

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

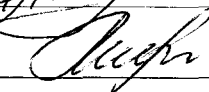
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему: ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВЗАЄМОДІЇ
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ІЗ ЗАЛІЗНИЧНИМ
НА ПРИКЛАДІ МАРШРУТУ №384

Виконав: студент(ка) II курсу, групи T-319м

Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

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

		<u>О.А. Токар</u> (прізвище та ініціали)
Керівник		<u>Г.О. Лебідь</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент		<u>А.В. Щербина</u> (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет _____ машинобудівний, транспортний
 Кафедра _____ «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти _____ магістр
 Спеціальність _____ 275 Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

проф. Турпак С.М.

«___» _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Токаря Олександра Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження процесів взаємодії автомобільного транспорту із залізничним на прикладі маршруту №384

керівник проєкту (роботи) Лебідь Ганна Олександрівна,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» листопада 2020 р. №354

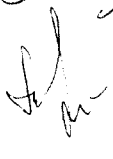
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі пасажиропотоки на автомобільному та залізничному транспорті, наявний рухомий склад на маршруті №384, статистичні данні обстеження, місткість автобусів, інтервал руху.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Визначення розрахункового пасажиропотоку з використанням математичної статистики та ЕОМ. 2.2 Координація роботи автомобільного та приміського залізничного транспорту. 2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів Мерседес «Спринтер». 2.4 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів БАЗ «Еталон». 2.5 Розробка розкладів руху автобусів. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація магістерської роботи.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Лебідь Г.О., ст. викл.		
Основна частина	Лебідь Г.О., ст. викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

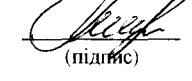
7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09-04.10	
2	Аналітична частина	07.10-18.10	
3	Основна частина	21.10-04.11	
4	Економічна частина	05.11-15.11	
5	Охорона праці	18.11-22.11	
6	Оформлення МР	25.11-29.11	
7	Перевірка МР на плагіат	01.12-14.12	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12-18.12	
9	Захист магістерських робіт	22.12-24.12	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

(підпис)

О.А.Токар
(прізвище та ініціали)

Г.О.Лебідь
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 91 с., 5 рис., 32табл., 15 джерел.

Мета дипломного проекту: удосконалення перевезення пасажирів на міжміському маршруті №384.

Об'єкт дослідження: транспортний процес перевезення пасажирів у режимі маршрутного таксі автобусами «Мерседес-Бенц» на маршруті №384.

Методи дослідження: графоаналітичний, розрахунковий, напівавтоматизований, графічний.

У проекті підвищується ефективність перевезень за рахунок взаємодії пасажирського автомобільного та залізничного транспорту та удосконалення розкладу руху автобусів на маршруті №384. Критерієм оптимальності є мінімізація загальних експлуатаційних витрат, збільшення прибутку та рентабельності від перевезення пасажирів при зменшеній вартості проїзду.

ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПАСАЖИРОПОТОК, АВТОБУС, ТРАНСПОРТ, ПІДПРИЄМСТВО, РЕМОНТ, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, ЗУПИНКА, ПУНКТ, МАРШРУТ, ВОДІЙ, РОЗКЛАД, ШВИДКІСТЬ, ІНТЕРВАЛ, РЕЙС, ОБЕРТ,ЗМІНА, ОБІД, ПЕРЕРВА.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Юністар-Авто».....	8
1.2 Характеристика приміського маршруту №384.....	11
1.3 Аналіз методів обстеження пасажиропотоків на маршруті.....	16
1.4 Порядок відкриття руху на маршруті та його паспортизація	17
1.5 Аналіз патентно-довідкової інформації.....	19
1.6 Існуючі недоліки та постановка задач для їх вирішення в магістерській роботі.....	22
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Визначення розрахункового пасажиропотоку з використанням математичної статистики та ЕОМ.....	24
2.1.1 Визначення статистичних характеристик розподілу.....	24
2.1.2 Встановлення емпіричного закону розподілу досліджуваних параметрів	28
2.2 Координація роботи автомобільного та приміського залізничного транспорту.....	31
2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів Мерседес «Спринтер».....	38
2.3.1 Розрахунок потреби у рухомому складі на маршруті.....	38
2.3.2 Вибір режимів роботи автобусних бригад Мерседес «Спринтер» графоаналітичним методом.....	44
2.4 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів БАЗ «Еталон».....	48
2.4.1 Розрахунок потреби у рухомому складі на маршруті.....	48
2.4.2 Вибір режимів роботи автобусних бригад БАЗ «Еталон» графоаналітичним методом	51

