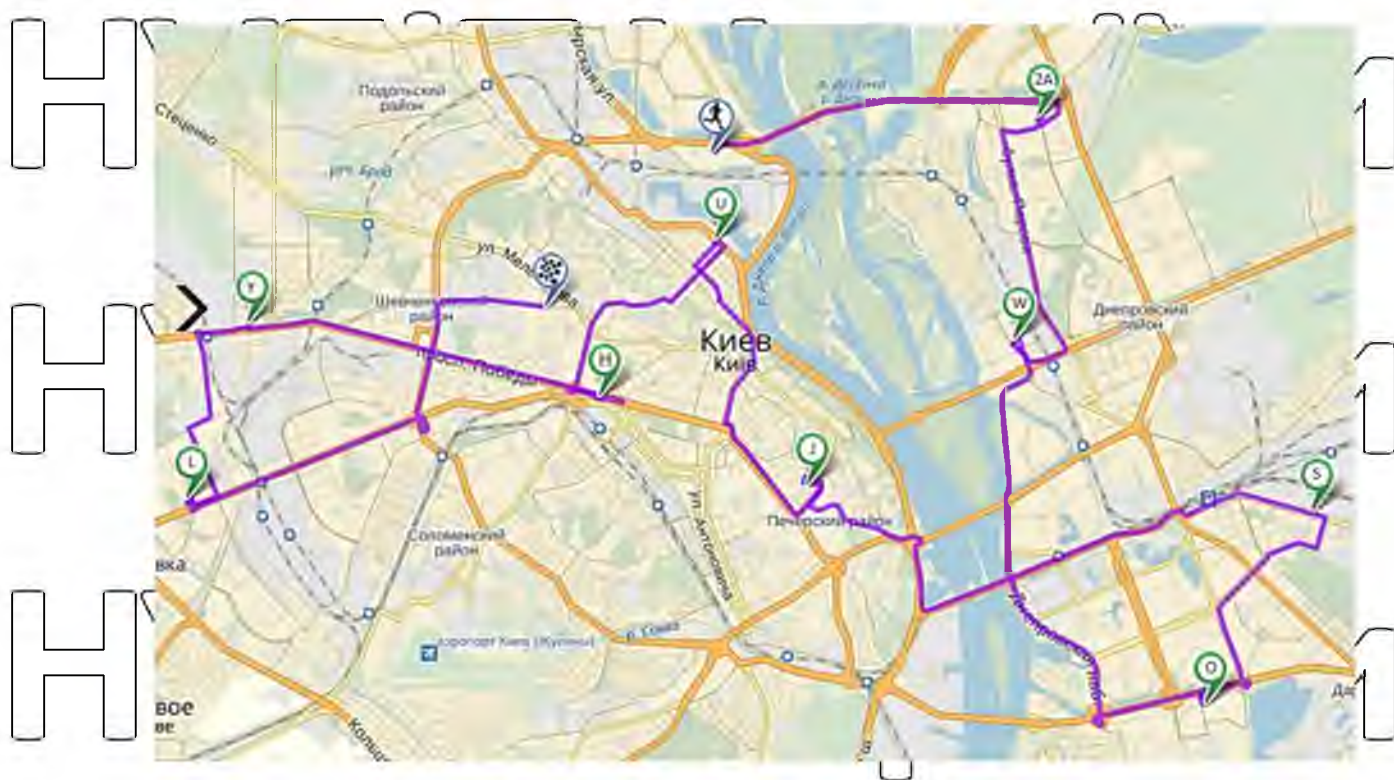


Рис.2.12 Схема руху оптимізованого маршруту №1 для 5 тонного автомобіля

Перший маршрут для автомобіля вантажопідйомністю 5 тОН MERCEDES-BENZ ATEGO 815 пролягає по 9 точках: ATP → Вантажовідправник → 2А → W → O → S → J → U → H → Y → L → ATP, який складає 5050 тОН, протяжність якого

становить 85 кілометрів. Робота водія на даному маршруті складася по розрахунку часу 9 точках: АТП → Вантажовідправник → 25 → 21 → 13 → 17 → 8 → 19 → 5 → 23 → 10 → АТП. З цих даних ми вираховуємо час роботи водія на першому маршруті:

$$15+30+39+41+48+43+48+47+44+55+57+12=8 \text{ годин робочого часу на}$$

першому маршруті.

Матриця ґрупованих відстаней для зґрупованого маршруту №2

Таблиця 2.6

| | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-----|-----|-----|----|-----|------|----|----|
| P _{АТП} | P ₀ | 3 | 4 | 7 | 15 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| P ₀ | - | 5 | 21 | 7,8 | 8 | 17 | 12 | 13 | 12 |
| 3 | 5 | - | | | | | | | |
| 4 | 21 | 12 | - | | | | | | |
| 7 | 7,8 | 18 | 23 | - | | | | | |
| 15 | 8 | 17 | 23 | 4,8 | - | | | | |
| 16 | 17 | 9,7 | 2,9 | 22 | 20 | - | | | |
| 18 | 12 | 8,3 | 5,7 | 18 | 18 | 7,4 | - | | |
| 20 | 13 | 5,6 | 7,9 | 18 | 16 | 6 | 9 | - | |
| 24 | 12 | 12 | 8 | 17 | 18 | 9,7 | 10,2 | 10 | - |

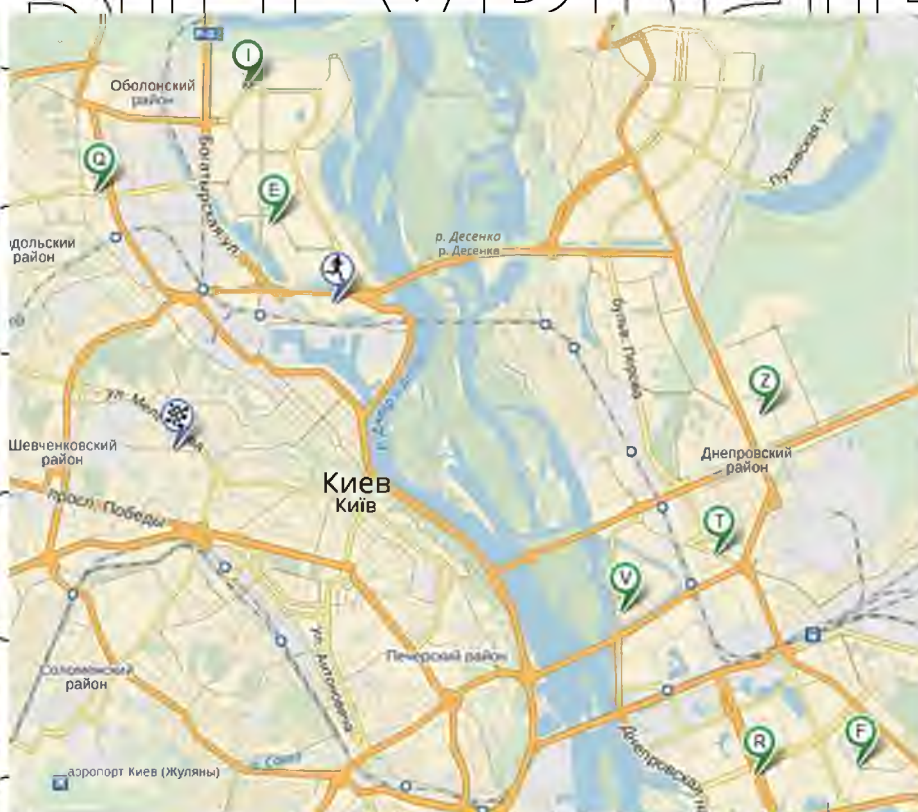


Рис. 2.13 Вантажоодержувачі оптимізованого маршруту №2

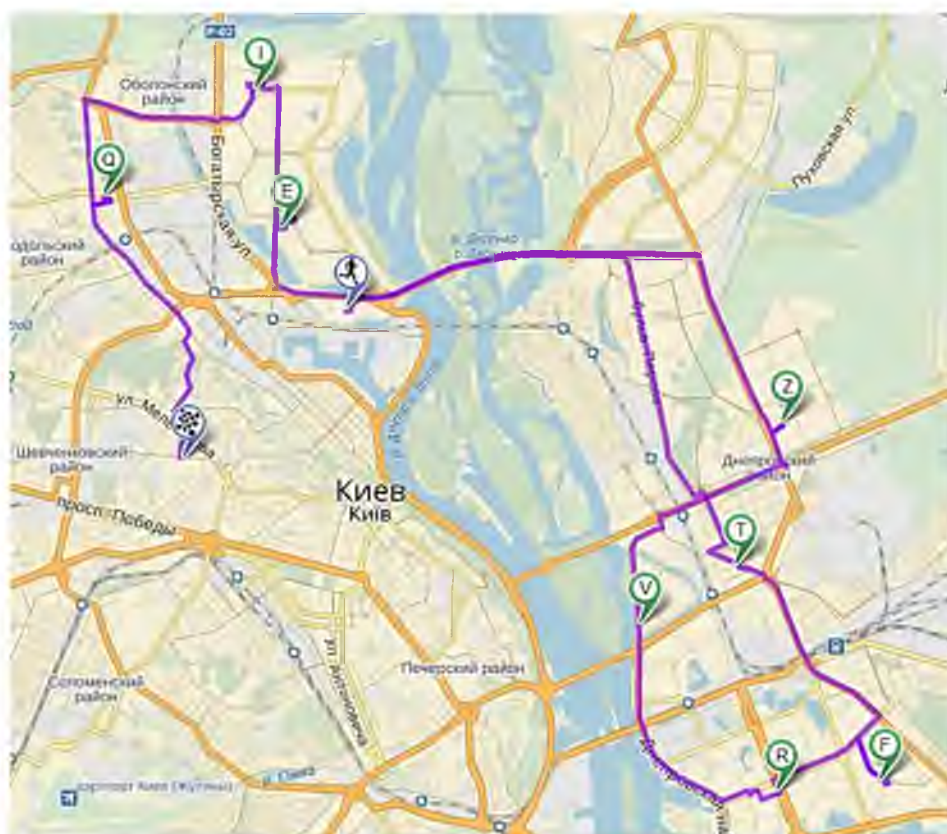


Рис. 2.14 Схема руху оптимізованого маршруту №2 для 3,5 тонного автомобіля

Другий маршрут для автомобіля вантажопідйомністю 3,5 тонн Toyota Dyna 2000 пролягає по 8 точках: АТП → Вантажовідправник → Т → F → R → V → Z → E → I → Q → АТП, який складає 3450 тон, протяжність якого становить

70 кілометрів. Робота водія на даному маршруті складає по розрахунку часу 8 точок: АТП → Вантажсвідправник → 18 → 4 → 16 → 20 → 24 → 3 → 7 → 15 → АТП. З цих даних ми розраховуємо час роботи водія на другому маршруті

$15+30+42+29+28+38+46+38+48+34+15=6$ годин 5 хвилин робочого часу на

другому маршруті.

Матриця групованих відстаней для згрупованого маршруту №3

Таблиця 2.7

| Рядки | P_0 | 1 | 2 | 5 | 9 | 11 | 12 | 14 | 22 |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| P_0 | - | 13 | 9,8 | 16 | 21 | 4,7 | 21 | 17 | 14 |
| 1 | 13 | - | | | | | | | |
| 2 | 9,8 | 11 | - | | | | | | |
| 5 | 16 | 5,3 | 7 | - | | | | | |
| 9 | 21 | 5,9 | 7,8 | 5,7 | - | | | | |
| 11 | 4,7 | 18 | 11 | 19 | 23 | - | | | |
| 12 | 21 | 19 | 12 | 5,7 | 4,8 | 19 | - | | |
| 14 | 17 | 19 | 13 | 19 | 18 | 12 | 15 | - | |
| 22 | 14 | 3,4 | 3,3 | 9 | 7,8 | 16 | 17 | 16 | - |

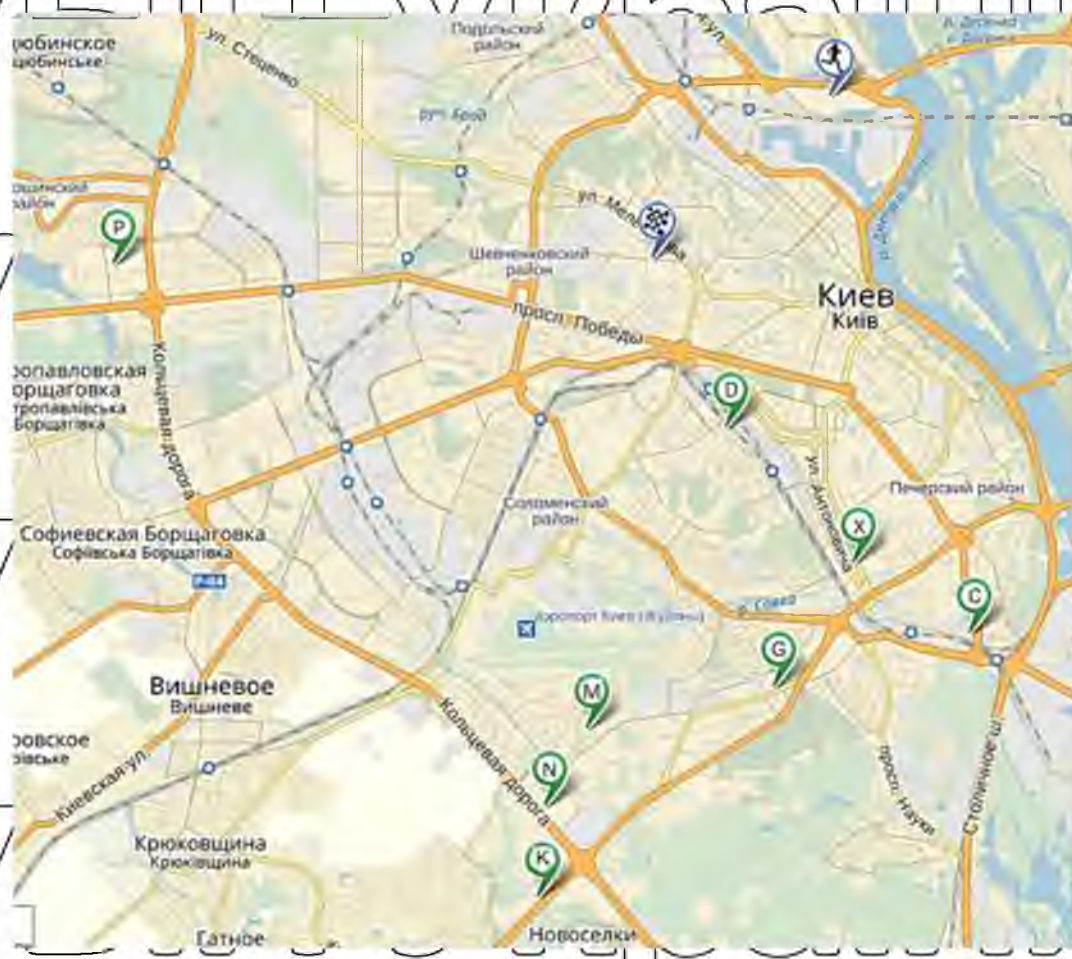


Рис.2.15 Вантажодержувачі оптимізованого маршруту №3

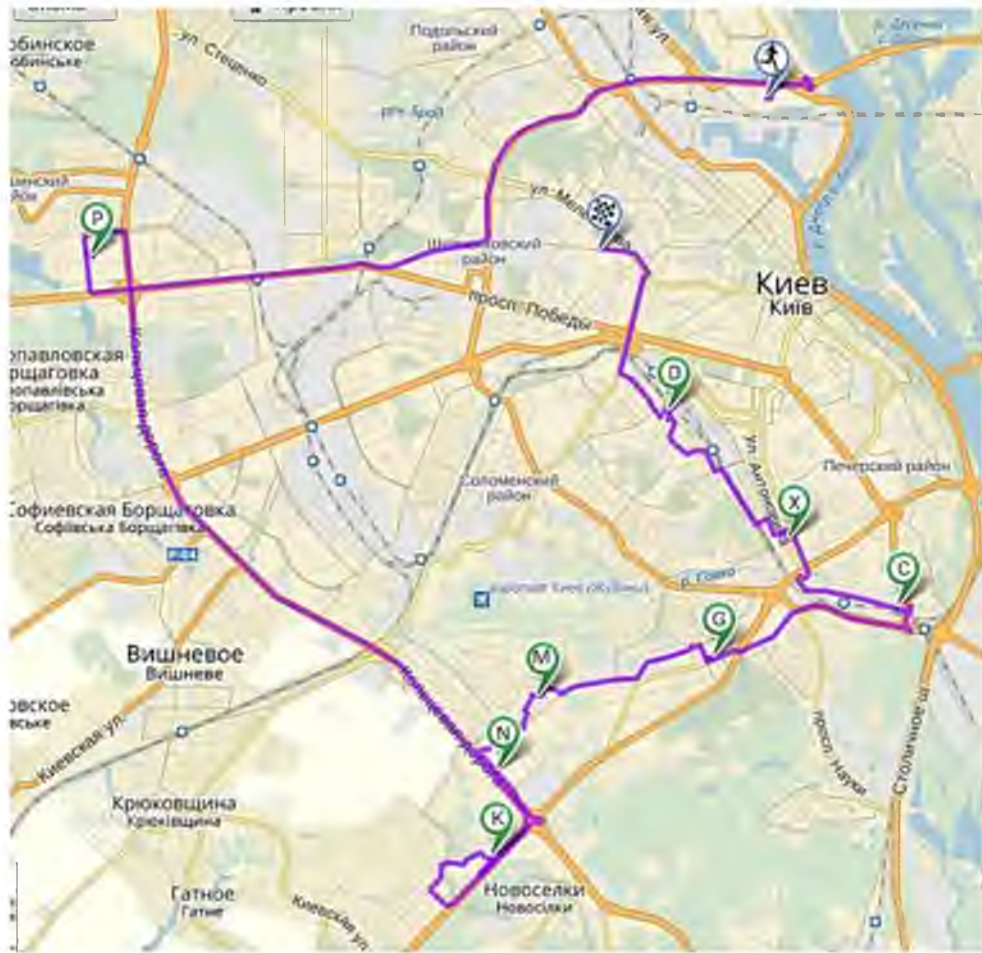


Рис.2.16 Схема руху оптимізованого маршруту №3 для 5 тонного автомобіля

Третій маршрут для автомобіля вантажопідйомністю 5 тон [MAN TGL](#)

7150 пролягає по 8 точках: АТП → Вантажовідправник → P → X → D → АТП, який складає 3450/тон, протяжність якого становить 75 кілометрів. Робота водія на даному маршруті складає по розрахунку 8 точок.

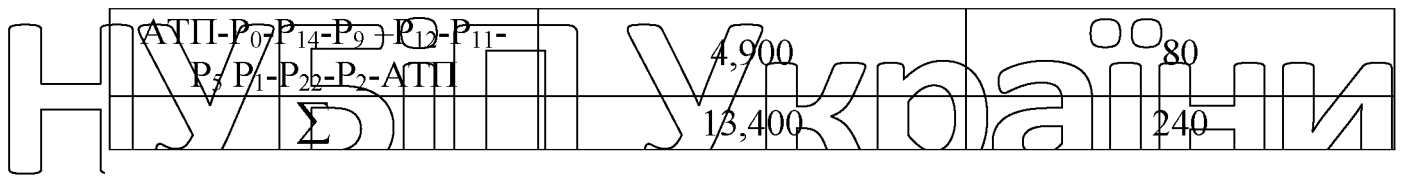
АТП → Вантажовідправник → 14 → 9 → 12 → 11 → 5 → 1 → 22 → 2 → АТП. З цих даних ми розраховуємо час роботи водія на третьому маршруті.

$$15 + 30 + 61 + 56 + 41 + 60 + 55 + 41 + 37 + 39 + 10 = 477 \text{ Годин } 25 \text{ хвилин робочого часу}$$

Таблиця 2.8

Результати оптимізації маршрутів

| Маршрут за комбояжером | Обсяг перевезень, т. | Довжина маршруту, км. |
|--|----------------------|-----------------------|
| АТП-Р ₆ -Р ₂₅ -Р ₂₁ -Р ₁₈ -Р ₁₇ -Р ₈ -Р ₁₉ -Р ₆ -Р ₂₃ -Р ₁₀ -АТП | 5,050 | 85 |
| АТП-Р ₀ -Р ₁₈ -Р ₄ -Р ₁₆ -Р ₂₀ -Р ₂₄ -Р ₃ -Р ₇ -Р ₁₅ -АТП | 3,450 | 75 |



2.5. Розрахунок техніко - експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах та розрахунок техніко - експлуатаційних показників проекту для 5 існуючих маршрутів

Розрахунок показників існуючих 5 маршрутів.