2.5 Розробка розкладів руху автобусів.....	53
2.5.1 Вибір виду і форм розкладу.....	53
2.5.2 Розробка розкладів руху на маршрут № 384 при використанні автобусів«Спринтер» (базовий варіант).....	60
2.5.3 Розробка розкладів руху на маршрут №384 при використанні автобусів БАЗ «Еталон» (проектний варіант).....	61
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	62
3.1 Загальні відомості.....	62
3.2 Розрахунок тарифу на послуги пасажирського перевезення за базовим та проектним варіантом.....	71
3.3 Розрахунок економічної ефективності проекту.....	84
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	87
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	90

ВСТУП

Однією з основних задач на транспорті є своєчасне, якісне на повне забезпечення потреб населення у перевезеннях. Для її вирішення треба застосувати заходи, які спрямовані на розвиток різноманітних видів пасажирського транспорту, удосконалення їх взаємодії та підвищення ефективності роботи всієї транспортної мережі (системи) міст [1].

Управління пасажирськими автомобільними перевезеннями включає в себе: поняття та реалізацію комплексу технічних, технологічних, економічних, кадрових, організаційних та інших рішень, спрямованих на встановлення виробничої та організаційної структур; виявлення потреби в перевезеннях та відповідних послуг; вибір раціональних форм задовольняння цих потреб в перевезеннях; раціоналізацію парку рухомого складу та маршрутної системи в цілому; проведення гнучкої тарифної політики; здійснення технологічної організації перевезень та їх забезпечення різними ресурсами; достатнє та регулярне фінансування; представлення соціальних гарантій робітникам транспорту; забезпечення безпеки перевезень; досягнення високої якості транспортного обслуговування пасажирів; здійснення перевізного процесу у відповідності з потребами в перевезеннях при дотриманні встановлених нормативних вимог та обов'язків, які витікають з договору перевезення пасажирів та багажу [2,3].

Покращенню якості обслуговування населення з удосконаленням роботи рухомого складу на приміському пасажирському маршруті №384 і присвячений ця магістерська робота.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Юністар-Авто»

Головним завданням автотранспортного підприємства (АТП) є забезпечення транспортом пасажирів при перевезеннях, зменшення витрат часу на перевезення та очікування транспорту. АТП повинне строго отримувати виконання договірних зобов'язань з транспортного обслуговуванню населення, з дотриманням всіх засобів безпеки [2,4].

Побудова раціональної організаційної структури є головним завданням будь-якого транспортного підрозділу або підприємства. Від раціонального складу підрозділів залежить якість діяльності підприємства в цілому. Ознаками раціональної організаційної структури управління є:

- мала кількість підрозділів з персоналом, який має високий рівень кваліфікації;
- невелика кількість рівнів керування;
- наявність в структурі управління груп фахівців;
- орієнтація графіка процесу перевезень на замовника, тобто пасажиря;
- гнучка система реагування на зміни;
- висока продуктивність при низькій собівартості процесу.

Метою будь-якого підприємства – є забезпечення високою ефективністю завдяки мінімізації загальних витрат та збільшенні відсотку рентабельності та прибутку [5,6].

Підприємством ТОВ «Юністар-Авто» управляє директор. В штаті є висококваліфіковані фахівці з безпеки руху та охорони праці, старший механік та механіки по ремонту рухомого складу, головний бухгалтер, бухгалтер, диспетчер, слюсарі з ремонту автомобілів, водії.