Для кожного розрахованого розвізного маршруту за обраним методом визначаємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу. Вони розраховуються наступним чином:

Маршрут №1 $P_0 - P_{18} - P_{17} - P_4 - P_{13} - P_{16} - P_{АТП}$

Кількість пунктів завою вантажу на маршруті $n_3 = 5$;

Середня відстань доставки вантажу:

$$\bar{l}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_i}{n_3} = \frac{12 + 4,9 + 3,5 + 4,1 + 2,1}{5} = 5,44 \text{ км} \quad (2.1)$$

де l_i - відстань доставки вантажу від вантажовідправника до кожного i -го вантажоодержувача, км.;

Середня відстань між суміжними пунктами доставки вантажу:

$$\bar{l}_{(i-1)-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_{(i-1)-1}}{n_3 - 1} = \frac{4,9 + 3,5 + 4,1 + 2,7}{4} = 3,8 \text{ км} \quad (2.2)$$

де $l_{(i-1)-1}$ - відстань між суміжними i -м та $i-1$ пунктами завою вантажу, км;

Довжина розвізного маршруту:

$$l_M = 2 \cdot \bar{l}_i + (n_3 - 1) \cdot \bar{l}_{(i-1)-1} + l_H = 2 \cdot 5,44 + (5 - 1) \cdot 3,8 + 27,2 = 54 \text{ км} \quad (2.3)$$

Обсяг перевезень на маршруті:

$$P_M = \sum_{i=1}^{n_3} g_{pi} = 0,45 + 0,55 + 0,3 + 0,6 + 0,4 = 2,3 \text{ т} \quad (2.4)$$

де g_{pi} - розмір завезеної партії вантажу в i -й пункт завою, т.

Фактичний коефіцієнт використання вантажопідйомності при завозі:

$$\gamma_p = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{q} = \frac{2,3}{3,5} = 0,65 \quad (2.5)$$

Середній розмір завезеної партії вантажу:

$$g_{pi} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{n_3} = \frac{2,46}{5} = 0,46 \text{ т} \quad (2.6)$$

Час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням:

$$t_{np} = q \cdot \gamma_p \cdot \left[t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} \right] = 3,5 \cdot 0,65 \cdot \left[0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,23}{0,46} \right] = 1,6 \text{ год} \quad (2.7)$$

$t_m = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - витрати часу на навантаження-розвантаження 1 тони

вантажу;

$t_3 = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - додатковий час на заїзди в кожний пункт завою вантажу на маршруті;

$K_c = 0$ - коефіцієнт супутнього збору.

Час однієї їздки:

$$t_i = \frac{l_m}{V_T} + q \cdot \gamma_p \cdot \left[t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} \right] = \frac{54}{50} + 3,5 \cdot 0,65 \cdot \left[0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,23}{0,46} \right] = 2,46 \text{ год} \quad (2.8)$$

де $V_T = 50 \text{ км/год}$ - технічна швидкість автомобіля.

Годинна продуктивність автомобіля:

$$P_{год} = \frac{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + K_c)}{\frac{l_m}{V_T} + t_{np}} \cdot \left(1 - \frac{l_n}{V_T \cdot T_n} \right) = \frac{3,5 \cdot 0,65 \cdot (1 + 0)}{\frac{54}{50} + 1,6} \cdot \left(1 - \frac{27,2}{50 \cdot 8} \right) = 0,64 \text{ т/год} \quad (2.9)$$

де $l_n = l_{n1} + l_{n2}$ - нульовий пробіг автомобіля, км;

$T_n = 8 \text{ год}$ - час перебування в наряді

Аналогічно розраховуємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу і для наступних маршрутів. Результати заносимо в таблицю 2.19

Таблиця 2.9

Узагальнюючі показники роботи рухомого складу

| Показники | Умовні позначення | Маршрут | | | | |
|---|---------------------|---------|-------|------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Кількість пунктів заводу вантажу на маршруті, од | n_s | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Середня відстань доставки вантажу, км | \bar{l}_i | 5,44 | 15,16 | 5,46 | 11,74 | 9,12 |
| Середня відстань між суміжними пунктами доставки вантажу, км | $\bar{l}_{(i-1)-1}$ | 3,8 | 14,7 | 4,7 | 13,47 | 10,15 |
| Довжина розвізного маршруту, км | l_m | 54 | 62 | 40 | 50 | 43 |
| Обсяг перевезень на маршруті, т | P_m | 2,3 | 3,1 | 2,8 | 2,75 | 2,45 |
| Фактичний коефіцієнт використання вантажопідйомності при завозі | γ_p | 0,65 | 0,88 | 0,8 | 0,78 | 0,7 |
| Середній розмір завезеної партії вантажу, т | \bar{g}_{vi} | 0,46 | 0,62 | 0,56 | 0,55 | 0,49 |
| Час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, год | t_{np} | 1,6 | 2,24 | 2,04 | 1,99 | 1,78 |
| Час однієї їздки, год | t_i | 2,46 | 3,57 | 3,15 | 3,08 | 2,95 |
| Годинна продуктивність автомобіля, т/год | $P_{зд}$ | 0,64 | 0,86 | 0,88 | 0,89 | 0,83 |

2.6. Розрахунок техніко - експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах та розрахунок техніко - експлуатаційних показників проекту для 3 проектних маршрутів

Розрахунок для автомобіля MERCEDES-BENZ ATEGO 815 вантажопідйомністю

5тон.

Для кожного розрахованого розвізного маршруту за обраним методом визначаємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу. Вони розраховуються наступним чином:

Маршрут №1 АТН-Р0-Р25-Р21-Р13-Р17-Р8-Р19-Р6-Р03-Р10-АТН

Кількість пунктів завою вантажу на маршруті $n_3 = 9$

Середня відстань доставки вантажу:

$$\bar{l}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_i}{n_3} = \frac{6,5 + 7,8 + 11 + 5,8 + 11 + 10 + 4,6 + 15 + 20}{9} = 10,18 \text{ км} \quad (2.10)$$

де l_i - відстань доставки вантажу від вантажовідправника до кожного i -го вантажоодержувача, км.;

Середня відстань між суміжними пунктами доставки вантажу:

$$\bar{l}_{(i-1)-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_{(i-1)-1}}{n_3 - 1} = \frac{7,8 + 11 + 5,8 + 11 + 10 + 4,6 + 15 + 20}{8} = 10,65 \text{ км} \quad (2.11)$$

де $l_{(i-1)-1}$ - відстань між суміжними i -м та $i-1$ пунктами завою вантажу, км;

Довжина розвізного маршруту:

$$l_m = 2 \cdot \bar{l}_i + (n_3 - 1) \cdot \bar{l}_{i-1-1} + l_H = 2 \cdot 10,18 + (9 - 1) \cdot 10,65 + 22 = 84,96 \text{ км} \quad (2.12)$$

Обсяг перевезень на маршруті:

$$P_m = \sum_{i=1}^{n_3} g_{pi} = 0,60 + 0,50 + 0,60 + 0,55 + 0,55 + 0,65 + 0,50 + 0,55 + 0,55 = 5,05 \text{ т} \quad (2.13)$$

де g_{pi} - розмір завезеної партії вантажу в i -й пункт завою, т;

Фактичний коефіцієнт використання вантажопідйомності при завозі:

$$\gamma_p = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{q} = \frac{5,05}{5} = 1,01 \quad (2.14)$$

Середній розмір завезеної партії вантажу:

$$\bar{g}_{pi} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{n_3} = \frac{5,05}{9} = 0,56 \text{ т} \quad (2.16)$$

Час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням:

$$t_{пр} = q \cdot \gamma_p \cdot t_m \cdot (1 - K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} = 5,05 \cdot 1,01 \cdot 0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,15}{0,46} = 3,72 \text{ год} \quad (2.17)$$

$t_m = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - витрати часу на навантаження-розвантаження 1 тони вантажу;
 $t_3 = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - додатковий час на заїзди в кожний пункт заводу вантажу на маршруті;

$K_c = 0$ - коефіцієнт супутнього збору.
 Час однієї їздки:

$$t_i = \frac{l_m}{V_T} + q \cdot \gamma_p \cdot \left[t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} \right] = \frac{84,96}{50} + 5,05 \cdot 1,01 \cdot \left[0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,23}{0,46} \right] = 3,9 \text{ год}$$

(2.18)
 де $V_T = 50 \text{ км/год}$ - технічна швидкість автомобіля.
 Годинна продуктивність автомобіля.

$$P_{год} = \frac{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + K_c)}{\frac{l_m}{V_T} + t_{фр}} \cdot \left(1 - \frac{l_n}{V_T \cdot T_n} \right) =$$

$$= \frac{5,05 \cdot 1,01 \cdot (1 + 0)}{\frac{84,96}{50} + 3,72} \cdot \left(1 - \frac{22}{50 \cdot 8} \right) = 0,89 \text{ м/год}$$

де: $l_n = l_{n1} + l_{n2}$ - нульовий пробіг автомобіля, км;

$T_n = 8 \text{ год}$ - час перебування в наряді
 Аналогічно розраховуємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу і для наступних маршрутів. Результати заносимо в таблицю 2.14

Розрахунок для автомобіля TOYOTA DYNA 2000 вантажопідйомністю 3,5тон
 Для кожного розрахованого розвізного маршруту за обраним методом визначаємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу. Вони розраховуються наступним чином:

Маршрут №2 АТП-Р0-Р18-Р4-Р16-Р20-Р24-Р3-Р7-Р15-АТП
 Кількість пунктів заводу вантажу на маршруті $n_s = 8$
 Середня відстань доставки вантажу:

$$\bar{l}_N = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_i}{n_3} = \frac{12 + 11 + 2,9 + 6 + 10 + 12 + 18 + 4,8}{8} = 9,58 \text{ км} \quad (2.19)$$

де l_i - відстань доставки вантажу від вантажовідправника до кожного i -го вантажоодержувача, км.;

Середня відстань між суміжними пунктами доставки вантажу:

$$\bar{l}_{(i-1)-i} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_{(i-1)-i}}{n_3 - 1} = \frac{11 + 2,9 + 6 + 10 + 12 + 18 + 4,8}{7} = 9,2 \text{ км} \quad (2.20)$$

де $l_{(i-1)-i}$ - відстань між суміжними i -м та $i-1$ пунктами заводу вантажу, км;

Довжина розвізного маршруту:

$$l_M = 2 \cdot \bar{l}_N + (n_3 - 1) \cdot \bar{l}_{(i-1)-i} + l_H = 2 \cdot 9,58 + (5 - 1) \cdot 9,2 + 16 = 75,56 \text{ км} \quad (2.21)$$

Обсяг перевезень на маршруті:

$$P_M = \sum_{i=1}^{n_3} g_{pi} = 0,45 + 0,3 + 0,4 + 0,5 + 0,5 + 0,45 + 0,45 + 0,4 = 3,45 \text{ т} \quad (2.22)$$

де g_{pi} - розмір завезеної партії вантажу в i -й пункт заводу, т;

Фактичний коефіцієнт використання вантажопідйомності при завізі:

$$\gamma_p = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{q} = \frac{3,45}{3,5} = 0,98 \quad (2.23)$$

Середній розмір завезеної партії вантажу:

$$\bar{g}_{pi} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{n_3} = \frac{3,45}{8} = 0,43 \text{ т} \quad (2.24)$$

Час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням:

$$t_{np} = q \cdot \gamma_p \cdot \left[t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} \right] = 3,45 \cdot 0,98 \cdot \left[0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,15}{0,46} \right] = 2,46 \text{ год} \quad (2.25)$$

$t_m = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - витрати часу на навантаження-розвантаження 1 тони вантажу;

$t_{\text{д}} = 14 \times 6 \in 0,23 \text{ год}$ - додатковий час на заїзди в кожний пункт завою
 вантажу на маршруті;
 $K_c = 0$ - коефіцієнт супутнього збору.

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

Час однієї їздки:

$$t_i = \frac{l_m}{V_T} + q \cdot \gamma_p \cdot \left[t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} \right] = \frac{75,56}{50} + 3,45 \cdot 0,98 \cdot \left[0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,23}{0,46} \right] = 3,51 \text{ год}$$

(2.26)

де $V_T = 50 \text{ км/год}$ - технічна швидкість автомобіля.
 Годинна продуктивність автомобіля:

$$P_{год} = \frac{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + K_c)}{\frac{l_m}{V_T} + t_{np}} \cdot \left(1 - \frac{l_n}{V_T \cdot T_n} \right) = \frac{3,45 \cdot 0,98 \cdot (1 + 0)}{\frac{75,56}{50} + 2,46} \cdot \left(1 - \frac{16}{50 \cdot 8} \right) = 0,79 \text{ т/год}$$

(2.27)

де: $l_n = l_{n1} + l_{n2}$ - нульовий пробіг автомобіля, км;
 $T_n = 8 \text{ год}$ - час перебування в наряді

Аналогічно розраховуємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу

і для наступних маршрутів. Результати заносимо в таблицю 2.14

Розрахунок для автомобіля MAN TGL 7.150 вантажопідйомністю 5тон

Для кожного розрахованого розвізного маршруту за обраним методом визначаємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу. Вони розраховуються наступним чином:

Маршрут №3 АТП-Р0-Р14-Р9 -Р12-Р11- Р5 Р1-Р22-Р2-АТП

Кількість пунктів завою вантажу на маршруті $n_3 = 5$;

Середня відстань доставки вантажу:

$$\bar{l}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_i}{n_3} = \frac{17+18+4,8+19+19+5,3+3,4+3,3}{8} = 11,12 \text{ км}$$

(2.28)

де l_i - відстань доставки вантажу від вантажовідправника до кожного i -го вантажоодержувача, км.;

Середня відстань між суміжними пунктами доставки вантажу:

$$\bar{l}_{(i-1)-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} l_{(i-1)-1}}{n_3 - 1} = \frac{18 + 4,8 + 19 + 19 + 5,8 + 3,4 + 3,3}{7} = 10,4 \text{ км} \quad (2.29)$$

де $l_{(i-1)-1}$ - відстань між суміжними i -м та $i-1$ пунктами заводу вантажу, км;

Довжина розвізного маршруту:

$$L_m = 2 \cdot \bar{l}_i + (n_3 - 1) \cdot \bar{l}_{i-1-1} + l_H = 2 \cdot 11,12 + (8 - 1) \cdot 10,4 + 15,5 = 81,37 \text{ км} \quad (2.30)$$

Обсяг перевезень на маршруті:

$$P_m = \sum_{i=1}^{n_3} g_{pi} = 0,65 + 0,65 + 0,60 + 0,60 + 0,55 + 0,60 + 0,65 + 0,60 = 4,9 \text{ т} \quad (2.31)$$

де q_{pi} - розмір завезеної партії вантажу в i -й пункт заводу, т;
Фактичний коефіцієнт використання вантажоємності при завізї:

$$\gamma_p = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{q} = \frac{4,9}{4,9} = 1,02 \quad (2.32)$$

Середній розмір завезеної партії вантажу:

$$\bar{g}_{pi} = \frac{\sum_{i=1}^{n_3} g_{pi}}{n_3} = \frac{4,9}{8} = 0,61 \text{ т} \quad (2.33)$$

Час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням:

$$t_{np} = q \cdot \gamma_p \cdot t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}} = 4,9 \cdot 1,02 \cdot 0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,15}{0,46} = 3,64 \text{ год} \quad (2.34)$$

$t_m = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - витрати часу на навантаження-розвантаження 1 тони

вантажу,
 $t_3 = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год}$ - додатковий час на заїзди в кожний пункт заводу вантажу на маршруті,

$K_c = 0$ - коефіцієнт супутнього збору.

Час однієї їздки:

$$t_{\Sigma} = \frac{l_{\Sigma}}{V_T} + q \cdot \gamma_p \cdot [t_m \cdot (1 + K_c) + \frac{t_3}{g_{pi}}] = \frac{8137}{50} + 4,9 \cdot 1,02 \cdot [0,23 \cdot (1 + 0) + \frac{0,23}{0,46}] = 4,76 \text{ год}$$

(2.35)

де $V_T = 50 \text{ км/год}$ - технічна швидкість автомобіля.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Година продуктивність автомобіля:

$$P_{\text{год}} = \frac{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + K_c)}{\frac{L_M}{V_T} + t_{\text{пр}}} \cdot \left(1 - \frac{l_n}{V_T \cdot T_n}\right) = \frac{4,9 \cdot 1,02 \cdot (1 + 0)}{\frac{81,37}{50} + 3,64} \cdot \left(1 - \frac{17,5}{50 \cdot 8}\right) = 0,89 \text{ т/год} \quad (2.36)$$

де: $l_n = l_{n1} + l_{n2}$ - нульовий пробіг автомобіля, км;

$T_n = 8 \text{ год}$ - час перебування в наряді

Аналогічно розраховуємо узагальнюючі показники роботи рухомого складу і для наступних маршрутів. Результати заносимо в таблицю 2.20

Таблиця 2.10

Узагальнюючі показники роботи рухомого складу

| Показники | Умовні позначення | Маршрут | | |
|--|---------------------|---------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Кількість пунктів заводу вантажу на маршруті, од | n_z | 9 | 8 | 8 |
| Середня відстань доставки вантажу, км | \bar{l}_i | 10,18 | 9,58 | 11,12 |
| Середня відстань між суміжними пунктами доставки вантажу, км | $\bar{l}_{(i-1)-i}$ | 10,65 | 9,2 | 10,4 |
| Довжина розвізного маршруту, км | L_M | 84,96 | 75,56 | 81,37 |
| Обсяг перевезень на маршруті, т | P_M | 5,05 | 3,45 | 4,9 |
| Фактичний коефіцієнт використання вантажодіймості при завозі | γ_p | 1,01 | 0,98 | 1,02 |
| Середній розмір завезеної партії вантажу, т | g_{pi} | 0,56 | 0,43 | 0,61 |
| Час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, год | $t_{\text{пр}}$ | 3,72 | 2,46 | 3,64 |
| Час однієї їздки, год | t_i | 3,9 | 3,51 | 4,76 |
| Година продуктивність автомобіля, т/год | $P_{\text{год}}$ | 0,89 | 0,79 | 0,89 |

ВИСНОВОК

В даному розділі ми провели аналіз відомих вчених по вантажним перевезенням, розглянули їх думку про перевезення. Розробили існуючі маршрути на даному підприємстві який маршрут, кількість перевезеного товару, відстань. Проаналізувавши всі фактори існуючих маршрутів нами було запропоновано підприємству вибрати три оптимальних автомобілі для

перевезення вантажу. Ними стали Mercedes-Benztego 815 (5т), Toyota Dyna 2000 (3,5 т.), Man TGL 7.150 (5т.). В розділі 2.3 представленні їх технічні характеристики. Розподілили 3 проектних маршрути по пунктам заводу.

розподілили прямопропорційну масу вантажу кожній машині по завантажуванню. По даним розрахункам представили ми матрицю

групованих відстаней для згрупованого маршруту, для автомобілів Mercedes, Toyota, Man. Розраховували також час водія на маршруті та масу перевезення вантажу. Розраховували 5 існуючих маршрутів діючі розрахунки внесли в таблицю

2.9. Також зробили прорахунок 3 проектних маршрутів по кожному автомобілю окремо, внесли розрахуки в таблицю 2.10.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ МАРШРУТУ ЗА МЕТОДОМ КОМІВОЯЖЕРА

Вирішення задачі маршрутизації кондитерських перевезень за допомогою методу Комівояжера та побудова початкового плану проїзду та вираштів

починається з припущення, що перевезення вантажу кожному вантажоодержувачу здійснюються на маятникових маршрутах. Згідно цього припущення слід розрахувати сумарну довжину всіх маятникових маршрутів [3,14].

Вибір та формування розвізних маршрутів виконують з застосуванням методу Комівояжера. Сформовані маршрути за даним методом уточнюють на доцільність застосування їх та послідовність об'їзду пунктів заводу, зазначених у маршрутах перевіряють методом підсумовування по стовпчиках.

Уточнення порядку об'їзду пунктів на маршруті слід проводити в наступній послідовності:

На підставі отриманих адрес складають таблицю відстаней, для маршруту, що оптимізується.

Виконання операції оптимізації маршруту, тобто визначення порядку об'їзду пунктів на маршруті, починається із виконання редукції рядків та колонок. Після чого для кожного стовпчика та рядка визначають штрафи.

В результаті виконання редукції в таблиці відстаней з'являються комірки з нульовим пробігом, далі сумують суму штрафів для кожної нульової комірки

Першим до вихідного маршруту включається пункт, нульова комірка якого має найбільшу суму штрафу.

Далі викреслюється стовпчик і рядок в якому міститься нульова комірка яка увійшла в маршрут.

Після чого в отриману матрицю вводиться заборона комірки, для того щоб виконувалася умова, щоб кожен рядок і кожен стовпчик мав одну заборонено комірку.

В отриманій матриці знову проводять редукцію і повторюють відповідні дії для визначення наступної координати шляху маршруту.

Уточненню підлягають усі маршрути, що отримані в результаті маршрутизації перевезень за допомогою методу Комівояжера.

Таблиця 3.1

Результати оптимізації маршрутів

| Маятникові маршрути | Обсяг перевезень, т. | Довжина маршруту, км. |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
| $P_0-P_1-P_0$ | 0,60 | 24,6 |
| $P_0-P_2-P_0$ | 0,60 | 15,6 |
| $P_0-P_3-P_0$ | 0,45 | 4,2 |
| $P_0-P_4-P_0$ | 0,30 | 34,6 |
| $P_0-P_5-P_0$ | 0,55 | 25,6 |
| $P_0-P_6-P_0$ | 0,50 | 12,4 |
| $P_0-P_7-P_0$ | 0,45 | 11,0 |
| $P_0-P_8-P_0$ | 0,55 | 16,8 |
| $P_0-P_9-P_0$ | 0,65 | 37,2 |
| $P_0-P_{10}-P_0$ | 0,55 | 28,6 |
| $P_0-P_{11}-P_0$ | 0,60 | 3,2 |
| $P_0-P_{12}-P_0$ | 0,60 | 33,6 |
| $P_0-P_{13}-P_0$ | 0,60 | 36,4 |
| $P_0-P_{14}-P_0$ | 0,65 | 31,8 |
| $P_0-P_{15}-P_0$ | 0,40 | 12,0 |
| $P_0-P_{16}-P_0$ | 0,40 | 31,0 |
| $P_0-P_{17}-P_0$ | 0,55 | 33,6 |
| $P_0-P_{18}-P_0$ | 0,45 | 23,6 |
| $P_0-P_{19}-P_0$ | 0,65 | 4,2 |
| $P_0-P_{20}-P_0$ | 0,50 | 20,8 |
| $P_0-P_{21}-P_0$ | 0,50 | 17,2 |
| $P_0-P_{22}-P_0$ | 0,65 | 20,4 |
| $P_0-P_{23}-P_0$ | 0,55 | 21,8 |
| $P_0-P_{24}-P_0$ | 0,50 | 21,8 |
| $P_0-P_{25}-P_0$ | 0,60 | 16,4 |
| Σ | 13,4 | 155 |

Таблиця №3.2

| Рядки | Р ₀ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|----------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Р ₀ | - | 13 | 9,8 | 5 | 21 | 16 | 3,7 | 7,8 | 8,5 | 21 | 15 | 4,7 | 21 | 19 | 17 | 8 | 17 | 19 | 12 | 4,8 | 13 | 11 | 14 | 13 | 12 | 6,5 |
| 1 | 13 | - | 11 | 17 | 15 | 5,3 | 7,7 | 10 | 4,6 | 5,9 | 16 | 18 | 19 | 8,6 | 19 | 18 | 9,8 | 13 | 10 | 12 | 6,5 | 11 | 3,4 | 16 | 13 | 16 |
| 2 | 9,8 | 11 | - | 5,7 | 10 | 7 | 1,9 | 14 | 5,1 | 7,8 | 19 | 11 | 12 | 14 | 13 | 10 | 15 | 19 | 14 | 6,9 | 11 | 13 | 3,3 | 8,5 | 16 | 15 |
| 3 | 5 | 17 | 5,7 | - | 12 | 6,7 | 7,8 | 18 | 4 | 12 | 26 | 16 | 12 | 10 | 19 | 17 | 9,7 | 12 | 8,3 | 11 | 5,6 | 9,2 | 4 | 14 | 12 | 8,7 |
| 4 | 21 | 15 | 10 | 12 | - | 13 | 17 | 23 | 13 | 24 | 38 | 20 | 24 | 4,1 | 28 | 23 | 2,9 | 3,5 | 5,7 | 17 | 7,9 | 8,7 | 13 | 23 | 8 | 12 |
| 5 | 16 | 5,3 | 7 | 6,7 | 13 | - | 8 | 21 | 6,8 | 5,7 | 20 | 19 | 5,7 | 11 | 19 | 22 | 12 | 14 | 11 | 13 | 8,4 | 12 | 9 | 13 | 15 | 17 |
| 6 | 3,7 | 7,7 | 1,9 | 7,8 | 7 | 8 | - | 16 | 5 | 17 | 23 | 9,9 | 13 | 14 | 12 | 13 | 16 | 18 | 13 | 4,5 | 10 | 13 | 4,6 | 15 | 12 | 14 |
| 7 | 7,8 | 19 | 14 | 18 | 23 | 21 | 16 | - | 18 | 33 | 34 | 5,2 | 25 | 24 | 18 | 4,8 | 22 | 24 | 18 | 10 | 18 | 17 | 20 | 13 | 17 | 13 |
| 8 | 8,5 | 4,6 | 5,1 | 4 | 13 | 6,8 | 5 | 18 | - | 12 | 26 | 16 | 12 | 11 | 16 | 17 | 9,5 | 11 | 8,1 | 10 | 5,4 | 9 | 3,3 | 11 | 11 | 14 |
| 9 | 21 | 5,9 | 7,8 | 12 | 24 | 5,7 | 17 | 33 | 12 | 19 | 23 | 4,8 | 15 | 18 | 24 | 16 | 19 | 15 | 17 | 13 | 16 | 7,8 | 20 | 19 | 23 | |
| 10 | 15 | 16 | 19 | 26 | 38 | 20 | 23 | 34 | 26 | 19 | - | 29 | 18 | 32 | 18 | 29 | 34 | 41 | 32 | 32 | 30 | 33 | 25 | 20 | 36 | 21 |
| 11 | 4,7 | 18 | 11 | 16 | 20 | 19 | 9,9 | 5,2 | 16 | 23 | 29 | - | 19 | 20 | 12 | 3,3 | 18 | 20 | 16 | 4,2 | 14 | 15 | 16 | 8,1 | 15 | 10 |
| 12 | 21 | 19 | 12 | 12 | 24 | 5,7 | 13 | 25 | 12 | 4,8 | 18 | 19 | - | 20 | 15 | 13 | 24 | 17 | 20 | 16 | 19 | 14 | 17 | 8,9 | 15 | 22 |
| 13 | 19 | 8,6 | 14 | 10 | 4,1 | 11 | 14 | 24 | 11 | 15 | 32 | 20 | 20 | - | 20 | 23 | 2,7 | 5,8 | 8 | 17 | 7,7 | 11 | 12 | 22 | 10 | 14 |
| 14 | 17 | 19 | 13 | 19 | 28 | 19 | 12 | 18 | 16 | 18 | 18 | 12 | 15 | 27 | - | 12 | 28 | 38 | 24 | 17 | 22 | 24 | 16 | 5,7 | 28 | 23 |
| 15 | 8 | 18 | 10 | 17 | 23 | 22 | 13 | 4,8 | 17 | 24 | 29 | 3,3 | 13 | 23 | 12 | - | 20 | 22 | 18 | 6,5 | 16 | 17 | 18 | 9,7 | 18 | 12 |
| 16 | 17 | 9,8 | 15 | 9,7 | 2,9 | 12 | 16 | 22 | 9,5 | 16 | 34 | 18 | 24 | 2,7 | 28 | 20 | - | 5,5 | 7,4 | 16 | 6 | 9,5 | 12 | 22 | 9,7 | 20 |
| 17 | 19 | 13 | 19 | 12 | 3,5 | 14 | 18 | 24 | 11 | 19 | 41 | 20 | 17 | 5,8 | 38 | 22 | 5,5 | - | 4,9 | 16 | 7,1 | 7,5 | 13 | 22 | 7,1 | 11 |
| 18 | 12 | 10 | 14 | 8,3 | 5,7 | 11 | 13 | 18 | 8,1 | 15 | 32 | 16 | 20 | 8 | 24 | 18 | 7,4 | 4,9 | - | 13 | 9 | 15 | 16 | 19 | 10,2 | 4,9 |
| 19 | 4,8 | 12 | 6,9 | 11 | 17 | 13 | 4,5 | 10 | 10 | 17 | 32 | 4,2 | 16 | 17 | 17 | 6,5 | 16 | 16 | 13 | - | 20 | 25 | 6 | 10 | 22 | 16 |
| 20 | 13 | 6,5 | 11 | 5,6 | 7,9 | 8,4 | 10 | 18 | 5,4 | 13 | 30 | 14 | 19 | 7,7 | 22 | 16 | 6 | 7,1 | 9 | 20 | - | 6 | 8 | 15 | 10 | 8 |
| 21 | 11 | 11 | 13 | 9,2 | 8,7 | 12 | 13 | 17 | 9 | 16 | 33 | 15 | 14 | 11 | 24 | 17 | 9,5 | 7,5 | 15 | 25 | 6 | - | 16 | 27 | 24 | 7,8 |
| 22 | 14 | 3,4 | 3,3 | 4 | 13 | 9 | 4,6 | 20 | 3,3 | 7,8 | 25 | 16 | 17 | 12 | 16 | 18 | 12 | 13 | 16 | 6 | 8 | 16 | - | 11 | 17 | 15 |
| 23 | 13 | 16 | 8,5 | 14 | 23 | 13 | 15 | 13 | 11 | 20 | 20 | 8,1 | 8,9 | 22 | 5,7 | 9,7 | 22 | 22 | 19 | 10 | 15 | 27 | 11 | - | 22 | 20 |
| 24 | 12 | 13 | 16 | 12 | 8 | 15 | 12 | 17 | 11 | 19 | 36 | 15 | 15 | 10 | 28 | 18 | 9,7 | 7,1 | 40,2 | 22 | 10 | 24 | 17 | 22 | - | 3,9 |
| 25 | 6,5 | 16 | 15 | 8,7 | 12 | 17 | 14 | 13 | 14 | 23 | 21 | 10 | 22 | 14 | 23 | 12 | 20 | 11 | 4,9 | 16 | 8 | 7,8 | 15 | 20 | 3,9 | - |

Для визначення нижньої межі більшості скористаємося операцією редукції або приведення матриці по рядках, для чого необхідно в кожному рядку матриці знайти мінімальний елемент. $A_i = \min(j) A_{ij}$

НУБІП України

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|------|-----|-----|
| 1 | 7 | 19 | 13 | 19 | 12 | 3,5 | 14 | 18 | 24 | 11 | 19 | 41 | 20 | 17 | 5,8 | 38 | 22 | 5,5 | - | 4,9 | 16 | 7,1 | 7,5 | 13 | 22 | 7,1 | 11 | 3,5 |
| 1 | 8 | 12 | 10 | 14 | 8,3 | 5,7 | 11 | 13 | 18 | 8,1 | 15 | 32 | 16 | 20 | 8 | 24 | 18 | 7,4 | 4,9 | 4 | 13 | 9 | 15 | 16 | 19 | 10,2 | 4,9 | 4,9 |
| 1 | 9 | 4,8 | 12 | 6,9 | 11 | 17 | 13 | 4,5 | 10 | 10 | 17 | 32 | 4,2 | 16 | 17 | 17 | 6,5 | 16 | 16 | 13 | - | 20 | 25 | 6 | 10 | 22 | 16 | 4,2 |
| 2 | 0 | 13 | 6,5 | 11 | 5,6 | 7,9 | 8,4 | 10 | 18 | 5,4 | 13 | 30 | 14 | 19 | 7,7 | 22 | 16 | 6 | 7,1 | 9 | 20 | - | 6 | 8 | 15 | 10 | 8 | 5,4 |
| 2 | 1 | 11 | 11 | 13 | 9,2 | 8,7 | 12 | 13 | 17 | 9 | 16 | 33 | 15 | 14 | 11 | 24 | 17 | 9,5 | 7,5 | 15 | 25 | 6 | - | 16 | 27 | 24 | 7,8 | 6 |
| 2 | 2 | 14 | 3,4 | 3,3 | 4 | 13 | 9 | 4,6 | 20 | 3,3 | 7,8 | 25 | 16 | 17 | 12 | 16 | 18 | 12 | 13 | 16 | 6 | 8 | 16 | - | 11 | 17 | 15 | 3,3 |
| 2 | 3 | 13 | 16 | 8,5 | 14 | 23 | 13 | 15 | 13 | 11 | 20 | 20 | 8,1 | 8,9 | 22 | 5,7 | 9,7 | 22 | 22 | 19 | 10 | 15 | 27 | 11 | - | 22 | 20 | 5,7 |
| 2 | 4 | 12 | 13 | 16 | 12 | 8 | 15 | 12 | 17 | 11 | 19 | 36 | 15 | 15 | 10 | 28 | 18 | 9,7 | 7,1 | 10 | 22 | 10 | 24 | 17 | 22 | - | 3,9 | 3,9 |
| 2 | 5 | 6,5 | 16 | 15 | 8,7 | 12 | 17 | 14 | 13 | 14 | 25 | 21 | 10 | 22 | 14 | 23 | 12 | 20 | 11 | 4,9 | 16 | 8 | 7,8 | 15 | 20 | 3,9 | - | 3,9 |

Потім віднімаємо мінімальний елемент від кожного елементу розглянутої рядка. У зв'язку з цим у знову отриманої матриці в кожному рядку буде як мінімум один нуль.

Таблиця №3.4

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| - | P0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| P0 | | 9,3 | 6,1 | 1,3 | 17,3 | 12,3 | 0 | 4,1 | 4,8 | 17,3 | 11,3 | 1 | 17,3 | 15,3 | 13,3 | 4,3 | 13,3 | 15,3 | 8,3 | 1,1 | 9,3 | 7,3 | 10,3 | 9,3 | 8,3 | 2,8 |
| 1 | 9,6 | - | 7,6 | 13,6 | 11,6 | 1,9 | 4,3 | 15,6 | 1,2 | 2,5 | 12,6 | 14,6 | 15,6 | 5,2 | 15,6 | 14,6 | 6,4 | 9,6 | 6,6 | 8,6 | 3,1 | 7,6 | 0 | 12,6 | 9,6 | 12,6 |
| 2 | 7,9 | 9,1 | - | 3,8 | 8,1 | 5,1 | 0 | 12,1 | 3,2 | 5,9 | 17,1 | 9,1 | 10,1 | 12,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 17,1 | 12,1 | 5 | 9,1 | 11,1 | 1,4 | 6,6 | 14,1 | 13,1 |
| 3 | 1 | 13 | 1,7 | - | 8 | 2,7 | 3,8 | 14 | 0 | 8 | 22 | 12 | 8 | 6 | 15 | 13 | 5,7 | 8 | 4,3 | 7 | 1,6 | 5,2 | 0 | 10 | 8 | 4,7 |
| 4 | 18,1 | 12,1 | 7,1 | 9,1 | - | 10,1 | 14 | 20,1 | 10,1 | 21,1 | 35,1 | 17,1 | 21,1 | 1,2 | 25,1 | 20,1 | 0 | 0,6 | 2,8 | 14,1 | 5 | 5,8 | 10,1 | 20,1 | 5,1 | 9,1 |
| 5 | 10,7 | 0 | 1,7 | 1,4 | 7,7 | - | 2,7 | 15,7 | 1,5 | 0,4 | 14,7 | 13,7 | 0,4 | 5,7 | 13,7 | 16,7 | 6,7 | 8,7 | 5,7 | 7,7 | 3,1 | 6,7 | 3,7 | 7,7 | 9,7 | 11,7 |
| 6 | 1,8 | 5,8 | 0 | 5,9 | 15,1 | 6,1 | - | 14,1 | 3,1 | 15,1 | 21,1 | 8 | 11,1 | 12,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 16,1 | 11,1 | 2,6 | 8,1 | 11,1 | 2,7 | 13,1 | 10,1 | 12,1 |
| 7 | 3 | 14,2 | 9,2 | 13,2 | 18,2 | 16,2 | 11 | - | 13,2 | 28,2 | 29,2 | 0,4 | 20,2 | 19,2 | 13,2 | 0 | 17,2 | 19,2 | 13,2 | 5,2 | 13,2 | 12,2 | 15,2 | 8,2 | 12,2 | 8,2 |
| 8 | 5,2 | 1,3 | 1,8 | 0,7 | 9,7 | 3,5 | 1,7 | 14,7 | - | 8,7 | 22,7 | 12,7 | 8,7 | 7,7 | 12,7 | 13,7 | 6,2 | 7,7 | 4,8 | 6,7 | 2,1 | 5,7 | 0 | 7,7 | 7,7 | 10,7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9 | 16,2 | 1,1 | 3 | 7,2 | 19,2 | 0,9 | 12 | 28,2 | 7,2 | 14,2 | 18,2 | 0 | 10,2 | 13,2 | 19,2 | 11,2 | 14,2 | 10,2 | 12,2 | 8,2 | 11,2 | 3 | 15,2 | 14,2 | 18,2 |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 11 | 23 | 5 | 8 | 19 | 11 | 4 | 14 | 3 | 17 | 3 | 14 | 19 | 26 | 17 | 17 | 15 | 18 | 10 | 5 | 21 | 6 |
| 11 | 1,4 | 14,7 | 7,7 | 12,7 | 16,7 | 15,7 | 6,6 | 1,9 | 12,7 | 19,7 | 25,7 | 15,7 | 16,7 | 8,7 | 0 | 14,7 | 16,7 | 12,7 | 0,9 | 10,7 | 11,7 | 12,7 | 4,8 | 11,7 | 6,7 |
| 12 | 16,2 | 14,2 | 7,2 | 7,2 | 19,2 | 0,9 | 8,2 | 20,2 | 7,2 | 0 | 13,2 | 14,2 | 15,2 | 10,2 | 8,2 | 19,2 | 12,2 | 15,2 | 11,2 | 14,2 | 9,2 | 12,2 | 4,1 | 10,2 | 17,2 |
| 13 | 16,3 | 5,9 | 11 | 7,3 | 1,4 | 8,3 | 11 | 21,3 | 8,3 | 12,3 | 29,3 | 17,3 | 17,3 | 24,3 | 20,3 | 0 | 3,1 | 5,3 | 14,3 | 5 | 8,3 | 9,3 | 19,3 | 7,3 | 11,3 |
| 14 | 11,3 | 13,3 | 7,3 | 13,3 | 22,3 | 13,3 | 6,3 | 12,3 | 10,3 | 12,3 | 12,3 | 6,3 | 9,3 | 21,3 | 6,3 | 22,3 | 32,3 | 18,3 | 11,3 | 16,3 | 18,3 | 10,3 | 0 | 22,3 | 17,3 |
| 15 | 4,7 | 14,7 | 6,7 | 13,7 | 19,7 | 18,7 | 9,7 | 1,5 | 13,7 | 20,7 | 25,7 | 0 | 9,7 | 19,7 | 8,7 | 16,7 | 18,7 | 14,7 | 3,2 | 12,7 | 13,7 | 14,7 | 6,4 | 14,7 | 8,7 |
| 16 | 14,3 | 7,1 | 12 | 7 | 0,2 | 9,3 | 13 | 19,3 | 6,8 | 13,3 | 31,3 | 15,3 | 21,3 | 0 | 25,3 | 17,3 | 2,8 | 4,7 | 13,3 | 3,3 | 6,8 | 9,3 | 19,3 | 7 | 17,3 |
| 17 | 15,5 | 9,5 | 16 | 8,5 | 0 | 10,5 | 15 | 20,5 | 7,5 | 15,5 | 37,5 | 16,5 | 13,5 | 2,3 | 34,5 | 18,5 | 2 | 1,4 | 12,5 | 3,6 | 4 | 9,5 | 18,5 | 3,6 | 7,5 |
| 18 | 7,1 | 5,1 | 9,1 | 3,4 | 0,8 | 6,1 | 8,1 | 13,1 | 3,2 | 10,1 | 27,1 | 11,1 | 15,1 | 3,1 | 19,1 | 13,1 | 2,5 | 0 | 8,1 | 4,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 5,3 | 0 |
| 19 | 0,6 | 7,8 | 2,7 | 6,8 | 12,8 | 8,8 | 0,3 | 5,8 | 5,8 | 12,8 | 27,8 | 0 | 11,8 | 12,8 | 12,8 | 23 | 11,8 | 11,8 | 8,8 | 15,8 | 20,8 | 1,8 | 5,8 | 17,8 | 11,8 |
| 20 | 7,6 | 1,1 | 5,6 | 0,2 | 2,5 | 3 | 4,6 | 12,6 | 0 | 7,6 | 24,6 | 8,6 | 13,6 | 2,3 | 16,6 | 10,6 | 0,6 | 1,7 | 3,6 | 14,6 | 0,6 | 2,6 | 9,6 | 4,6 | 2,6 |
| 21 | 5 | 5 | 7 | 3,2 | 2,7 | 6 | 7 | 11 | 3 | 10 | 27 | 9 | 8 | 5 | 18 | 11 | 3,5 | 1,5 | 9 | 19 | 0 | 10 | 21 | 18 | 1,8 |
| 22 | 10,7 | 0,1 | 0 | 0,7 | 9,7 | 5,7 | 1,3 | 16,7 | 0 | 4,5 | 21,7 | 12,7 | 13,7 | 8,7 | 12,7 | 14,7 | 8,7 | 9,7 | 12,7 | 2,7 | 4,7 | 12,7 | 7,7 | 13,7 | 11,7 |
| 23 | 7,3 | 10,3 | 2,8 | 8,3 | 17,3 | 7,3 | 9,3 | 7,3 | 5,3 | 14,3 | 14,3 | 2,4 | 3,2 | 16,3 | 0 | 4 | 16,3 | 16,3 | 13,3 | 4,3 | 9,3 | 21,3 | 5,3 | 16,3 | 14,3 |
| 24 | 8,1 | 9,1 | 12 | 8,1 | 4,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 7,1 | 15,1 | 32,1 | 11,1 | 11,1 | 6,1 | 24,1 | 14,1 | 5,8 | 3,2 | 6,3 | 18,1 | 6,1 | 20,1 | 13,1 | 18,1 | 0 |
| 25 | 2,6 | 12,1 | 11 | 4,8 | 8,1 | 13,1 | 10 | 9,1 | 10,1 | 19,1 | 17,1 | 6,1 | 18,1 | 10,1 | 19,1 | 8,1 | 16,1 | 7,1 | 1 | 12,1 | 4,1 | 3,9 | 11,1 | 16,1 | 0 |