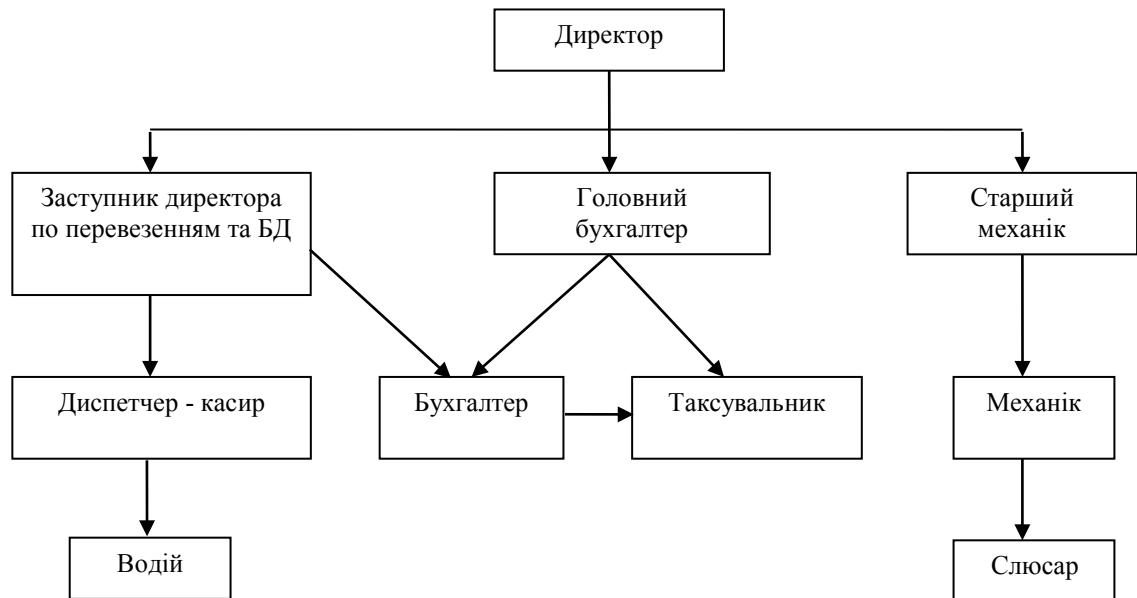


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури ТОВ «Юністар- Авто»

Директор вирішує організаційні питання по роботі підприємства, а також контролює фінансову діяльність, діяльність по виконанню ліцензійних умов, виконання законодавчих актів по забезпеченню безпеки роботи підприємства.

Заступник директора з безпеки руху та охорони праці має наступні обов'язки: забезпечувати проведення ввідного інструктажу працівникам з питань охорони праці; розробляє та приймає участь в реалізації організаційно-технічних заходів по забезпеченню безаварійної роботи транспорту; виявляє та аналізує причини та умови виробничого травматизму, виникнення ДТП; приймає участь в проведенні обстеження маршрутів руху рухомого складу; 1-го та 15-го числа поточного місяця виконує звірку даних по ДТП, до яких був причетний рухомий склад підприємства; веде аналіз та складає звітність по ДТП та порушеннях ПДР і т. ін [2].

Головний бухгалтер здійснює контроль за ефективним використанням матеріальних, трудових та фінансових ресурсів; складає баланс підприємства; організовує складання щомісячного бухгалтерського звіту,

квартальних та річних бухгалтерських звітів; слідкує за збереженням бухгалтерських документів, оформленням та здачею їх у встановленому порядку до архіву; здійснює контроль за встановленням посадових окладів та за проведенням інвентаризації основних засобів, нематеріальних активів, документів і т. ін. До обов'язків бухгалтера входить: оформлення касових документів; щоденне відвідування банку для одержання виписок по розрахунковому рахунку та здавати документи до сплати; виконання інших операцій за розпорядженням головного бухгалтера [2,3].

Диспетчер підприємства складає графіки праці та відпочинку водіїв з урахуванням вимог діючого законодавства щодо нормальної тривалості робочого часу, планує випуск рухомого складу на лінію з урахуванням резерву та оперативної зміни автомобіля в разі потреби. Крім цього диспетчер перевіряє документи водіїв перед виїздом на лінію, видає схему-графік маршруту, касову книгу, рулонні білети, а також повідомляє про будь-які нештатні ситуації заступника директора. Диспетчер виконує функцію касира та щоденно в кінці дня отримує від водіїв виручку за виконані рейси.

Старший механік відповідає за роботу водіїв на маршрутах та забезпечує їх схемами маршрутів, добовим розкладом руху; організує роботу водіїв на лінії по раціональному використанню рухомого складу, додержання розкладу руху, правил перевезення пасажирів та режиму роботи водіїв, організує безпечне проведення технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу, забезпечує запасними частинами, оборотними вузлами та агрегатами; приймає участь в контролі за випуском рухомого складу, роботою автомобілів на лінії, складу, додержанні розкладу руху і формуванні оптимальних маршрутів; здійснює контроль за вірним та своєчасним оформленням квитково-облікових листів, нарядів; організовує та контролює додержання працівниками норм, правил, інструкцій, наказів по ТБ, пожежній безпеці та виробничій санітарії [4].