Потім таку ж операцію редукції проводимо по стовпцях, для чого в кожному стовпці знаходимо мінімальний елемент:

$$B_j = \min(1) B_{ij}$$

Таблиця №3.5

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| - | P0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| P0 | - | 9,3 | 6,1 | 1,3 | 17,3 | 12,3 | 0 | 4,1 | 4,8 | 17,3 | 11,3 | 1 | 17,3 | 15,3 | 13,3 | 4,3 | 13,3 | 15,3 | 8,3 | 1,1 | 9,3 | 7,3 | 10,3 | 9,3 | 8,3 | 2,8 |
| 1 | 9,6 | - | 7,6 | 13,6 | 11,6 | 1,9 | 4,3 | 15,6 | 1,2 | 2,5 | 12,6 | 14,6 | 15,6 | 5,2 | 15,6 | 14,6 | 6,4 | 9,6 | 6,6 | 8,6 | 3,1 | 7,6 | 0 | 12,6 | 9,6 | 12,6 |
| 2 | 7,9 | 9,1 | - | 3,8 | 8,1 | 5,1 | 0 | 12,1 | 3,2 | 5,9 | 17,1 | 9,1 | 10,1 | 12,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 17,1 | 12,1 | 5 | 9,1 | 11,1 | 1,4 | 6,6 | 14,1 | 13,1 |
| 3 | 4 | 13 | 1,7 | - | 8 | 2,7 | 3,8 | 14 | 0 | 8 | 22 | 12 | 8 | 6 | 15 | 13 | 5,7 | 8 | 4,3 | 7 | 1,6 | 5,2 | 0 | 10 | 8 | 4,7 |
| 4 | 18,1 | 12,1 | 7,1 | 9,1 | - | 10,1 | 14 | 20,1 | 10,1 | 21,1 | 35,1 | 17,1 | 21,1 | 1,2 | 25,1 | 20,1 | 0 | 0,6 | 2,8 | 14,1 | 5 | 5,8 | 10,1 | 20,1 | 5,1 | 9,1 |
| 5 | 10,7 | 0 | 1,7 | 1,4 | 7,7 | - | 2,7 | 15,7 | 1,5 | 0,4 | 14,7 | 13,7 | 0,4 | 5,7 | 13,7 | 16,7 | 6,7 | 8,7 | 5,7 | 7,7 | 3,1 | 6,7 | 3,7 | 7,7 | 9,7 | 11,7 |
| 6 | 1,8 | 5,8 | 0 | 5,9 | 15,1 | 6,1 | - | 14,1 | 3,1 | 15,1 | 21,1 | 8 | 11,1 | 12,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 16,1 | 11,1 | 2,6 | 8,1 | 11,1 | 2,7 | 13,1 | 10,1 | 12,1 |
| 7 | 3 | 14,2 | 9,2 | 13,2 | 18,2 | 16,2 | 11 | - | 13,2 | 28,2 | 29,2 | 0,4 | 20,2 | 19,2 | 13,2 | 0 | 17,2 | 19,2 | 13,2 | 5,2 | 13,2 | 12,2 | 15,2 | 8,2 | 12,2 | 8,2 |
| 8 | 5,2 | 1,3 | 1,8 | 0,7 | 9,7 | 3,5 | 1,7 | 14,7 | - | 8,7 | 22,7 | 12,7 | 8,7 | 7,7 | 12,7 | 13,7 | 6,2 | 7,7 | 4,8 | 6,7 | 2,1 | 5,7 | 0 | 7,7 | 7,7 | 10,7 |

НУБІТ УКРАЇНИ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9 | 16,2 | 1,1 | 3 | 7,2 | 19,2 | 0,9 | 12 | 28,2 | 7,2 | - | 14,2 | 18,2 | 0 | 10,2 | 13,2 | 19,2 | 11,2 | 14,2 | 10,2 | 12,2 | 8,2 | 11,2 | 3 | 15,2 | 14,2 | 18,2 |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 11 | 23 | 5 | 8 | 19 | 11 | 4 | 14 | 3 | 17 | 3 | 14 | 19 | 26 | 17 | 17 | 15 | 18 | 10 | 5 | 21 | 6 | |
| 11 | 1,4 | 14,7 | 7,7 | 12,7 | 16,7 | 15,7 | 6,6 | 1,9 | 12,7 | 19,7 | 25,7 | - | 15,7 | 16,7 | 8,7 | 0 | 14,7 | 16,7 | 12,7 | 0,9 | 10,7 | 11,7 | 12,7 | 4,8 | 11,7 | 6,7 |
| 12 | 16,2 | 14,2 | 7,2 | 7,2 | 19,2 | 0,9 | 8,2 | 20,2 | 7,2 | 0 | 13,2 | 14,2 | - | 15,2 | 10,2 | 8,2 | 19,2 | 12,2 | 15,2 | 11,2 | 14,2 | 9,2 | 12,2 | 4,1 | 10,2 | 17,2 |
| 13 | 16,3 | 5,9 | 11 | 7,3 | 1,4 | 8,3 | 11 | 21,3 | 8,3 | 12,3 | 29,3 | 17,3 | 17,3 | - | 24,3 | 20,3 | 0 | 5,1 | 5,3 | 14,3 | 5 | 8,3 | 9,3 | 19,3 | 7,3 | 11,3 |
| 14 | 11,3 | 13,3 | 7,3 | 13,3 | 22,3 | 13,3 | 6,3 | 12,3 | 10,3 | 12,3 | 12,3 | 6,3 | 9,3 | 21,3 | - | 6,3 | 22,3 | 32,3 | 18,3 | 11,3 | 16,3 | 18,3 | 10,3 | 0 | 22,3 | 17,3 |
| 15 | 4,7 | 14,7 | 6,7 | 13,7 | 19,7 | 18,7 | 9,7 | 1,5 | 13,7 | 20,7 | 25,7 | 0 | 9,7 | 19,7 | 8,7 | - | 16,7 | 18,7 | 14,7 | 3,2 | 12,7 | 13,7 | 14,7 | 6,4 | 14,7 | 8,7 |
| 16 | 14,3 | 7,1 | 12 | 7 | 0,2 | 9,3 | 13 | 19,3 | 6,8 | 13,3 | 31,3 | 15,3 | 21,3 | 0 | 25,3 | 17,3 | - | 2,8 | 4,7 | 13,3 | 3,3 | 6,8 | 9,3 | 19,3 | 7 | 17,3 |
| 17 | 15,5 | 9,5 | 16 | 8,5 | 0 | 10,5 | 15 | 20,5 | 7,5 | 15,5 | 37,5 | 16,5 | 13,5 | 2,5 | 34,5 | 18,5 | 2 | - | 1,4 | 12,5 | 3,6 | 4 | 9,5 | 18,5 | 3,6 | 7,5 |
| 18 | 7,1 | 5,1 | 9,1 | 3,4 | 0,8 | 6,1 | 8,1 | 13,1 | 3,2 | 10,1 | 27,1 | 11,1 | 16,1 | 3,1 | 19,1 | 13,1 | 2,5 | 0 | - | 8,1 | 4,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 5,3 | 0 |
| 19 | 0,6 | 7,8 | 2,7 | 6,8 | 12,8 | 8,8 | 0,3 | 5,8 | 5,8 | 12,8 | 27,8 | 0 | 11,8 | 12,8 | 12,8 | 2,3 | 11,8 | 11,8 | 8,8 | - | 15,8 | 20,8 | 1,8 | 5,8 | 17,8 | 11,8 |
| 20 | 7,6 | 1,1 | 5,6 | 0,2 | 2,5 | 3 | 4,6 | 12,6 | 0 | 7,6 | 24,6 | 8,6 | 13,6 | 2,3 | 16,6 | 10,6 | 0,6 | 1,7 | 3,6 | 14,6 | - | 0,6 | 2,6 | 9,6 | 4,6 | 2,6 |
| 21 | 5 | 5 | 7 | 3,2 | 2,7 | 6 | 7 | 11 | 3 | 10 | 27 | 9 | 8 | 5 | 18 | 11 | 3,5 | 1,5 | 9 | 19 | 0 | - | 10 | 21 | 18 | 1,8 |
| 22 | 10,7 | 0,1 | 0 | 0,7 | 9,7 | 5,7 | 1,3 | 16,7 | 0 | 4,5 | 21,7 | 12,7 | 13,7 | 8,7 | 12,7 | 14,7 | 8,7 | 9,7 | 12,7 | 2,7 | 4,7 | 12,7 | - | 7,7 | 13,7 | 11,7 |
| 23 | 7,3 | 10,3 | 2,8 | 8,3 | 17,3 | 7,3 | 9,3 | 7,3 | 5,3 | 14,3 | 14,3 | 2,4 | 3,2 | 16,3 | 0 | 4 | 16,3 | 16,3 | 13,3 | 4,3 | 9,3 | 21,3 | 5,3 | - | 16,3 | 14,3 |
| 24 | 8,1 | 9,1 | 12 | 8,1 | 4,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 7,1 | 15,1 | 32,1 | 11,1 | 11,1 | 6,1 | 24,1 | 14,1 | 5,8 | 3,2 | 6,3 | 18,1 | 6,1 | 20,1 | 13,1 | 18,1 | - | 0 |
| 25 | 2,6 | 12,1 | 11 | 4,8 | 8,1 | 13,1 | 10 | 9,1 | 10,1 | 19,1 | 17,1 | 6,1 | 18,1 | 10,1 | 19,1 | 8,1 | 16,1 | 7,1 | 1 | 12,1 | 4,1 | 3,9 | 11,1 | 16,1 | 0 | - |
| B_j | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,9 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 21,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,9 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Після вирахування мінімальних елементів отримуємо повністю скороченої матрицю, де величини A_i і B_j називаються константами приведення.

Таблиця №3.6

| - | P_0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | A_i |
|-------|-------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| P_0 | | 9,3 | 6,1 | 1,1 | 17,3 | 11,4 | 0 | 2,6 | 4,8 | 17,3 | 0 | 1 | 17,3 | 15,3 | 13,6 | 4,3 | 13,3 | 15,3 | 7,3 | 0,2 | 9,3 | 6,7 | 10,3 | 9,3 | 8,3 | 2,8 | 3,7 |
| 1 | 9,6 | | 7,6 | 13,4 | 11,6 | | 4,3 | 14,1 | 1,2 | 2,5 | 1,3 | 14,6 | 15,6 | 5,2 | 15,6 | 14,6 | 6,4 | 9,6 | 5,6 | 7,7 | 3,1 | 7 | 0 | 12,6 | 9,6 | 12,6 | 3,4 |
| 2 | 7,9 | 9,1 | | 3,6 | 8,1 | 4,2 | 0 | 10,6 | 3,2 | 5,9 | 5,8 | 9,1 | 10,1 | 12,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 17,1 | 11,1 | 4,1 | 9,1 | 10,5 | 1,4 | 6,6 | 14,1 | 13,1 | 1,9 |
| 3 | 1 | 13 | 1,7 | | 8 | 1,8 | 3,8 | 12,5 | 0 | 8 | 10,7 | 12 | 8 | 6 | 15 | 13 | 5,7 | 8 | 3,3 | 6,1 | 1,6 | 4,6 | 0 | 10 | 8 | 4,7 | 4 |
| 4 | 18,1 | 12,1 | 7,1 | 8,9 | | 9,2 | 14 | 18,6 | 10,1 | 21,1 | 23,8 | 17,1 | 21,1 | 1,2 | 25,1 | 20,1 | 0 | 0,6 | 1,8 | 13,2 | 5 | 5,2 | 10,1 | 20,1 | 5,1 | 9,1 | 2,9 |
| 5 | 10,7 | 0 | 1,7 | 1,2 | 7,7 | | 2,7 | 14,2 | 1,5 | 0,4 | 3,4 | 13,7 | 0,4 | 5,7 | 13,7 | 16,7 | 6,7 | 8,7 | 4,7 | 6,8 | 3,1 | 6,1 | 3,7 | 7,7 | 9,7 | 11,7 | 5,3 |
| 6 | 1,8 | 5,8 | 0 | 5,7 | 15,1 | 5,2 | | 12,6 | 3,1 | 15,1 | 9,8 | 8 | 11,1 | 12,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 16,1 | 10,1 | 1,7 | 8,1 | 10,5 | 2,7 | 13,1 | 10,1 | 12,1 | 1,9 |
| 7 | 3 | 14,2 | 9,2 | 13 | 18,2 | 15,3 | 11 | | 13,2 | 28,2 | 17,9 | 0,4 | 20,2 | 19,2 | 13,2 | 0 | 17,2 | 19,2 | 12,2 | 4,3 | 13,2 | 11,6 | 15,2 | 8,2 | 12,2 | 8,2 | 4,8 |
| 8 | 5,2 | 1,3 | 1,8 | 0,5 | 9,7 | 2,6 | 1,7 | 13,2 | | 8,7 | 11,4 | 12,7 | 8,7 | 7,7 | 12,7 | 13,7 | 6,2 | 7,7 | 3,8 | 5,8 | 2,1 | 5,1 | 0 | 7,7 | 7,7 | 10,7 | 3,3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 9 | 16,2 | 1,1 | 7,8 | 7 | 19,2 | 0 | 12 | 26,7 | 7,2 | 2,9 | 18,2 | 0 | 10,2 | 13,2 | 19,2 | 11,2 | 14,2 | 9,2 | 11,3 | 8,2 | 10,6 | 3 | 15,2 | 14,2 | 18,2 | 4,8 |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 10,8 | 23 | 4,1 | 8 | 17,5 | 11 | 4 | 14 | 3 | 17 | 3 | 14 | 19 | 26 | 16 | 16,1 | 15 | 17,4 | 10 | 5 | 21 | 6 | 15 |
| 11 | 1,4 | 14,7 | 7,7 | 12,5 | 16,7 | 14,8 | 6,6 | 0,4 | 12,7 | 19,7 | 14,4 | 15,7 | 16,7 | 8,7 | 0 | 14,7 | 16,7 | 11,7 | 0 | 10,7 | 11,1 | 12,7 | 4,8 | 11,7 | 6,7 | 3,3 |
| 12 | 16,2 | 14,2 | 7,2 | 7 | 19,2 | 0 | 8,2 | 18,7 | 7,2 | 0 | 1,9 | 14,2 | 16,2 | 10,2 | 8,2 | 19,2 | 12,2 | 14,2 | 10,3 | 14,2 | 8,6 | 12,2 | 4,1 | 10,2 | 17,2 | 4,8 |
| 13 | 16,3 | 5,9 | 11 | 7,1 | 1,4 | 7,4 | 11 | 19,8 | 8,3 | 12,3 | 18 | 17,3 | 17,3 | 24,3 | 20,3 | 0 | 3,1 | 4,3 | 13,4 | 5 | 7,7 | 9,3 | 19,3 | 7,3 | 11,3 | 2,7 |
| 14 | 11,3 | 13,3 | 7,3 | 13,1 | 22,3 | 12,4 | 6,3 | 10,8 | 10,3 | 12,3 | 1 | 6,3 | 9,3 | 21,3 | 6,3 | 22,3 | 32,3 | 17,3 | 10,4 | 16,3 | 17,7 | 10,3 | 0 | 22,3 | 17,3 | 5,7 |
| 15 | 4,7 | 14,7 | 6,7 | 13,5 | 19,7 | 17,8 | 9,7 | 0 | 13,7 | 20,7 | 14,4 | 0 | 9,7 | 19,7 | 8,7 | 16,7 | 18,7 | 13,7 | 2,3 | 12,7 | 13,1 | 14,7 | 6,4 | 14,7 | 8,7 | 3,3 |
| 16 | 14,3 | 7,1 | 12 | 6,8 | 0,2 | 8,4 | 13 | 17,8 | 6,8 | 13,3 | 20 | 15,3 | 21,3 | 0 | 25,3 | 17,3 | 2,8 | 3,7 | 12,4 | 3,3 | 6,2 | 9,3 | 19,3 | 7 | 17,3 | 2,7 |
| 17 | 15,5 | 9,5 | 16 | 8,3 | 0 | 9,6 | 15 | 19 | 7,5 | 15,5 | 26,2 | 16,5 | 13,5 | 2,3 | 34,5 | 18,5 | 2 | 0,4 | 11,6 | 3,6 | 3,4 | 9,5 | 18,5 | 3,6 | 7,5 | 3,5 |
| 18 | 7,1 | 5,1 | 9,1 | 3,2 | 0,8 | 5,2 | 8,1 | 11,6 | 3,2 | 10,1 | 15,8 | 11,1 | 15,1 | 3,1 | 19,1 | 13,1 | 2,5 | 0 | 7,2 | 4,1 | 9,5 | 11,1 | 14,1 | 5,3 | 0 | 4,9 |
| 19 | 0,6 | 7,8 | 2,7 | 6,6 | 12,8 | 7,9 | 0,3 | 4,3 | 5,8 | 12,8 | 16,5 | 0 | 11,8 | 12,8 | 12,8 | 2,3 | 11,8 | 11,8 | 7,8 | 15,8 | 20,2 | 1,8 | 5,8 | 17,8 | 11,8 | 4,2 |
| 20 | 7,6 | 1,1 | 5,6 | 0 | 2,5 | 2,1 | 4,6 | 11,1 | 0 | 7,6 | 13,3 | 8,6 | 13,6 | 2,3 | 16,6 | 10,6 | 0,6 | 1,7 | 2,6 | 13,7 | 0 | 2,6 | 9,6 | 4,6 | 2,6 | 5,4 |
| 21 | 5 | 5 | 7 | 3 | 2,7 | 5,1 | 7 | 9,5 | 3 | 10 | 15,7 | 9 | 8 | 5 | 18 | 11 | 3,5 | 1,5 | 8 | 18,1 | 0 | 10 | 21 | 18 | 1,8 | 6 |
| 22 | 10,7 | 0,1 | 0 | 0,5 | 9,7 | 4,8 | 1,3 | 15,2 | 0 | 4,5 | 10,4 | 12,7 | 13,7 | 8,7 | 12,7 | 14,7 | 8,7 | 9,7 | 11,7 | 1,8 | 4,7 | 12,1 | 7,7 | 13,7 | 11,7 | 3,3 |
| 23 | 7,3 | 10,3 | 2,8 | 8,1 | 17,3 | 6,4 | 9,3 | 5,8 | 5,3 | 14,3 | 3 | 2,4 | 3,2 | 16,3 | 0 | 4 | 16,3 | 16,3 | 12,3 | 3,4 | 9,3 | 20,7 | 5,3 | 16,3 | 14,3 | 5,7 |
| 24 | 8,1 | 9,1 | 12 | 7,9 | 4,1 | 10,2 | 8,1 | 11,6 | 7,1 | 15,1 | 20,8 | 11,1 | 11,1 | 6,1 | 24,1 | 14,1 | 5,8 | 3,2 | 5,3 | 17,2 | 6,1 | 19,5 | 13,1 | 18,1 | 0 | 3,9 |
| 25 | 2,6 | 12,1 | 11 | 4,6 | 8,1 | 12,2 | 10 | 7,6 | 10,1 | 19,1 | 5,8 | 6,1 | 18,1 | 10,1 | 19,1 | 8,1 | 16,1 | 7,1 | 0 | 11,2 | 4,1 | 3,3 | 11,1 | 16,1 | 0 | 3,9 |
| Bj | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,9 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,9 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Сума констант приведення визначає нижню межу довжини шляху.

$$H = \sum_{i=1}^n d_i + \sum_{j=1}^n d_j$$

$H =$

$$3,7+3,4+1,9+4+2,9+5,3+1,9+4,8+3,3+4,8+15+3,3+4,8+2,7+5,7+3,3+2,7+3,5+4,9+4,2+5,4+6+3,3+5,7+3,9+3,9+0,2+0,9+1,5+11,3+1+0,9+0,6 = 130,7$$

Кожен допустимий маршрут являє собою цикл, за яким комісіяжер відвідує місто тільки один раз і повертається у вихідний місто.

Довжина маршруту визначається виразом:

$$F(M_k) = \sum_{i=1}^n d_{ij}$$

Для визначення першої базової комірки визначимо штрафи рядків та колонок:

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця №3.7

| | PO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | a _i |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| PO | | 9,3 | 6,1 | 1,1 | 17,3 | 11,4 | 0 | 2,6 | 4,8 | 17,3 | 0 | 1 | 17,3 | 15,3 | 13,3 | 4,3 | 13,3 | 15,3 | 7,3 | 0,2 | 9,3 | 6,7 | 10,3 | 9,3 | 8,3 | 2,8 | 0 |
| 1 | 9,6 | | 7,6 | 13,4 | 11,6 | 1 | 4,3 | 14,1 | 1,2 | 2,5 | 1,3 | 14,6 | 15,6 | 5,2 | 15,6 | 14,6 | 6,4 | 9,6 | 5,6 | 7,7 | 3,1 | 7 | 0 | 12,6 | 9,6 | 12,6 | 1 |
| 2 | 7,9 | 9,1 | | 3,6 | 8,1 | 4,2 | 0 | 10,6 | 3,2 | 5,9 | 5,8 | 9,1 | 10,1 | 12,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 17,1 | 11,1 | 4,1 | 9,1 | 10,5 | 1,4 | 6,6 | 14,1 | 13,1 | 1,4 |
| 3 | 1 | 13 | 1,7 | | 8 | 1,8 | 3,8 | 12,5 | 0 | 8 | 10,7 | 12 | 8 | 6 | 15 | 13 | 5,7 | 8 | 3,3 | 6,1 | 1,6 | 4,6 | 0 | 10 | 8 | 4,7 | 0 |
| 4 | 18,1 | 12,1 | 7,1 | 8,9 | | 9,2 | 14,1 | 18,6 | 10,7 | 21,1 | 23,8 | 17,1 | 21,1 | 1,2 | 25,1 | 20,1 | 0 | 0,6 | 1,8 | 13,2 | 5 | 5,2 | 10,1 | 20,1 | 5,1 | 9,1 | 0,6 |
| 5 | 10,7 | 0 | 1,7 | 1,2 | 7,7 | | 2,7 | 14,2 | 1,5 | 0,4 | 3,4 | 13,7 | 0,4 | 5,7 | 13,7 | 16,7 | 6,7 | 8,7 | 4,7 | 6,8 | 3,1 | 6,1 | 3,7 | 7,7 | 9,7 | 11,7 | 0,4 |
| 6 | 1,8 | 5,8 | 0 | 5,7 | 15,1 | 5,2 | | 12,6 | 3,1 | 15,1 | 9,8 | 8 | 11,1 | 12,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 16,1 | 10,1 | 1,7 | 8,1 | 10,5 | 2,7 | 13,1 | 10,1 | 12,1 | 1,7 |
| 7 | 3 | 14,2 | 9,2 | 13 | 18,2 | 15,3 | 11,2 | | 13,2 | 28,2 | 17,9 | 0,4 | 20,2 | 19,2 | 13,2 | 0 | 17,2 | 19,2 | 12,2 | 4,3 | 13,2 | 11,6 | 15,2 | 8,2 | 12,2 | 8,2 | 0,4 |
| 8 | 5,2 | 1,3 | 1,8 | 0,5 | 9,7 | 2,6 | 1,7 | 13,2 | | 8,7 | 11,4 | 12,7 | 8,7 | 7,7 | 12,7 | 13,7 | 6,2 | 7,7 | 3,8 | 5,8 | 2,1 | 5,1 | 0 | 7,7 | 7,7 | 10,7 | 0,5 |
| 9 | 16,2 | 1,1 | 3 | 7 | 19,2 | 0 | 12,2 | 26,7 | 7,2 | | 2,9 | 18,2 | 0 | 10,2 | 13,2 | 19,2 | 11,2 | 14,2 | 9,2 | 11,3 | 8,2 | 10,6 | 3 | 15,2 | 14,2 | 18,2 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 10,8 | 23 | 4,1 | 8 | 17,5 | 11 | 4 | | 14 | 3 | 17 | 3 | 14 | 19 | 26 | 16 | 16,1 | 15 | 17,4 | 10 | 5 | 21 | 6 | 1 |
| 11 | 1,4 | 14,7 | 7,7 | 12,5 | 16,7 | 14,8 | 6,6 | 0,4 | 12,7 | 19,7 | 14,4 | | 15,7 | 16,7 | 8,7 | 0 | 14,7 | 16,7 | 11,7 | 0 | 10,7 | 11,1 | 12,7 | 4,8 | 11,7 | 6,7 | 0 |
| 12 | 16,2 | 14,2 | 7,2 | 7 | 19,2 | 0 | 8,2 | 18,7 | 7,2 | 0 | 1,9 | 14,2 | | 15,2 | 10,2 | 8,2 | 19,2 | 12,2 | 14,2 | 10,3 | 14,2 | 8,6 | 12,2 | 4,1 | 10,2 | 17,2 | 0 |
| 13 | 16,3 | 5,9 | 11,3 | 7,1 | 1,4 | 7,4 | 11,3 | 19,8 | 8,3 | 12,3 | 18 | 17,3 | 17,3 | | 24,3 | 20,3 | 0 | 3,1 | 4,3 | 13,4 | 5 | 7,7 | 9,3 | 19,3 | 7,3 | 11,3 | 1,4 |
| 14 | 11,3 | 13,3 | 7,3 | 13,1 | 22,3 | 12,4 | 6,3 | 10,8 | 10,3 | 12,3 | 1 | 6,3 | 9,3 | 21,3 | | 6,3 | 22,3 | 32,3 | 17,3 | 10,4 | 16,3 | 17,7 | 10,3 | 0 | 22,3 | 17,3 | 1 |
| 15 | 4,7 | 14,7 | 6,7 | 13,5 | 19,7 | 17,8 | 9,7 | 0 | 13,7 | 20,7 | 14,4 | 0 | 9,7 | 19,7 | 8,7 | | 16,7 | 18,7 | 13,7 | 2,3 | 12,7 | 13,1 | 14,7 | 6,4 | 14,7 | 8,7 | 0 |
| 16 | 14,3 | 7,1 | 12,3 | 6,8 | 0,2 | 8,4 | 13,3 | 17,8 | 6,8 | 13,3 | 20 | 15,3 | 21,3 | 0 | 25,3 | 17,3 | | 2,8 | 3,7 | 12,4 | 3,3 | 6,2 | 9,3 | 19,3 | 7 | 17,3 | 0,2 |
| 17 | 15,5 | 9,5 | 15,5 | 8,3 | 0 | 9,6 | 14,5 | 19 | 7,5 | 15,5 | 26,2 | 16,5 | 13,5 | 2,3 | 34,5 | 18,5 | 2 | | 0,4 | 11,6 | 3,6 | 3,4 | 9,5 | 18,5 | 3,6 | 7,5 | 0,4 |
| 18 | 7,1 | 5,1 | 9,1 | 3,2 | 0,8 | 5,2 | 8,1 | 11,6 | 3,2 | 10,1 | 15,8 | 11,1 | 15,1 | 3,1 | 19,1 | 13,1 | 2,5 | 0 | | 7,2 | 4,1 | 9,5 | 11,1 | 14,1 | 5,3 | 0 | 0 |
| 19 | 0,6 | 7,8 | 2,7 | 6,6 | 12,8 | 7,9 | 0,3 | 4,3 | 5,8 | 12,8 | 16,5 | 0 | 11,8 | 12,8 | 12,8 | 2,3 | 11,8 | 11,8 | 7,8 | | 15,8 | 20,2 | 1,8 | 5,8 | 17,8 | 11,8 | 0,3 |
| 20 | 7,6 | 1,1 | 5,6 | 0 | 2,5 | 2,1 | 4,6 | 11,1 | 0 | 7,6 | 13,3 | 8,6 | 13,6 | 2,3 | 16,6 | 10,6 | 0,6 | 1,7 | 2,6 | 13,7 | | 0 | 2,6 | 9,6 | 4,6 | 2,6 | 0 |
| 21 | 5 | 5 | 7 | 3 | 2,7 | 5,1 | 7 | 9,5 | 3 | 10 | 15,7 | 9 | 8 | 5 | 18 | 11 | 3,5 | 1,5 | 8 | 18,1 | 0 | | 10 | 21 | 18 | 1,8 | 1,5 |
| 22 | 10,7 | 0,1 | 0 | 0,5 | 9,7 | 4,8 | 1,3 | 15,2 | 0 | 4,5 | 10,4 | 12,7 | 13,7 | 8,7 | 12,7 | 14,7 | 8,7 | 9,7 | 11,7 | 1,8 | 4,7 | 12,1 | | 7,7 | 13,7 | 11,7 | 0 |
| 23 | 7,3 | 10,3 | 2,8 | 8,1 | 17,3 | 6,4 | 9,3 | 5,8 | 5,3 | 14,3 | 3 | 2,4 | 3,2 | 16,3 | 0 | 4 | 16,3 | 16,3 | 12,3 | 3,4 | 9,3 | 20,7 | 5,3 | | 16,3 | 14,3 | 2,4 |
| 24 | 8,1 | 9,1 | 12,1 | 7,9 | 4,1 | 10,2 | 8,1 | 11,6 | 7,1 | 15,1 | 20,8 | 11,1 | 11,1 | 6,1 | 24,1 | 14,1 | 5,8 | 3,2 | 5,3 | 17,2 | 6,1 | 19,5 | 13,1 | 18,1 | | 0 | 3,2 |
| 25 | 2,6 | 12,1 | 11,1 | 4,6 | 8,1 | 12,2 | 10,1 | 7,6 | 10,1 | 19,1 | 5,8 | 6,1 | 18,1 | 10,1 | 19,1 | 8,1 | 16,1 | 7,1 | 0 | 11,2 | 4,1 | 3,3 | 11,1 | 16,1 | 0 | | 0 |
| b _j | 0,6 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0,4 | 1 | 0 | 0,4 | 1,2 | 3 | 0 | 0 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 1,6 | 3,3 | 0 | 4,1 | 3,6 | 0 | |

Випишемо координати та суму штрафів для нульових комірок:

Таблиця 3.8

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 0/6 | 0/10 | 1/22 | 2/6 | 3/8 | 3/22 | 4/16 | 5/1 | 6/2 | 7/15 | 8/22 | 9/12 | 9/5 | 10/0 | 11/15 | 11/19 | 12/5 | 12/9 | 13/16 | 14/23 | 15/7 | 15/11 | 16/13 | 17/4 | 18/17 | 18/25 | 19/11 | 20/8 | 20/21 | 21/20 | 22/2 | 22/8 | 23/14 | 24/25 | 25/18 | 25/24 |
| 0 | 1 | 1,4 | 0 | 0 | 0,6 | 0,5 | 1,7 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0 | 1,6 | 0 | 0,2 | 0 | 0,4 | 1,4 | 5,1 | 10,4 | 0 | 1,4 | 0,6 | 0,6 | 0 | 0,3 | 0 | 3,3 | 3,1 | 0 | 0 | 5,4 | 3,2 | 0,4 | 3,6 | |

Комірка яка буде мати найбільший штраф необхідно включити в наш маршрут.

Комірка шляху 23-14 необхідно включити в маршрут і викреслити рядок 23 і стовпчик 14 із існуючої матриці та вводимо заборону в комірки 14-23

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця №3.9

| | PO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PO | - | 9,3 | 6,1 | 1,1 | 17,3 | 11,4 | 0 | 2,6 | 4,8 | 17,3 | 0 | 1 | 17,3 | 15,3 | 13,3 | 4,3 | 13,3 | 15,3 | 7,3 | 0,2 | 9,3 | 6,7 | 10,3 | 9,3 | 8,3 | 2,8 |
| 1 | 9,6 | - | 7,6 | 13,4 | 11,6 | 1 | 4,3 | 14,1 | 1,2 | 2,5 | 1,3 | 14,6 | 15,6 | 15,2 | 15,6 | 14,6 | 6,4 | 9,6 | 5,6 | 7,7 | 3,1 | 7 | 0 | 12,6 | 9,6 | 12,6 |
| 2 | 7,9 | 9,1 | - | 3,6 | 8,1 | 4,2 | 0 | 10,6 | 3,2 | 5,9 | 5,8 | 9,1 | 10,1 | 12,1 | 11,1 | 8,1 | 13,1 | 17,1 | 11,1 | 4,1 | 9,1 | 10,5 | 1,4 | 6,6 | 14,1 | 13,1 |
| 3 | 1 | 13 | 1,7 | - | 8 | 1,8 | 3,8 | 12,5 | 0 | 8 | 10,7 | 12 | 8 | 6 | 15 | 13 | 5,7 | 8 | 3,3 | 6,1 | 1,6 | 4,6 | 0 | 10 | 8 | 4,7 |
| 4 | 18,1 | 12,1 | 7,1 | 8,9 | - | 9,2 | 14,1 | 18,6 | 10,1 | 21,1 | 23,8 | 17,1 | 21,1 | 1,2 | 25,1 | 20,1 | 0 | 0,6 | 1,8 | 13,2 | 5 | 5,2 | 10,1 | 20,1 | 5,1 | 9,1 |
| 5 | 10,7 | 0 | 1,7 | 1,2 | 7,7 | - | 2,7 | 14,2 | 1,5 | 0,4 | 3,4 | 13,7 | 0,4 | 5,7 | 13,7 | 16,7 | 6,7 | 8,7 | 4,7 | 6,8 | 3,1 | 6,1 | 3,7 | 7,7 | 9,7 | 11,7 |
| 6 | 1,8 | 5,8 | 0 | 5,7 | 15,1 | 5,2 | - | 12,6 | 3,1 | 15,1 | 9,8 | 8 | 11,1 | 12,1 | 10,1 | 11,1 | 14,1 | 16,1 | 10,1 | 1,7 | 8,1 | 10,5 | 2,7 | 13,1 | 10,1 | 12,1 |
| 7 | 3 | 14,2 | 9,2 | 13 | 18,2 | 15,3 | 11,2 | - | 13,2 | 28,2 | 17,9 | 0,4 | 20,2 | 19,2 | 13,2 | 0 | 17,2 | 19,2 | 12,2 | 4,3 | 13,2 | 11,6 | 15,2 | 8,2 | 12,2 | 8,2 |
| 8 | 5,2 | 1,5 | 1,5 | 0,5 | 9,7 | 2,6 | 1,7 | 13,2 | - | 8,7 | 11,4 | 12,7 | 8,7 | 7,7 | 12,7 | 13,7 | 6,2 | 7,7 | 3,8 | 5,8 | 2,1 | 5,1 | 0 | 7,7 | 7,7 | 10,7 |
| 9 | 16,2 | 1,1 | 3 | 7 | 19,2 | 0 | 12,2 | 26,7 | 7,2 | - | 2,9 | 18,2 | 0 | 10,2 | 13,2 | 19,2 | 11,2 | 14,2 | 9,2 | 11,3 | 8,2 | 10,6 | 3 | 15,2 | 14,2 | 18,2 |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 10,8 | 23 | 4,1 | 8 | 17,5 | 11 | 4 | - | 14 | 3 | 17 | 3 | 14 | 19 | 26 | 16 | 16,1 | 15 | 17,4 | 10 | 5 | 21 | 6 |
| 11 | 1,4 | 14,7 | 7,7 | 12,5 | 16,7 | 14,8 | 6,6 | 0,4 | 12,7 | 19,7 | 14,4 | - | 15,7 | 16,7 | 8,7 | 0 | 14,7 | 16,7 | 11,7 | 0 | 10,7 | 11,1 | 12,7 | 4,8 | 11,7 | 6,7 |
| 12 | 16,2 | 14,2 | 7,2 | 7 | 19,2 | 0 | 8,2 | 18,7 | 7,2 | 0 | 1,9 | 14,2 | - | 15,2 | 10,2 | 8,2 | 19,2 | 12,2 | 14,2 | 10,3 | 14,2 | 8,6 | 12,2 | 4,1 | 10,2 | 17,2 |
| 13 | 16,3 | 5,9 | 11,3 | 7,1 | 1,4 | 7,4 | 11,3 | 19,8 | 8,3 | 12,3 | 18 | 17,3 | 17,3 | - | 24,3 | 20,3 | 0 | 3,1 | 4,3 | 13,4 | 5 | 7,7 | 9,3 | 19,3 | 7,3 | 11,3 |
| 14 | 11,3 | 13,3 | 7,3 | 13,1 | 22,3 | 12,4 | 6,3 | 10,8 | 10,3 | 12,3 | 1 | 6,3 | 3,3 | 21,3 | - | 6,3 | 22,3 | 32,3 | 17,3 | 10,4 | 16,3 | 17,7 | 10,3 | 0 | 22,3 | 17,3 |
| 15 | 4,7 | 14,7 | 6,7 | 13,5 | 19,7 | 17,8 | 9,7 | 0 | 13,7 | 20,7 | 14,4 | 0,9,7 | 19,7 | - | 8,7 | - | 16,7 | 18,7 | 13,7 | 2,3 | 12,7 | 13,1 | 14,7 | 6,4 | 14,7 | 8,7 |
| 16 | 14,3 | 7,1 | 12,3 | 6,8 | 0,2 | 8,4 | 13,3 | 17,8 | 6,8 | 13,3 | 20 | 15,3 | 21,3 | 0 | 25,3 | 17,3 | - | 2,8 | 3,7 | 12,4 | 3,3 | 6,2 | 9,3 | 19,3 | 7 | 17,3 |
| 17 | 15,5 | 9,5 | 15,5 | 8,3 | 0 | 9,6 | 14,5 | 19 | 7,5 | 15,5 | 26,2 | 16,5 | 13,5 | 2,3 | 34,5 | 18,5 | 2 | - | 0,4 | 11,6 | 3,6 | 3,4 | 9,5 | 18,5 | 3,6 | 7,5 |
| 18 | 7,1 | 5,1 | 9,1 | 3,2 | 0,8 | 5,2 | 8,1 | 11,6 | 3,2 | 10,1 | 15,8 | 11,1 | 15,1 | 3,1 | 19,1 | 13,1 | 2,5 | 0 | - | 7,2 | 4,1 | 9,5 | 11,1 | 14,1 | 5,3 | 0 |
| 19 | 0,6 | 7,8 | 2,7 | 6,6 | 12,8 | 7,9 | 0,3 | 4,3 | 5,8 | 12,8 | 16,5 | 0 | 11,8 | 12,8 | 12,8 | 2,3 | 11,8 | 11,8 | 7,8 | - | 15,8 | 20,2 | 1,8 | 5,8 | 17,8 | 11,8 |
| 20 | 7,6 | 1,1 | 5,6 | 0 | 2,5 | 2,1 | 4,6 | 11,1 | 0 | 7,6 | 13,3 | 8,6 | 13,6 | 2,3 | 16,6 | 10,6 | 0,6 | 1,7 | 2,6 | 13,7 | - | 0 | 2,6 | 9,6 | 4,6 | 2,6 |
| 21 | 5 | 5 | 7 | 3 | 2,7 | 5,1 | 7 | 9,5 | 3 | 10 | 15,7 | 9,8 | 5 | - | 18 | 11 | 3,5 | 1,5 | 8 | 18,1 | 0 | - | 10 | 21 | 18 | 1,8 |
| 22 | 10,7 | 0,1 | 0 | 0,5 | 9,7 | 4,8 | 1,3 | 15,2 | 0 | 4,5 | 10,4 | 12,7 | 13,7 | 8,7 | 12,7 | 14,7 | 8,7 | 9,7 | 11,7 | 1,8 | 4,7 | 12,1 | - | 7,7 | 13,7 | 11,7 |
| 23 | 7,3 | 10,3 | 2,8 | 8,1 | 17,3 | 6,4 | 9,3 | 5,8 | 5,3 | 14,3 | 3 | 2,4 | 3,2 | 16,3 | 0 | 4 | 16,3 | 16,3 | 12,3 | 3,4 | 9,3 | 20,7 | 5,3 | - | 16,3 | 14,3 |
| 24 | 8,1 | 9,1 | 12,1 | 7,9 | 4,1 | 10,2 | 8,1 | 11,6 | 7,1 | 15,1 | 20,8 | 11,1 | 11,1 | 6,1 | 24,1 | 14,1 | 5,8 | 3,2 | 5,3 | 17,2 | 6,1 | 19,5 | 13,1 | 18,1 | - | 0 |
| 25 | 2,6 | 12,1 | 11,1 | 4,6 | 8,1 | 12,2 | 10,1 | 7,6 | 10,1 | 19,1 | 5,8 | 6,1 | 18,1 | 10,1 | 19,1 | 8,1 | 16,1 | 7,1 | 0 | 11,2 | 4,1 | 3,3 | 11,1 | 16,1 | 0 | - |

НУБІП України

Після скорочення та внесення заборони матриця набуває вигляд табл. 2.9:

Таблиця №3.10

| | PO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| PO | - | 9,3 | 6,1 | 1,1 | 17,3 | 11,4 | 0 | 2,6 | 4,8 | 17,3 | 0 | 1 | 17,3 | 15,3 | 4,3 | 13,3 | 15,3 | 7,3 | 0,2 | 9,3 | 6,7 | 10,3 | 9,3 | 8,3 | 2,8 | |
| 1 | 9,6 | - | 7,6 | 13,4 | 11,6 | 1 | 4,3 | 14,1 | 1,2 | 2,5 | 1,3 | 14,6 | 15,6 | 5,2 | 14,6 | 6,4 | 9,6 | 5,6 | 7,7 | 3,1 | 7 | 0 | 12,6 | 9,6 | 12,6 | |
| 2 | 7,9 | 9,1 | - | 3,6 | 8,1 | 4,2 | 0 | 10,6 | 3,2 | 5,9 | 5,8 | 9,1 | 10,1 | 12,1 | 8,1 | 13,1 | 17,1 | 11,1 | 4,1 | 9,1 | 10,5 | 1,4 | 6,6 | 14,1 | 13,1 | |
| 3 | 1 | 13 | 1,7 | - | 8 | 1,8 | 3,8 | 12,5 | 0 | 8 | 10,7 | 12 | 8 | 6 | 13 | 5,7 | 8 | 3,3 | 6,1 | 1,6 | 4,6 | 0 | 10 | 8 | 4,7 | |
| 4 | 18,1 | 12,1 | 7,1 | 8,9 | - | 9,2 | 14,1 | 18,6 | 10,1 | 21,1 | 23,8 | 17,1 | 21,1 | 1,2 | 20,1 | 0 | 0,6 | 1,8 | 13,2 | 5 | 5,2 | 10,1 | 20,1 | 5,1 | 9,1 | |
| 5 | 10,7 | 0 | 1,7 | 1,2 | 7,7 | - | 2,7 | 14,2 | 1,5 | 0,4 | 3,4 | 13,7 | 0,4 | 5,7 | 16,7 | 6,7 | 8,7 | 4,7 | 6,8 | 3,1 | 6,1 | 3,7 | 7,7 | 9,7 | 11,7 | |
| 6 | 1,8 | 5,8 | 0 | 5,7 | 15,1 | 5,2 | - | 12,6 | 3,1 | 15,1 | 9,8 | 8 | 11,1 | 12,1 | 11,1 | 14,1 | 16,1 | 10,1 | 1,7 | 8,1 | 10,5 | 2,7 | 13,1 | 10,1 | 12,1 | |
| 7 | 3 | 14,2 | 9,2 | 13 | 18,2 | 15,3 | 11,2 | - | 13,2 | 28,2 | 17,9 | 0,4 | 20,2 | 19,2 | 0 | 17,2 | 19,2 | 12,2 | 4,3 | 13,2 | 11,6 | 15,2 | 8,2 | 12,2 | 8,2 | |
| 8 | 5,2 | 1,3 | 1,8 | 0,5 | 9,7 | 2,6 | 1,7 | 13,2 | - | 8,7 | 11,4 | 12,7 | 8,7 | 7,7 | 13,7 | 6,2 | 7,7 | 3,8 | 5,8 | 2,1 | 5,1 | 0 | 7,7 | 7,7 | 10,7 | |
| 9 | 16,2 | 1,1 | 3 | 7 | 19,2 | 0 | 12,2 | 26,7 | 7,2 | - | 2,9 | 18,2 | 0 | 10,2 | 19,2 | 11,2 | 14,2 | 9,2 | 11,3 | 8,2 | 10,6 | 3 | 15,2 | 14,2 | 18,2 | |
| 10 | 0 | 1 | 4 | 10,8 | 23 | 4,1 | 8 | 17,5 | 11 | 4 | - | 14 | 3 | 17 | 14 | 19 | 26 | 16 | 16,1 | 15 | 17,4 | 10 | 5 | 21 | 6 | |
| 11 | 1,4 | 14,7 | 7,7 | 12,5 | 16,7 | 14,8 | 6,6 | 0,4 | 12,7 | 19,7 | 14,4 | - | 15,7 | 16,7 | 0 | 14,7 | 16,7 | 11,7 | 0 | 10,7 | 11,1 | 12,7 | 4,8 | 11,7 | 6,7 | |
| 12 | 16,2 | 14,2 | 7,2 | 7 | 19,2 | 0 | 8,2 | 18,7 | 7,2 | 0 | 1,9 | 14,2 | - | 15,2 | 8,2 | 19,2 | 12,2 | 14,2 | 10,3 | 14,2 | 8,6 | 12,2 | 4,1 | 10,2 | 17,2 | |
| 13 | 16,3 | 5,9 | 11,3 | 7,1 | 1,4 | 7,4 | 11,3 | 19,8 | 8,3 | 12,3 | 18 | 17,3 | 17,3 | - | 20,3 | 0 | 3,1 | 4,3 | 13,4 | 5 | 7,7 | 9,3 | 19,3 | 7,3 | 11,3 | |
| 14 | 11,3 | 13,3 | 7,3 | 13,1 | 22,3 | 12,4 | 6,3 | 10,8 | 10,3 | 12,3 | 1 | 6,3 | 9,3 | 21,3 | 6,3 | 22,3 | 32,3 | 17,3 | 10,4 | 16,3 | 17,7 | 10,3 | - | 22,3 | 17,3 | |
| 15 | 4,7 | 14,7 | 6,7 | 13,5 | 19,7 | 17,8 | 9,7 | 0 | 13,7 | 20,7 | 14,4 | 0 | 9,7 | 19,7 | - | 16,7 | 18,7 | 13,7 | 2,3 | 12,7 | 13,1 | 14,7 | 6,4 | 14,7 | 8,7 | |
| 16 | 14,3 | 7,1 | 12,3 | 6,8 | 0,2 | 8,4 | 13,3 | 17,8 | 6,8 | 13,3 | 20 | 15,3 | 21,3 | 0 | 17,3 | - | 2,8 | 3,7 | 12,4 | 3,3 | 6,2 | 9,3 | 19,3 | 7 | 17,3 | |
| 17 | 15,5 | 9,5 | 15,5 | 8,3 | 0 | 9,6 | 14,5 | 19 | 7,5 | 15,5 | 26,2 | 16,5 | 13,5 | 2,3 | 18,5 | 2 | - | 0,4 | 11,6 | 3,6 | 3,4 | 9,5 | 18,5 | 3,6 | 7,5 | |
| 18 | 7,1 | 5,1 | 9,1 | 3,2 | 0,8 | 5,2 | 8,1 | 11,6 | 3,2 | 10,1 | 15,8 | 11,1 | 15,1 | 3,1 | 13,1 | 2,5 | 0 | - | 7,2 | 4,1 | 9,5 | 11,1 | 14,1 | 5,3 | 0 | |
| 19 | 0,6 | 7,8 | 2,7 | 6,6 | 12,8 | 7,9 | 0,3 | 4,3 | 5,8 | 12,8 | 16,5 | 0 | 11,8 | 12,8 | 2,3 | 11,8 | 11,8 | 7,8 | - | 15,8 | 20,2 | 1,8 | 5,8 | 17,8 | 11,8 | |
| 20 | 7,6 | 1,1 | 5,6 | 0 | 2,5 | 2,1 | 4,6 | 11,1 | 0 | 7,6 | 13,3 | 8,6 | 13,6 | 2,3 | 10,6 | 0,6 | 1,7 | 2,6 | 13,7 | - | 0 | 2,6 | 9,6 | 4,6 | 2,6 | |
| 21 | 5 | 5 | 7 | 3 | 2,7 | 5,1 | 7 | 9,5 | 3 | 10 | 15,7 | 9 | 8 | 5 | 11 | 3,5 | 1,5 | 8 | 18,1 | 0 | - | 10 | 21 | 18 | 1,8 | |
| 22 | 10,7 | 0,1 | 0 | 0,5 | 9,7 | 4,8 | 1,3 | 15,2 | 0 | 4,5 | 10,4 | 12,7 | 13,7 | 8,7 | 14,7 | 8,7 | 9,7 | 11,7 | 1,8 | 4,7 | 12,1 | - | 7,7 | 13,7 | 11,7 | |
| 24 | 8,1 | 9,1 | 12,1 | 7,9 | 4,1 | 10,2 | 8,1 | 11,6 | 7,1 | 15,1 | 20,8 | 11,1 | 11,1 | 6,1 | 14,1 | 5,8 | 3,2 | 5,3 | 17,2 | 6,1 | 19,5 | 13,1 | - | 18,1 | 0 | |
| 25 | 2,6 | 12,1 | 11,1 | 4,6 | 8,1 | 12,2 | 10,1 | 7,6 | 10,1 | 19,1 | 5,8 | 6,1 | 18,1 | 10,1 | 0 | 8,1 | 16,1 | 7,1 | 0 | 11,2 | 4,1 | 3,3 | 11,1 | 16,1 | - | 0 |

Далі повторює редукцію рядків та колонок та визначаємо наступні комірки шляху.

Найкоротший шлях

0-7,15-11-19,6,2,22,8,3,20,21,17,24,25,24,4,16,15,1,5,9,12,23,14,10,0

Довжина шляху: 155,4

Деталізація:

з 0 в 7 + 7,8 = 7,8 км

з 7 в 15 + 4,8 = 12,6 км

з 15 в 11 + 3,3 = 15,9 км

з 11 в 19 + 4,2 = 20,1 км

з 19 в 6 + 4,5 = 24,6 км

з 6 в 2 + 1,9 = 26,5 км

з 2 в 22 + 3,3 = 29,8 км

з 22 в 8 + 3,3 = 33,1 км

з 8 в 3 + 4,0 = 37,1 км

з 3 в 20 + 5,6 = 42,7 км

з 20 в 21 + 6,0 = 48,7 км

з 21 в 17 + 7,5 = 56,2 км

з 17 в 24 + 7,1 = 63,3 км

з 24 в 25 + 3,9 = 67,2 км

з 25 в 18 + 4,9 = 72,1 км

з 18 в 4 + 5,7 = 77,8 км

з 4 в 16 + 2,9 = 80,7 км

з 16 в 13 + 2,7 = 83,4 км

з 13 в 1 + 8,6 = 92,0 км

з 1 в 5 + 5,3 = 97,3 км

з 5 в 9 + 5,7 = 103,0 км

з 9 в 12 + 4,8 = 107,8 км

з 12 в 23 + 8,9 = 116,7 км

з 23 в 14 + 5,7 = 122,4 км

з 14 в 10 + 18 = 140,4 км

з 10 в 0 + 15 = 155,4 км

Довжина шляху 155 км

ВИСНОВОК

В даному розділі представлена задача комівояжера. Дана задача дає нам змогу розробити оптимальний маршрут для даного підприємства більш детально

прорахувати розвантажувальні процеси. На підставі отриманих точок вантажоодержувачів нами було складено таблицю відстаней для маршруту щоб оптимізувати. Виконали оптимізацію маршруту, порядок об'їзду пунктів на

маршруті, виконали редукцію рядків та колонок. В результаті чого з'явилися комірки з нульовим пробігом. Потім сумували суму штрафів для кожної нульової комірки. До вихідного маршруту включили пункт нульова комірка. Викреслили стовпчик в якому міститься нульова комірка. Після даних операцій вводиться

заборона комірки, щоб кожен рядок і кожен стовпчик мав одну заборонено

комірку. В закінчуючому етапі в отриманій матриці проводиться редукція і визначають координати шляху маршруту. Задача комівояжера відноситься до класу NP - складних задач. В умовах задачі вказуються критерій вигідності

маршруту (найкоротший, найдешевший, сукупний критерій тощо) і відповідні

матриці відстаней, вартості тощо.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

НУБІП України

4.1. Вимоги з охорони праці при зберіганні автотранспортних засобів на ТОВ «ПЕСТО»

У місцях зберігання (стоянки) транспортних засобів можуть мати місце такі основні небезпечні виробничі фактори:

наїзди транспортних засобів на працівників в результаті самовільного руху транспортних засобів, при запусканні двигуна, зчепленні і розчепленні автомобіля з причепом (напівпричепом), під час руху заднім ходом;

падіння працівників на поверхні та з висоти (кузова, буфера, підніжки тощо);

опускання (падіння) перекидної кабіни вантажного автомобіля, кузова автомобіля-самоскида, виважених частин транспортних засобів.

Автомобілі дозволяється зберігати:

в опанованих та неопанованих приміщеннях;

на спеціально відведених майданчиках (місцях).

Приміщення та площадки зберігання транспортних засобів забороняється захарашувати предметами і устаткуванням. Проїзди повинні бути постійно вільними. Установлення автомобілів в проїздах забороняється.

Ширина проїзду між автомобілями в приміщеннях і на площадках для стоянки повинна бути достатньою для вільного в'їзду автомобіля на своє місце (за один маневр), а відстань від межі проїзду до автомобіля - не менше 0,5 м

[19,25].

Відстань між транспортними засобами, елементами конструкцій будівель і споруд в приміщеннях і на площадках повинна бути не менше норм, вказаних в табл. 4.1.

Порядок розміщення транспортних засобів визначається власником.

Автомобілі-цистерни для перевезення пально-мастильних, горючих та легкозаймистих речовин повинні зберігатися на окремих площадках або в

ізолюваних одноповерхових приміщеннях наземних гаражів, що мають безпосередній виїзд назовні та обладнані придивно-втяжною вентиляцією, групами не більше 50 автомобілів.

Не допускається зберігання в підземних гаражах-стоянках автомобілів, що працюють на газі, а також автомобілів для перевезення фекальних рідин і сміття отруйних, інфікованих та паливно-мастильних матеріалів.

Асенізаційні автомобілі, а також автомобілі, що перевозять отруйні та інфіковані речовини, після роботи, перед тим як ставити на стоянку, необхідно старанно обробити (вимити, очистити тощо) і зберігати окремо від інших автомобілів [30,31].

Розміщення автомобілів, що працюють на стиснутому природному газі у багатоповерхових гаражах повинно передбачатись вище за автомобілі, які працюють на рідкому паливі, а працюючих на зрідженому нафтовому газі - нижче за указані автомобілі.

Зберігання автомобілів, що працюють на газовому паливі, допускається здійснювати спільно з автомобілями, які працюють на бензині та дизельному паливі, при умові додержання вимог цього розділу та розділу 5 цих Правил.

У зону зберігання устанавлюються справні, готові до експлуатації транспортні Засоби. Автомобілі (причіпи, напівпричіпи), що вимагають ремонту, повинні зберігатися окремо від справних транспортних засобів, для чого відводяться окремі зони зберігання.

Після постановки автомобіля в приміщенні для стоянки двигун повинен бути зупиненим. Пуск двигуна для будь-якої мети, крім виїзду автомобіля з приміщення, забороняється*

На всіх автомобілях, які поставлені на стоянку, повинно бути вимкнено запалювання (подача палива) і відключена «маса», якщо є-вимикач, а на автомобілях, де його немає або він несправний, необхідно зняти клему акумулятора. Автомобіль повинен бути загальмований стоянковим гальмом.

При зберіганні транспортних засобів на площадках з ухилом більше 1% під колеса необхідно устанавлювати упорні колодки.

На стоянку у закриті приміщення автомобілі, що працюють на стиснутому природному та зрідженому нафтовому газі, дозволяється ставити тільки із справною газовою апаратурою, обладнанням. Перед постановкою такого автомобіля на стоянку необхідно закрити витратний вентиль, випрацювати газ із системи живлення (до повної зупинки двигуна), після чого перекрити магістральний вентиль, включити подачу бензину і провести заїзд.

Після постановки газобалонного автомобіля на відкриту стоянку необхідно не виключаючи двигун перекрити витратний вентиль і випрацювати увесь газ із системи, потім перекрити магістральний вентиль, після чого вимкнути запалювання і відключити «масу».

При виявленні витікання газу із балонів на газобалонному автомобілі, який поставлений на стоянку, його слід відбуксирувати на пост зливу (випуску) газу.

При безгаражному зберіганні автомобілів, що працюють на стиснутому природному або зрідженому нафтовому газі, підігрів газових комунікацій дозволяється робити тільки за допомогою гарячої води, пари або гарячого повітря [37,47].

Місця зберігання автомобілів повинні бути забезпечені жорсткими буксирними зчіпками із розрахунку один буксир на 10 автомобілів.

У приміщеннях і на площадках, які призначені для стоянки транспортних засобів, забороняється:

- палити, користуватись відкритим вогнем;
- проводити будь-який ремонт транспортних засобів;
- залишати відкритими горловини паливних баків;
- перевіряти наявність палива у баках за допомогою відкритого вогню;
- підзаряджувати акумуляторні батареї (у приміщеннях для зберігання автомобілів),

мити або протирати бензином автомобільні кузови, деталі та агрегати, а також руки і одяг;

зберігати або залишати в кабіні (салоні), кузові автомобіля бензин, дизельне паливо;

заправляти автомобілі паливом, а також зливати паливо із баків та

випускати газ;
 встановлювати автомобілі з небезпечним вантажем;
 зменшувати, відстань між автомобілями і автомобілями та елементами

будівель.

Таблиця 4.0

| № п.п | Номенклатура відстаней | Відстань для категорій транспортних засобів | | |
|----------|--|---|-------|-----|
| | | I | II та | IV |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Між поздовжніми | 0,6 | 0,6 | 0,8 |
| 2. | Між стіною і автомобілем, | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| 3 | Між поздовжньою стороною автомобіля і колоною або | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| 4. | Між передньою стороною автомобіля і стіною або воротами при розстановці автомобілів: | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| | | 0,5 | 0,7 | 0,7 |
| 5. | Між задньою стороною автомобіля і стіною або воротами | 0,5 | 0,7 | 0,7 |
| 6. | Між автомобілями, що | 0,4 | 0,5 | 0,6 |
| 7. | Між передньою стороною автомобіля і пристроєм для | 0,7 | 0,7 | 0,7 |

Примітки:

Норми відстаней, для автомобіле-міськ зберігання та очікування ремонту на площадках слід збільшувати: для поодиноких автомобілів - на 0,1 м; для автопоїздів та зчленованих автобусів - на 0,2 м.

Зберігати причіпи і напівпричіпи допускається відчіпленими від автомобілів та сідельних тягачів.

4.2 Заходи з охорони навколишнього середовища під час вантажних перевезень

Охорона навколишнього середовища набуло гострого значення, особливо тепер у вік бурного розвитку промисловості, транспорту, будівництва доріг і промислових споруд. Враховуючи, що одним з основних недоліків автомобільного транспорту є забруднення атмосфери, необхідно рішенню цієї проблеми приділяти постійну і особливу увагу [19,49].

Пріоритетними напрямками екологічної політики в м. Києві визначено:

- Поліпшення екологічного стану повітряного і водного басейнів, а також земельних ресурсів.

- Вирішення питань утилізації побутових і промислових відходів.

- Формування збалансованої системи природокористування та структурної перебудови виробничого потенціалу, екологізація технологій у промисловості, енергетиці, будівництві та на транспорті.

- Гарантування радіаційного захисту населення та довкілля.

- Збереження біологічного та ландшафтного розмаїття.

- Благоустрій та озеленення міста.

- Екологічна освіта та виховання.

- Вдосконалення системи екологічного управління містом.

Сьогодні в місті Києві реалізуються наступні екологічні програми:

- Київська міська програма охорони навколишнього природного середовища;

- Київська міська програма “Екологія і транспорт”;

- Місцевий план дій з гігієни довкілля м. Києва;

- Міська програма підвищення радіаційної безпеки м. Києва;

- Схема санітарної очистки м. Києва.

Обговорюються і підготовлені до затвердження на сесіях Київської міської ради:

- Програма комплексного розвитку зеленої зони м. Києва до 2010 р. і формування зелених насаджень у центральній частині міста;

- Програма екологічної освіти у м. Києві;

У стадії виконання та з перспективою на майбутнє у м. Києві реалізується ряд першочергових природоохоронних заходів, впровадження яких має суттєво поліпшити екологічний стан нашого міста [11,10]. Це перш за все:

- зменшення викидів шкідливих речовин у повітряний басейн міста автотранспортними засобами завдяки створенню мережі газонаповнювальних

станцій та переведенню міського автотранспорту на стиснений та скраплений газ, а також впровадженню жорсткого контролю за екологічним станом автомобілів;

- будівництво додаткових ступенів очиски димових газів на сміттєспалювальному заводі “Енергія” та системи дезодорації запахів на Бортницькій станції аерації;

- будівництво сортувальних комплексів твердих побутових відходів і сміттєпереробного заводу;

- вирішення проблеми знешкодження фільтрату міських сміттєзвалищ у с. Великі Дмитровичі та в с. Пирогів;

- санація виробничих приміщень і забруднених ґрунто територій колишнього заводу ВАТ “Радикал”;

- реконструкція діючих і будівництво нових більш досконалих очисних споруд дощової каналізації;

- утилізація шламів гальванічних виробництв і мулу після мийки автотранспортних засобів;

- переробка золи заводу “Енергія” та золошлакової суміші ТЕЦ-4;

- будівництво полігону для утилізації токсичних відходів;

- розчистка та впорядкування внутрішніх водойм міста. Визначення меж водоохоронних зон;

- реконструкція зелених насаджень.

Реалізація намічених екологічних програм і комплексу природоохоронних заходів сприятиме оздоровленню навколишнього природного середовища столиці, підвищенню комфортності життя її мешканців і зробить місто Київ ще привабливішим та чарівнішим [12,20].

Головним джерелом забруднення атмосферного повітря в м. Києві (70%) є автомобільний транспорт. Науковими дослідниками виявлено, що вітчизняні автомобілі екологічно “брудніші” від західних моделей.

Втім не є таємницею, багато іномарок, мають спрацьовані двигуни й тому сильно забруднюють повітря. До цього часу в якості палива використовується переважно вкрай шкідливий етильований бензин, складовою якого є свинець.

Зазвичай, двигуни авто бувають погано відрегульованими, тому в їхніх газових викидах міститься значна кількість вуглекислого газу, сажі. Наприклад: підраховано, якби всі труби для викиду відпрацьованих газів автомобілів, котрі

“бігають” вулицями м. Києва, з’єднати в одну, то утворився б жахливий кратер діаметром у 25 метрів, з якого викидається близько 110 тис. тонн шкідливих газів на рік.

Становище погіршується ще й тим, що автомобільні викиди концентруються в приземному шарі повітря, а саме, в зоні дихання людини. Для нормальної життєдіяльності організмів необхідне чисте повітря. У містах, де забруднення атмосферного повітря досить суттєве, помітно знижується його прозорість. Перевищення кількості вуглекислого газу нормативних значень спричиняє їх надмірне формування. Тому вуглекислий газ є відносним показником ступеня чистоти повітря, де перебуває людина. Збільшення його

кількості створює “парниковий ефект”, зумовлює потепління клімату. З цим пов’язують також поширення онкологічних захворювань.