У дипломному проекті розглянемо один з маршрутів, який обслуговує ТОВ «Юністар-Авто», – маршрут №384.

1.2 Характеристика приміського маршруту №384

Маршрут №384 є міжміським маршрутом, який з'єднує селище міського типу Балабіно з центральною частиною міста, насамперед вокзалами Запоріжжя I та Запоріжжя II. На маршруті використовуються автомобілі марки Mercedes-Benz Sprinter 311 CDI L1H1 та Mercedes-Benz Sprinter 311 CDI L1H1 місткістю 18 пасажирів.

Характеристика маршруту наведена в табл. 1.1 та на слайді презентації.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика маршруту №384

Найменування показників	Кількісні показники за напрямками руху	
	Прямий напрямок	Зворотний напрямок
Довжина маршруту, км	12	12
Тривалість рейсу, хв.	35	35
Експлуатаційна швидкість, км/год	20,6	20,6
Кількість зупинок, од.	15	15
Контрольні пункти, од.	-	-
Перехрестя, од.	16	16
Місця з ускладненими дорожніми умовами та концентрації дорожньо-транспортних пригод, од.	8	8
Залізничні переїзди: що охороняються, од.	1	1
що не охороняється, од.	—	—

Продовження табл. 1.1

Найменування показників	Кількісні показники за напрямками руху	
	Прямий напрямок	Зворотний напрямок
Наземні пішохідні переходи, од.	17	17
Мости з вузькою проїзною частиною, од.	—	—
Місця з погіршеним дорожнім покриттям, од.	—	—

Шлях прямування нульовим рейсом на маршрут складає 9,4 км (13 хв).

Шлях прямування нульовим рейсом на стоянку складає 9,4 км (13 хв).

Місця відстою автобусів розташовані за адресою:

1. Вул. Костянтина Великого в районі вокзалу Запоріжжя II.
2. Вул. Межова (майданчик відстою).

Перелік зупиночних пунктів на маршруті №384 наведені в табл. 1.2

Таблиця 1.2 – Перелік зупиночних пунктів на маршруті №384

п/п	Назва зупиночних пунктів	Облаштування зупинок	
		Навіс	Лава
1	Вокзал «Запоріжжя II»	+	+
2	Драмтеатр	+	—
3	Вул. Анголенка	+	—
4	Автовокзал	+	+
5	ЗАЗ	—	—

Продовження табл. 1.2

п/п	Назва зупиночних пунктів	Облаштування зупинок	
		Навіс	Лава
6	Вокзал «Запоріжжя І»	+	—
7	На вимогу	—	—
8	Онкологічний диспансер	+	+
9	Дослідна станція	+	+
10	Балабіно 1	+	+
11	Пров. Залізничний	+	+
12	Вул. Депутатська	+	+
13	Магазин	+	+
14	Балабинська сільська рада	+	+
15	Вул. Межова	+	+

Технічна характеристика транспортних засобів «Мерседес–Бенц» наведена в таблицях 1.3 та 1.4

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика мікроавтобусів Mercedes-Benz Sprinter 311 CDI L1H1

Характеристика	Значення
Тип кузова	Міні вен
Кількість дверей	4
Обсяг двигуна, куб. м	2148
Тип двигуна	L4

Продовження табл. 1.3

Характеристика	Значення
Потужність двигуна, л.с. /об. мін	109/3800
Тип приводу	Задній
Система живлення	Дизель
Марка палива	дизельне паливо
Витрата, л на 100км	9,8
Гальма передні	Дискові
Гальма задні	Дискові
Максимальна швидкість, км/година	138
Ємність паливного бака, л	75

Таблиця 1.4 Габаритні розміри автомобіля Mercedes-Benz Sprinter 311 CDI L1H1.