ВИСНОВОК

В даній магістерській роботі було також значну увагу приділено охороні праці водіїв під час виконання вантажних перевезень і зокрема запропоновані заходи щодо зменшення забруднення навколишнього середовища забруднюючими викидами автомобіля.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1. Розрахунок собівартості по існуючих маршрутах

Розрахунки показників для 5 існуючих маршрутів

Змінні витрати $C_{зв}$, грн., визначають за формулою:

$$C_{зв} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (5.1)$$

$$C_{зв} = 6,34 + 0,14 + 0,29 + 0,65 = 7,42$$

де C_1 - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн.; C_2 - витрати на відновлення і ремонт шин, грн.; C_3 - витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля, грн.; C_4 - амортизаційні відрахування, грн.

$$W_{m,км} = \sum_{i=1}^{n_3} m_i l_{ei} \quad (5.2)$$

 m_i - маса вантажу у відповідну точку доставки; l_{ei} - відстань перевезення вантажу в відповідну точку;

$$W_{m,км}^p = 12 \cdot 0,45 + 16,9 \cdot 0,55 + 20,4 \cdot 0,3 + 24,5 \cdot 0,6 + 28 \cdot 0,4 = 179 \text{ ткм}$$

Кількість рейсів за зміну n_p = приймаємо 1:

Пробіг автомобіля за 1 зміну визначається як:

$$l_{з.м} = l_{ср} n_p + l_{н} \quad (5.3)$$

$$l_{з.м} = 28 \cdot 1 + 27,2 = 55 \text{ км}$$

Примітка. $g_{т,км} = 2$ л/т·км для дизельних $g_{т,км} = 1,3$ л.

$$G_{н,з.м} = \frac{g_{км}}{100} \cdot (l_{ср} n_p + l_{н}) + \frac{g_{т,км}}{100} \cdot n_p \cdot W_{m,км}^p \quad (5.4)$$

де $g_{км}$ - норми витрат палива на 100 км для відповідних дорожніх умов; $g_{т,км}$ - норми витрат палива на 100 т·км для відповідних дорожніх умов $l_{ср}$ - відстань їздки з вантажем; $l_{н}$ - відстань нульового пробігу;

n_p – кількість рейсів за 1 зміну;

$W_{п.км}^p$ – продуктивність в т·км за рейс, що визначається як:

Витрата палива ГАЗ-3307 в міському циклі водіння – 19,6 л/100 км, або 22,6 кг/100км

$$G_{п.зм} = \frac{19,6}{100} \cdot 55 + \frac{1,3}{100} \cdot 179 = 12,76 \text{ л}$$

$$C_1 = C_k \cdot G_{п.зм} / l_{зм} = 27,37 \cdot 12,76 / 55 = 6,34 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де C_k – комплексна вартість палива, $C_k = 27,37$ грн/л;

$G_{п.зм}$ – витрата палива за зміну, кг;

$l_{зм}$ – пробіг автомобіля за зміну, км.

Витрати на відновлення і ремонт шин (у грн. на 1 км пробігу) визначають за формулою:

$$C_2 = \frac{\alpha_{ш} \cdot B_{кш} \cdot n_{ш}}{10^5} \quad (5.6)$$

де: $\alpha_{ш} = 1,6\%$ – середня норма відрахувань на відновлення і ремонт шин на 1000 км пробігу до вартості одного комплекту (норма відрахувань на відновлення зносу і ремонт шин встановлені залежно від розміру шин, вантажопідйомності та колісної формули автомобілів);

$B_{кш} = 1460$ грн. – середня балансова вартість одного комплекту шини (покришка, камера та обвідна стрічка);

$n_{ш}$ – кількість шин на автомобілі (без запасних);

$$C_2 = \frac{1,6 \cdot 1460 \cdot 6}{10^5} = 0,14 \text{ грн}$$

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля з розрахунку на 1 км пробігу, грн. становлять:

$$C_3 = \frac{\alpha_{тп.г} \cdot B_{тп}}{10^5} \quad (5.7)$$

$$C_3 = \frac{0,23 \cdot 130000}{10^5} = 0,29$$

де: $\alpha_{p.a.} = 0,23\%$ - середня норма витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля на 1000 км пробігу.

Амортизаційні відрахування на повне відновлення і капітальний ремонт автомобілів вантажопідйомністю понад 2 т визначають на основі норм, встановлених у процентах від балансової вартості на 1000 км пробігу:

$$C_4 = \frac{(\alpha_{p.a.} + \alpha_{k.a.}) \cdot B_a}{10^5} \quad (5.8)$$

$$C_4 = \frac{(0,3 + 0,2) \cdot 130000}{10^5} = 0,65$$

де: $\alpha_{p.a.}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу відповідно на повне відновлення (реновацію) дорівнює 0,3%.

$\alpha_{k.a.}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу на капітальний ремонт дорівнює 0,2%.

До сталих витрат, що не залежать від пробігу, відносять витрати на оплату праці водію і накладні витрати, непов'язані безпосередньо з роботою автомобіля.

Ці витрати обчислюють на 1 год перебування автомобіля на лінії за формулою:

$$C_{noc} = \frac{C'' \cdot W_{т.км} \cdot K_{кл} \cdot (1 + K_c + K_n)}{t_{зм}} \quad (5.9)$$

$$C_{noc} = \frac{0,48 \cdot 179 \cdot 1,1 \cdot (1 + 0,37 + 0,2)}{55} = 2,69$$

де: $C'' = 0,48$ грн/т.км - тарифна ставка, що використовується для відрядних розцінок;

$K_{кл}$ - коефіцієнт, що ураховує додаткову оплату праці за клас водія: для 1, 2 та 3 класу він дорівнює відповідно 1,2; 1,1 та 1,0;

$K_c = 0,37$ - коефіцієнт, що ураховує нарахування на соцстрахування;

$K_n = 0,2$ - коефіцієнт, що ураховує нарахування на накладні витрати.

Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./год:

$$S_m = \frac{1}{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + k_3)} \cdot \left(\frac{C_{км}}{\delta} \cdot \left(\frac{L_m \cdot t_{нр}}{T_n} \right) + \frac{C_{пос} \cdot k_i^{пос} \cdot t_{нр}}{100} \right) \quad (5.10)$$

де $C_{км}$ - витрати на перевезення 1 т вантажу на 1 км:

$$C_{км} = C_{зм} + C_{пос} \quad (5.11)$$

де $C_{зм}$ - змінні витрати на 1 год роботи, грн./год,

$C_{пос}$ - постійні витрати на 1 км пробігу, грн./км;

k - коефіцієнт індексації;

δ - коефіцієнт, що враховує затрати на нульовий пробіг [3].

$$\delta = 1 - \frac{V_n}{v_m \cdot T_n} \quad (5.12)$$

$$\delta_1 = 1 - \frac{27}{50 \cdot 8} = 0,93$$

$$C_{км} = 7,42 + 2,69 = 10,11$$

$$S_m = \frac{1}{3,5 \cdot 0,65 \cdot (1 + 0)} \cdot \left(\frac{10,11}{0,93} \cdot \left(54 + \frac{27,2 \cdot 1,6}{8} \right) + \frac{2,69 \cdot 1 \cdot 1,6}{100} \right) = 277,84 \text{ грн./т.}$$

Показники роботи автомобілів на розвізних маршрутах:

Таблиця 5.1

| Показник | Умовні позначення | Маршрут | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Собівартість перевезення 1 т вантажу | S_m | 277,84 | 298,96 | 341,08 | 271,16 | 260,91 |

5.2. Розрахунок економічних показників проектних маршрутів

Розрахунок для першого автомобіля MERCEDES-BENZ TEGO 815.

Вантажопідйомність 5 тон

Змінні витрати $C_{зв}$, грн., визначають за формулою:

$$C_{зв} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (5.13)$$

$$C_{зв} = 5,6 + 0,26 + 0,46 + 1 = 7,32$$

де C_1 - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн. ;

C_2 - витрати на відновлення і ремонт шин, грн.;

C_3 - витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля, грн.;

C_4 - амортизаційні відрахування, грн.

$$W_{m.км} = \sum_{i=1}^{n_p} m l_{vi} \quad (5.14)$$

m - маса вантажу у відповідну точку доставки.

l_{vi} - відстань перевезення вантажу в відповідну точку.

$$W_{m.км}^p = 6,5 \cdot 0,60 + 14,3 \cdot 0,5 + 25,3 \cdot 0,60 + 31,1 \cdot 0,55 + 42,1 \cdot 0,55 + 52,1 \cdot 0,65 + 56,7 \cdot 0,50 + 71,7 \cdot 0,55 + 91,7 \cdot 0,55 = 218,57 \text{ ткм}$$

Кількість рейсів за зміну n_p приймаємо 1:

Пробіг автомобіля за 1 зміну визначається як

$$l_{зм} = l_{в.р} n_p + l_{п.}, \quad (5.15)$$

$$l_{зм} = 91,7 \cdot 1 + 22 = 113,7 \text{ км}$$

Примітка: $g_{т.км} = 2$ л і дизельних $g_{т.км} = 1,5$ л.

$$G_{п.зм} = \frac{g_{км}}{100} \cdot (l_{в.р} n_p + l_{п.}) + \frac{g_{т.км}}{100} \cdot n_p \cdot W_{m.км}^p \quad (5.16)$$

$$G_{п.зм} = \frac{18}{100} \cdot 113,7 + \frac{1,5}{100} \cdot 218,57 = 23,30 \text{ л.}$$

де $g_{км}$ – норми витрат палива на 100 км для відповідних дорожніх умов;

$g_{т.км}$ – норми витрат палива на 100 т·км для відповідних дорожніх умов;

l_v – відстань їздки з вантажем;

l_n – відстань нульового пробігу;

n_p – кількість рейсів за 1 зміну;

$PP_{т.км}$ – продуктивність в т·км за рейс, що визначається як: $\frac{Q}{P}$

Витрата палива MERCEDES-BENZ ATEGO 815 в міському циклі водіння - 18 л/100 км, або 21 кг/100 км

$$C_1 = C_k \cdot G_{п.зм} / l_{зм} = 27,37 \cdot 23,30 / 113,7 = 5,6 \text{ грн.} \quad (5.17)$$

де C_k – комплексна вартість палива, $C_k = 27,37$ грн/л;

$G_{п.зм}$ – витрата палива за зміну, кг;

$l_{зм}$ – пробіг автомобіля за зміну, км.

Витрати на відновлення і ремонт шин (у грн. на 1 км пробігу) визначають

за формулою:

$$C_2 = \frac{\alpha_{ш} \cdot B_{км} \cdot n_{ш}}{10^5} \quad (5.18)$$

де: $\alpha_{ш} = 1,6\%$ – середня норма відрахувань на відновлення і ремонт шин на

1000 км пробігу до вартості одного комплекту (норми відрахувань на

відновлення зносу і ремонт шин встановлені залежно від розміру шин, вантажопідйомності та колісної формули автомобілів);

$B_{км} = 2750$ грн. – середня балансова вартість одного комплекту шини (покришка,

камера та обвідна стрічка);

$n_{ш}$ – кількість шин на автомобілі (без запасних).,

$$C_2 = \frac{1,6 \cdot 2750 \cdot 6}{10^5} = 0,26 \text{ грн}$$

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт

автомобіля з розрахунку на 1 км пробігу, грн. становлять:

$$C_3 = \frac{\alpha_{т.а} \cdot B_a}{10^5} \quad (5.19)$$

$$C_3 = \frac{0,23 \cdot 200000}{10^5} = 0,46$$

де: $\alpha_{mo.a}=0,23\%$ - середня норма витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля на 1000 км пробігу.

Амортизаційні відрахування на повне відновлення і капітальний ремонт автомобілів вантажопідйомністю понад 2 т визначають на основі норм, встановлених у процентах від балансової вартості на 1000 км пробігу:

$$C_4 = \frac{(\alpha_{p.a} + \alpha_{k.a}) \cdot B_a}{10^5} \quad (5.20)$$

$$C_4 = \frac{(0,3 + 0,2) \cdot 200000}{10^5} = 1$$

де: $\alpha_{p.a}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу відповідно на повне відновлення (реновацію) дорівнює 0,3%.

$\alpha_{k.a}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу на капітальний ремонт дорівнює 0,2 %.

До сталих витрат, що не залежать від пробігу, відносять витрати на оплату праці водію і накладні витрати, не пов'язані безпосередньо з роботою автомобіля. Ці витрати обчислюють на 1 год перебування автомобіля на лінії за формулою:

$$C_{noc} = \frac{C'' W_{т.км} K_{кл} (1 + K_c + K_n)}{l_{зм}} \quad (5.21)$$

$$C_{noc} = \frac{0,48 \cdot 218,57 \cdot 1,1 \cdot (1 + 0,37 + 0,2)}{113,7} = 1,59$$

де: $C'' = 0,48$ грн/т.км - тарифна ставка, що використовується для відрядних розцінок;

$K_{кл}$ - коефіцієнт, що ураховує додаткову оплату праці за клас водія: для 1, 2 та 3 класу він дорівнює відповідно 1,2, 1,1 та 1,0;

$K_c = 0,37$ - коефіцієнт, що ураховує нарахування на соцстрахування;

$K_n = 0,2$ - коефіцієнт, що ураховує нарахування на накладні витрати.

Собівартість перевезення 1т вантажу, грн./год.:

$$S_m = \frac{1}{v_m \cdot (1 + k_3)} \cdot \left(\frac{C_{zm}}{\delta} \cdot \frac{l_m}{T_{np}} + \frac{C_{noc} \cdot k_1^{noc} \cdot l_m}{100} \right) \quad (5.22)$$

де C_{zm} - витрати на перевезення 1 т вантажу на 1 км;

$$C_{zm} = C_{zm} + C_{noc} \quad (5.23)$$

де C_{zm} - змінні витрати на 1 год роботи, грн./год;

C_{noc} - постійні витрати на 1 км пробігу, грн./км;

k - коефіцієнт індексації;

δ - коефіцієнт, що враховує затрати на нульовий пробіг [3]:

$$\delta = 1 - \frac{l_n}{v_n \cdot T_n} = 1 - \frac{22}{50 \cdot 8} = 0,95 \quad (5.24)$$

$$C_{zm} = 7,32 + 1,59 = 8,91$$

$$S_m = \frac{1}{5,05 \cdot 1,1 \cdot (1 + 0)} \cdot \left(\frac{8,91}{0,95} \cdot \frac{84,96 + 22 \cdot 3,72}{8} + \frac{6,88 \cdot 1 \cdot 3,72}{100} \right) = 160,59 \text{ грн./т.}$$

Розрахунок для другого автомобіля [MAN TGL 7.150. Вантажопідйомність 5 тон](#)

Змінні витрати C_{zv} , грн., визначають за формулою:

$$C_{zv} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (5.25)$$

$$C_{zv} = 5,62 + 0,23 + 0,46 + 1 = 7,31$$

де C_1 - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн. ;

C_2 - витрати на відновлення і ремонт шин, грн. ;

C_3 - витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля, грн. ;

C_4 - амортизаційні відрахування, грн.

$$W_{m.km} = \sum_{i=1}^{n_1} m_i l_{ei} \quad (5.26)$$

m_i - маса вантажу у відповідну точку доставки;

l_{ei} - відстань перевезення вантажу в відповідну точку;

$$W^p_{т.км} = 17 \cdot 0,65 + 35 \cdot 0,65 + 39,8 \cdot 0,60 + 58,8 \cdot 0,60 + 77,8 \cdot 0,55 + 83,1 \cdot 0,60 + 86,5 \cdot 0,65 + 89,8 \cdot 0,60 = 297,7 \text{ т.км}$$

Кількість рейсів за зміну n_p = приймаємо 1

Пробіг автомобіля за 1 зміну визначається як:

$$l_{зм} = l_{\sigma} n_p + l_n, \quad (5.27)$$

$$l_{зм} = 89,8 \cdot 1 + 17,5 = 107,3 \text{ км}$$

Примітка. $g_{т.км} = 2$ л й дизельних $g_{т.км} = 1,3$ л.

$$G_{п.зм} = \frac{g_{км}}{100} \cdot (l_{\sigma} n_p + l_n) + \frac{g_{т.км}}{100} \cdot n_p \cdot W^p_{т.км} \quad (5.28)$$

де $g_{км}$ – норми витрат палива на 100 км для відповідних дорожніх умов (табл. 3.1);

$g_{т.км}$ – норми витрат палива на 100 т·км для відповідних дорожніх умов (табл. 3.1);

l_{σ} – відстань їздки з вантажем;

l_n – відстань нульового пробігу;

n_p – кількість рейсів за 1 зміну;

$W^p_{т.км}$ – продуктивність в т·км за рейс, що визначається як:

Витрата палива [MAN TGL 7.150](#) в міському циклі водіння – 17 л/100 км або 19 кг/100км

$$G_{п.зм} = \frac{17}{100} \cdot 107,3 + \frac{1,3}{100} \cdot 297,7 = 22,07 \text{ л}$$

$$C_1 = C_k \cdot G_{п.зм} / l_{зм} = 27,37 \cdot 22,07 / 107,3 = 5,62 \text{ грн.} \quad (5.29)$$

де C_k – комплексна вартість палива, $C_k = 27,37$ грн/л;

$G_{п.км}$ – витрата палива за зміну, кг;

$l_{зм}$ – пробіг автомобіля за зміну, км.

Витрати на відновлення і ремонт шин (у грн. на 1 км пробігу) визначають за формулою.

$$C_2 = \frac{a_{ш} \cdot b_{см} \cdot n_{ш}}{10^5} \quad (5.30)$$

де: $\alpha_{ш} = 1,6\%$ - середня норма відрахувань на відновлення і ремонт шин на 1000 км пробігу до вартості одного комплексу (норми відрахувань на відновлення зносу і ремонт шин встановлені залежно від розміру шин, вантажопідйомності та колісної формули автомобілів);

$B_{куш} = 2400$ грн. - середня балансова вартість одного комплексу шини (покришка, камера та обвідна стрічка);

$n_{ш}$ - кількість шин на автомобілі (без запасних);

$$C_2 = \frac{1,6 \cdot 2400 \cdot 6}{10^5} = 0,23 \text{ грн}$$

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля з розрахунку на 1 км пробігу, грн. становлять:

$$C_3 = \frac{\alpha_{мо.а} \cdot B_a}{10^5} \quad (5.31)$$

$$C_3 = \frac{0,23 \cdot 200000}{10^5} = 0,46$$

де: $\alpha_{мо.а} = 0,23\%$ - середня норма витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля на 1000 км пробігу.

Амортизаційні відрахування на повне відновлення і капітальний ремонт автомобілів вантажопідйомністю понад 2 т визначають на основі норм, встановлених у процентах від балансової вартості на 1000 км пробігу:

$$C_4 = \frac{(\alpha_{р.а} + \alpha_{к.а}) \cdot B_a}{10^5} \quad (5.32)$$

$$C_4 = \frac{(0,3 + 0,2) \cdot 200000}{10^5} = 1$$

де: $\alpha_{р.а}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу відповідно на повне відновлення (ремовацію) дорівнює 0,3%.

$\alpha_{к.а}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу на капітальний ремонт дорівнює 0,2 %.

До сталих витрат, що не залежать від пробігу, відносять витрати на оплату праці водію і накладні витрати, непов'язані безпосередньо з роботою автомобіля. Ці витрати обчислюють на 1 год перебування автомобіля на лінії за формулою:

$$C_{\text{пос}} = \frac{C'' W_{\text{т.км}} K_{\text{кл}} (1 + K_c + K_n)}{l_{\text{зм}}} \quad (5.33)$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{0,48 \cdot 297,7 \cdot 1,1 (1 + 0,37 + 0,2)}{107,3} = 2,29$$

де: $C'' = 0,48$ грн/т.км - тарифна ставка, що використовується для відрядних

розцінок;

$K_{\text{кл}}$ - коефіцієнт, що урахує додаткову оплату праці за клас водія: для 1, 2 та 3 класу він дорівнює відповідно 1,2; 1,1 та 1,0;

$K_c = 0,37$ - коефіцієнт, що урахує нарахування на соцстрахування;

$K_n = 0,2$ - коефіцієнт, що урахує нарахування на накладні витрати.

Собівартість перевезення 1т вантажу, грн./год:

$$S_m = \frac{1}{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + k_3)} \left(\frac{C_{\text{км}}}{\delta} \cdot \left(l_m + \frac{l_n \cdot t_{\text{пр}}}{T_n} \right) + \frac{C_{\text{пос}} k_i^{\text{пос}} \cdot t_{\text{пр}}}{100} \right) \quad (5.34)$$

де $C_{\text{км}}$ - витрати на перевезення 1 т вантажу на 1 км:

$$C_{\text{км}} = C_{\text{зм}} + C_{\text{пос}} \quad (5.35)$$

де $C_{\text{зм}}$ - змінні витрати на 1 год роботи, грн./год;

$C_{\text{пос}}$ - постійні витрати на 1 км пробігу, грн./км;

k - коефіцієнт індексації;

δ - коефіцієнт, що враховує затрати на нульовий пробіг [3]:

$$\delta = 1 - \frac{l_n}{v_m \cdot T_n} \quad (5.36)$$

$$\delta = 1 - \frac{17,5}{30 \cdot 8} = 0,96$$

$$C_{км} = 7,31 + 2,29 = 9,6$$

$$S_m = \frac{1}{4,9 \cdot 1,02 \cdot (1+0)} \cdot \frac{9,6}{0,96} \cdot \left(81,37 + \frac{17,5 \cdot 3,64}{8} + \frac{2,29 \cdot 1 \cdot 3,64}{100} \right) = 178,61 \text{ грн./т.}$$

Розрахунок для третього автомобіля TOYOTA DYNA2000.

Вантажопідйомністю 3.5 тон

Змінні витрати $C_{зв}$, грн., визначають за формулою.

$$C_{зв} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (5.37)$$

$$C_{зв} = 4,93 + 0,17 + 0,29 + 0,65 = 6,04$$

де C_1 - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн.;

C_2 - витрати на відновлення і ремонт шин, грн.;

C_3 - витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля, грн.;

C_4 - амортизаційні відрахування, грн.

$$W_{m,км} = \sum_{i=1}^{n_p} m_i l_{vi} \quad (5.38)$$

m_i - маса вантажу у відповідну точку доставки;

l_{vi} - відстань перевезення вантажу в відповідну точку;

$$W_{m,км}^p = 12 \cdot 0,45 + 23 \cdot 0,30 + 25,9 \cdot 0,40 + 319 \cdot 0,50 + 419 \cdot 0,50 + 53,9 \cdot 0,45 + 71,9 \cdot 0,45 + 76,7 \cdot 0,40 = 146,85 \text{ ткм}$$

Кількість рейсів за зміну n_p = приймаємо 1.

Пробіг автомобіля за 1 зміну визначається як:

$$l_{зм} = l_v n_p + l_n \quad (5.39)$$

$$l_{зм} = 76,7 \cdot 1 + 16 = 92,7 \text{ км}$$

Примітка. $g_{т.км} = 2$ л/й дизельних $g_{г.км} = 1,3$ л.

$$G_{п.зм} = \frac{g_{км}}{100} \cdot (l_v n_p + l_n) + \frac{g_{m,км}}{100} \cdot n_p \cdot W_{m,км}^p \quad (5.40)$$

де $g_{км}$ – норми витрат палива на 100 км для відповідних дорожніх умов;

$g_{т.км}$ – норми витрат палива на 100 т·км для відповідних дорожніх умов ;

l_v – відстань їздки з вантажем;

l_n – відстань нульового пробігу;

n_p – кількість рейсів за 1 зміну;

$W_{т.км}$ – продуктивність в т·км за рейс, що визначається як: ∞

Витрата палива Toyota Dyna 2000 в міському циклі водіння - 16 л/100 км або 18 кг/100км

$$G_{п.зм} = \frac{16}{100} \cdot 92,7 + \frac{1,3}{100} \cdot 146,85 = 16,70 \text{ л.л}$$

$$C_1 = C_k \cdot G_{п.зм} / l_{зм} = 27,37 \cdot 16,70 / 92,7 = 4,93 \text{ грн. (5.41)}$$

де C_k - комплексна вартість палива, $C_k = 27,37$ грн/л;

$G_{п.зм}$ - витрата палива за зміну, кг;

$l_{зм}$ - пробіг автомобіля за зміну, км.

Витрати на відновлення і ремонт шин (у грн. на 1 км пробігу) визначають за формулою:

$$C_2 = \frac{\alpha_{ш} \cdot B_{ки} \cdot n_{ш}}{10^5} \quad \infty \quad (5.42)$$

де: $\alpha_{ш} = 1,6\%$ - середня норма відрахувань на відновлення і ремонт шин на 1000 км пробігу до вартості одного комплексу (норми відрахувань на відновлення

зносу і ремонт шин встановлені залежно від розміру шин, вантажопідйомності та колісної формули автомобілів);

$B_{ки} = 1780$ грн - середня балансова вартість одного комплексу шини

(покришка, камера та обв'язна стрічка);

$n_{ш}$ - кількість шин на автомобілі (без запасних);

$$C_2 = \frac{1,6 \cdot 1780 \cdot 6}{10^5} = 0,17 \text{ грн}$$

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля з розрахунку на 1 км пробігу, грн. становлять:

$$C_3 = \frac{\alpha_{mo.a} \cdot B_a}{10^5} \quad (5.43)$$

$$C_3 = \frac{0,23 \cdot 130000}{10^5} = 0,29$$

де: $\alpha_{mo.a} = 0,23\%$ - середня норма витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля на 1000 км пробігу.

Амортизаційні відрахування на повне відновлення і капітальний ремонт автомобілів вантажопідйомністю понад 2 т визначають на основі норм, встановлених у процентах від балансової вартості на 1000 км пробігу:

$$C_4 = \frac{(\alpha_{p.a} + \alpha_{к.а}) \cdot B_a}{10^5} \quad (5.44)$$

$$C_4 = \frac{(0,3 + 0,2) \cdot 130000}{10^5} = 0,65$$

де: $\alpha_{p.a}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу відповідно на повне відновлення (реновацію) дорівнює 0,3%.

$\alpha_{к.а}$ - норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу на капітальний ремонт дорівнює 0,2%.

До сталих витрат, що не залежать від пробігу, відносять витрати на оплату праці водію і накладні витрати, непов'язані безпосередньо з роботою автомобіля. Ці витрати обчислюють на 1 год перебування автомобіля на лінії за формулою:

$$C_{noc} = \frac{C' \cdot W_{т.км} \cdot K_{кл} \cdot (1 + K_c + K_n)}{V_{зм}} \quad (5.45)$$

$$C_{noc} = \frac{0,48 \cdot 146,85 \cdot 1,1 \cdot (1 + 0,37 + 0,2)}{92,7} = 1,31$$

де: $C' = 0,48$ грн/т.км - тарифна ставка, що використовується для відрядних розцінок;

$K_{кл}$ - коефіцієнт, що уявляє додаткову оплату праці за клас водія: для 1, 2 та 3 класу він дорівнює відповідно 1,2; 1,1 та 1,0;

$K_c = 0,37$ - коефіцієнт, що уявляє нарахування на содстрахування;

$K_n = 0,2$ - коефіцієнт, що ураховує нарахування на накладні витрати.

Собівартість перевезення 1 т вантажу, грн./год:

$$S_m = \frac{1}{q \cdot \gamma_p \cdot (1 + k_3)} \cdot \left(\frac{C_{км}}{\delta} \cdot \left(\frac{V_H}{V_M} + T_H \right) + \frac{C_{пос} \cdot k_i^{пос} \cdot t_{HP}}{100} \right) \quad (5.46)$$

де $C_{км}$ - витрати на перевезення 1 т вантажу на 1 км:

$$C_{км} = C_{зм} + C_{пос} \quad (5.47)$$

де $C_{зм}$ - змінні витрати на 1 год роботи, грн./год,

$C_{пос}$ - постійні витрати на 1 км пробігу, грн./км;

k - коефіцієнт індексації;

δ - коефіцієнт, що враховує затрати на нульовий пробіг [3].

$$\delta = 1 - \frac{V_H}{v_m \cdot T_H} \quad (5.48)$$

$$\delta_1 = 1 - \frac{16}{30 \cdot 8} = 0,96$$

$$C_{км} = 6,04 + 1,31 = 7,35$$

$$S_m = \frac{1}{3,45 \cdot 0,98 \cdot (1 + 0)} \cdot \left(\frac{7,35}{0,96} \cdot \left(\frac{16 \cdot 2,46}{8} + \frac{1,31 \cdot 1 \cdot 2,46}{100} \right) \right) = 164,55 \text{ грн./т.}$$

Показники роботи автомобілів на розвізних маршрутах:

Таблиця 5.1

| Показник | Умовні позначення | Маршрут | | |
|--------------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Собівартість перевезення 1 т вантажу | S_m | 160,59 | 178,61 | 164,55 |

5.3 Порівняння показників існуючих і проектних маршрутів

НУБІП України

Середня собівартість перевезення 1 т. вантажу на існуючих 5 маршрутах:

$$S_{m1} = \frac{\sum S_m}{N_M} \quad (5.49)$$

НУБІП України

N_M - кількість маршрутів

$$S_{m1} = \frac{277,84 + 298,98 + 341,08 + 271,16 + 260,9}{5} = 289,992 \text{ грн/т.} \quad (5.50)$$

Середня собівартість перевезення 1 т. вантажу на проектних 3 маршрутах:

НУБІП України

$$S_{m2} = \frac{\sum S_m}{N_M} \quad (5.51)$$

$$S_{m2} = \frac{160,59 + 178,61 + 164,55}{3} = 167,916 \text{ грн/т.}$$

Маса перевезення вантажу:

НУБІП України

$$m_{\text{год}} = m_d \cdot N_p \quad (5.52)$$

m_d - денна маса перевезеного вантажу

N_p - кількість робочих днів (250)

$$m_p = 16,7 \cdot 250 = 4,175 \text{ т.}$$

Затрати на перевезення річного перевезення вантажу:

НУБІП України

$$S_{pm1} = m_p \cdot S_{m1} \quad (5.53)$$

$$S_{pm1} = 4,175 \cdot 289,992 = 1,210,7 \text{ тис./рік}$$

Затрати на перевезення річного перевезення вантажу після виконання

модернізації вантажу:

НУБІП України

$$S_{pm2} = m_p \cdot S_{m2} \quad (5.54)$$

$$S_{pm2} = 4,175 \cdot 167,916 = 701,04 \text{ тис./рік}$$

Економічна ефективність всієї оптимізації маршрутів.

$$E = S_{pm1} - S_{pm2} \quad (5.55)$$

НУБІП України

$$E = 1,210,7 - 701,04 = 509,66 \text{ тис./рік}$$

ВИСНОВОК

В даних розрахунках ми порівняли існуючі та проектні маршрути. Нами було визначено економічну ефективність 3 проектних маршрутів, яка становить 509 тисяч 66 гривень.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

В процесі закріплення знань, отриманих при вивченні різних технічних дисциплін за час навчання в даному закладі освіти, було здобуто навички самостійної роботи та вирішення питань, пов'язаних із організацією транспортного процесу при вантажних автомобільних перевезеннях; вивченні особливостей транспортування кондитерських виробів та формування вимог до транспортних засобів з метою збереження кількості якості вантажів, безпеки транспортного процесу, дотримання вимог охорони довкілля. При виконанні магістерської роботи було вирішено такі завдання:

1. В даному розділі нами представлено місце розташування автотранспортного підприємства (вул. Десятківська вул. 17), також місце вантажовідправника (Проспект Московський, 26-В). Представили детальний опис підприємства ТОВ «ПЕСТО», розглянули структуру підприємства, також зробили детальний опис скільки підприємство налічує в собі працівників та транспортних засобів. Розглянули характеристику вантажу (кондитерські вироби) в яких умовах повинно здійснюватися перевезення вантажу, яким автомобілем и з яким обладнанням повинен перевозитися даний вантаж.

Проаналізували аналіз перевезення кондитерських виробів, зробили статистику перевезень в Україні даного вантажу. Розглянули характеристики вантажовідправника та вантажоодержувача компанію METRO в Україні. В даному розділі також визначено точки доставки вантажу які становлять 25 пунктів заводу, представлено масу вантажу яка перевозить 13 тон 400 кілограм.

Для перевезення вантажу було вибрано для автомобіль ГАЗ-3307, також представлені його технічні характеристики. Нами було детально проаналізовано вибір розвізного маршруту для даної магістерської роботи.

2. В даному розділі ми провели аналіз відомих вчених по вантажним перевезенням, розглянули їх думку про перевезення. Розробили існуючі маршрути на даному підприємстві який маршрут, кількість перевезеного товару, відстань. Проаналізувавши всі фактори існуючих маршрутів нами було запропоновано підприємству вибрати три оптимальних автомобілі для перевезення вантажу. Ними стали Mercedes-Benzatego 815 (5т.), Toyota Dyna

2000 (3,5 т.), Man TGL 7.150 (5т.). В розділі 2.3 представленні їх технічні характеристики. Розподілили 3 проектних маршрути по пунктах заводу, розподілили прямопропорційну масу вантажу кожній машині по завантажуванню. По даним розрахункам представили ми представили матрицю групованих відстаней для згрупованого маршруту, для автомобілів Mercedes, Toyota, Man. Розраховували також час водія на маршруті та масу перевезення вантажу. Розраховували 5 існуючих маршрутів діючі розрахунки внесли в таблицю 2.9. Також зробили прорахунок 3 проектних маршрутів по кожному автомобілю окремо, внесли розрахуки в таблицю 2.10.

3. В даному розділі представлена задача комівояжера. Дана задача дає нам змогу розробити оптимальний маршрут для даного підприємства більш детально прорахувати розвантажувальні процеси. На підставі отриманих точок вантажосдержувачів нами було складено таблицю відстаней для маршруту щоб оптимізувати. Виконали оптимізацію маршруту, порядок об'їзду пунктів на маршруті, виконали редукцію рядків та колонок. В результаті чого з'явилися комірки с нульовим пробігом. Потім сумували суму штрафів для кожної нульової комірки. До вихідного маршруту включили пункт нульова комірка. Викреслили стовпчик в якому міститься нульова комірка. Після даних операцій вводиться заборона комірки, щоб кожен рядок і кожен стовпчик мав одну заборонено комірку. В закінчуючому етапі в отриманій матриці проводиться редукція і визначають координати шляху маршруту. Задача комівояжера відноситься до класу NP - складних задач. В умовах задачі вказуються критерій вигідності маршруту (найкоротший, найдешевший, сукупний критерій тощо) і відповідні матриці відстаней, вартості тощо.

4. В даній магістерській роботі було також значну увагу приділено охороні праці водіїв під час виконання вантажних перевезень і зокрема запропоновані заходи щодо зменшення забруднення навколишнього середовища забруднюючими викидами автомобіля.

5. В даних розрахунках ми порівняли існуючі та проектні маршрути. Нами було визначеного економічну ефективність 3 проектних маршрутів яка становить 509 тисяч 66 гривень.

Магістерська робота виконувалась з використанням методів математичного моделювання, також з дотриманням всіх зазначених вимог у методичних вказівках до виконання магістерської роботи і передбачає урахування діючих норм, нормативів і стандартів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аксенов И.Я. Единая транспортная система: Учеб. Для вузов. — М.: Высш., 1991. — 340 с.
2. Балабанов И. Т. Риск менеджмент. — М.: Финансы і статистика, 1996.
3. Великанов Д.П. й др. Автомобильные транспортные средства. М.: Транспорт, 1977. — 340 с.
4. Вітлінський В. В., Наконечний С. І. Ризик у менеджменті. К.: Борисфен-М, 1996.
5. Вопросы развития автомобильных транспортных средств/Под ред. Д.П.Великанова. — М.: Транспорт, 1978. — 225 с.
6. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. — К.:Выща шк.. 1986. - 447с.
7. Воркут А.И., Калинин А.Г., Рудык А.С. Транспортное обслуживание торгово-оптовых баз. — К.: Техніка, 1985. —112 с.
8. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. - К.:Вьща шк., 1976. —232 с.
9. Дегтярев Г.Н. Организация й механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. — М.:Транспорт, 1980. —264 с.
10. Закон України Про автомобільний транспорт від 5 квітня 2001 року
11. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», УПУ № 1809 –III, 2000р.
12. Закон України «Про Цивільну оборону України», БРЕШУ № 2974-X11, 1993г., № 555-X1У, 1999г., Київ
13. Зеркалов Д.В., Коцюк О.Я. Нормативно-організаційна основа вантажних перевезень, — К.: Науковий світ, 2001. — 64 с.
14. Логистика – технология транспортного процесса / Під редакцією доктора економічних наук Л.Г.Зайончика // Транспорт і логістика. – 2006. - № 9. 354 с.

15. Лукинський В.С., Бережної В.И. й др. Логістика автомобільного транспорту.

– М.: Финансы и статистика, 2004. —368 с.

16. Маяк М.М. Автомобільне паливо та ефективність його використання. -К.:

НМК Во, 1991. —152с.

17. Методичні вказівки до розробки питань цивільної оборони у дипломних

проектах студентів НТУ/Укл. С.Т.Суслло, Г.М.Харамда. Наказ по НТУ №91
від 27.04.2000 р. – К.:НТУ, 2004

18. Миротин Л.Б. Логистика. Управление в грузовых транспортно-
логистических системах. - Москва: Юристъ, 2002

19. Організація охорони праці на автомобільному транспорті: Навчальний
посібник/ П.І.Бортницький/ - К.: НТУ, 2003

20. Пархомчук Д. Компанії та ринки: транспортна сфера [Текст] // Інвестгазета.
– 2008. – № 8. – С. 32-35.

21. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні

22. Скорик Є.Т., Кондарюк В.М. Застосування супутникових технологій
навігації та зв'язку в автотранспортній галузі // Наука та інновації. – 2007. –
Т.3. – №1

23. Голованенко С.Л., Жарова О.М., Маслова Т.И.,Посыпай В.Г. Справочник
инженера-экономиста автомобильного транспорта. – М.: Техника, 1991.

24. Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом. – Москва: Дело
и сервис, 2002

25. Смехов А.А. Основы транспортно й логистики. — М.:Транспорт, 1995. —
197с

26. Сологуб Д.М. Автомобильные технологические перевозки. —К.:Выща шк.,

27. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта /С.Л.
Голованенко, О.М. Жарова, Т.И. Маслова, В.Г.Посыпай; Под ред. С.Л.
Голованенко. —М.:Тэхника, 1991.—351 с.

28. Справочник по организации й планированию грузовых автомобильных
перевозок/ Крамаренко И.Г., Решетников Е.Б., Рьбанов Г.Л. й др.; Под. ред.
Крамаренко И.Г.— К.: Тэхника, 1991.—208 с.

29. Статистичне забезпечення управління економікою: прикладна статистика:

Навч. посібник / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач. — К.: КНЕУ, 2005. — 333 с.

30. Тарасенко І. О. Статистика: Навчальний посібник. -К.: Центр навчальної літератури, 2006.- 344 с.

31. Цивільна оборона: Підручник. – 2-ге вид., перероб. І доп. – К.: Знання-Прес, 2003

32. Торянінов О. М. Вплив техніко-експлуатаційних показників роботи автотранспорту на ефективність логістичної системи. Дис. –Х., Харків. Нац. автомоб. –дорож. інститут, 2003.

33. Транспортная логистика. Под общей редакцией Л.Б.Миротина. – М.:Издательство «Экзамен», 2002. –512с.

34. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах. Под ред. Л.Б.Миротина. – М.:Юристь, 2002. – 414с.

35. Аникин Б.А. Логистика. - Москва: Инфра-М, 1998. - 326 с.

36. Смахов А.А. Основы транспортной логистики. – М.: Транспорт, 1995. 197с.

37. Гаджинский А.М. Логистика. – М.: Информационно-внедренческий центр "Маркетинг", 1999 - 228с.

38. Задманова М.Е., Новиков О.А., Семенов А.И. Производственно-коммерческая логистика: Учеб. пособие. – Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т, 1998. – 76

39. Смахов А.А. Основы транспортной логистики. – М.: Транспорт, 1995. – 197

40. Логистика: учебн.пособие / Под ред. Б.А. Аникина, Т.А.Родкиной.- М.: ТК Велби, издат-во Проспект, 2005.

41. Логистика: Учебник / Под ред. Б.А. Аникина. - М.: Инфра-М, 2006.

42. Иванов, Д. А. Управление цепями поставок / Д. А. Иванов. – Издательство Политехнического университета, 2009. – 659 с.

43. Организация производства в условиях переходной экономики / [С.

А. Мелих и др.]. - Право и экономика, 2009. - 576 с.

44. Стерлигова, А. Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник /

А. Н. Стерлигова. - ИНФРА-М, 2009. - 428 с.

45. Основы логистики. Гаджинский А.М.: Учебное пособие. - М.: ИВЦ

«Маркетинг», 2002.

46. Бажин И.И. Логистика: Компакт-учебник. - Х.: Консум, 2003.

47. Новиков О.А., Уваров С.А. Логистика: Учеб. пособие / СПб.:

Бизнес-пресса, 1999. - 208 с..

48. Неруш, Ю. М. Логистика: учебник / Ю.: 2008. - 517 с.

49. Ардатова М. М. Логистика в вопросах и ответах. Учеб. Пособие. -

М.: ТК Велби 1996.

50. Гаджинский А. М. Основы логистики : учеб. пособие / А. М.

Гаджинский. - М. : Маркетинг, 1995.

51. Интернет ресурси:

<http://autoconsultant.com.ua> - офіційний сайт аналітичної групи

<http://www.mintrans.gov.ua> - офіційний сайт Міністерства транспорту та

зв'язку України

<http://ukrstat.gov.ua> [Електронний ресурс] - Державний комітет статистики.

<http://tk-kas.com.ua/stat/16-perevezennya-konditerskoji-produkciji.html> -

ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

http://vantag.com.ua/pravila_perevezen_25.html - транспортні

вантажоперевезення

<http://kviten.com/news-business/konditerskij-rynok-ukrainy-pakanune/> -

Кондитерський ринок України напередодні змін

<http://perevozka-mebel.kiev.ua/vantagoperevezenna> - Вантажні перевезення

НУБІП України