Характеристика	Значення
Довжина, мм	5245
Ширина, мм	1993
Висота, мм	2435
Колісна база, мм	3250
Кліренс, мм	3250
Розмір шин	225/70 R16 235/65 R16
Споряджена маса	—
Повна маса, кг	2005

Відстань та час руху автобусів між зупинками на маршруті №384 наведена у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Відстань та час руху автобусів на маршруті №384

№ з/п	Ділянка	Відстань, км	Час руху, хв
1	Вокзал «Запоріжжя II» – Драмтеатр	0,93	2,4
2	Драмтеатр – Вул. Анголенка	0,74	2
3	Вул. Анголенка – Автовокзал	0,8	2,1
4	Автовокзал – ЗАЗ	0,48	1,3
5	ЗАЗ – Вокзал «Запоріжжя I»	0,52	1,4
6	Вокзал «Запоріжжя I» – На вимогу	1,28	3,2
7	На вимогу – Онкологічний диспансер	2,24	6,1
8	Онкологічний диспансер – Дослідна станція	1,84	4,8
9	Дослідна станція – Балабіно 1	1,01	2,8
10	Балабіно 1 – Пров. Залізничний	0,66	1,8
11	Пров. Залізничний – Вул. Депутатська	0,43	1,2
12	Вул. Депутатська – Магазин	0,63	1,7
13	Магазин – Балабинська сільська рада	0,54	1,5
14	Балабинська сільська рада – Вул. Межева	0,73	2
	Усього:	12,83	30

1.3 Аналіз методів обстеження пасажиропотоків на маршруті

Пасажиропотоком зазвичай називати переміщення пасажирів у визначеному напрямку. Пасажиропотоки можуть бути постійними чи тимчасовими, одnobічними чи двосторонніми, рівномірними і нерівномірними, періодично виникаючими і такими, що припиняються. Обсяг пасажирських перевезень залежить від величини пасажиропотоків і характеру їх коливання [5,6].

Перед відкриттям будь-якого приміського маршруту необхідно з'ясувати пасажиропотоки та їх розподіл у просторі і часі, вибрати трасу та з'ясувати небезпечні ділянки, визначити місця зупинок. Режим роботи приміських маршрутів має бути погодженим з початком роботи підприємств приміських зон, аеропортів, портів, залізничних вокзалів та ін. В магістерській роботі пасажиропотоки враховувались як на автомобільному транспорті, так і на залізничному на даному приміському напрямку [2,3].

Попит на пасажирські перевезення володіє особливістю інертності, яка полягає в тому, що після зміни перевізного процесу (корекції маршрутів) проходить деякий час (період виявлення попиту), перш ніж пасажиропотоки на маршруті досягнуть максимально можливого значення. Пасажиропотоки приміських маршрутів мають властивість змінюватись по годинах доби, довжині маршруту, днях тижня, місяцях року [2].

Існують різні методи вивчення коливань пасажиропотоків. Для одержання даних про коливання пасажиропотоків проводять різні обстеження, при цьому ставляться задачі вивчення транспортних потреб і рівня транспортного обслуговування населення. Більш широке розповсюдження знайшли обстеження рівня транспортного обслуговування населення, оскільки вони найбільш відповідають вимогам планування й організації перевезень пасажирів, а їх проведення вимагає менш трудових і матеріальних витрат [7,8,9].

Для аналізу пасажиропотоку на діючому приміському маршруті №384 був застосований візуальний метод обслуговування. Цей метод передбачає проведення обслідування як в салоні автомобіля, так і на зупиночних пунктах. Кожній наповненості привласнюється певна кількість балів [9]:

- салон автобуса повністю порожній – 0 балів;
- зайнято до половини місць для сидіння – 1 бал;
- зайняті всі місця для сидіння – 2 бали;
- - зайняті всі місця для сидіння, а такої не більш половини місць для проїзду пасажирів сидячи – 3 бали;
- салон автобуса повністю заповнений пасажирями – 4 бали;
- салон автобуса перевантажений, частина пасажирів залишились на зупиночном пункті – 5 бали.

При обстеженні було враховано, що рухомий склад призначений для перевезення пасажирів тільки сидячи.

1.4 Порядок відкриття руху на маршруті та його паспортизація

Вибір будь-якого виду маршруту (у тому числі приміського) вимагає техніко-економічного обґрунтування необхідності цих видів і проводиться з дотриманням таких правил: траса автобусних маршрутів має проходити через пасажироутворюючі та пасажиропоглинаючі пункти по найкоротших відстанях; вони мають забезпечити мінімальні витрати часу на поїздку пасажирів, а також можливість та зручність пересадки на інші види транспорту; довжина маршрутів встановлюється в залежності від наявності та величини пасажиропотоків [2,9].

Відкриттю автобусних маршрутів передуює велика попередня підготовча робота, яка передбачає:

- вибір траси проходження маршруту;

- обстеження відповідності дорожніх умов;
- визначення місць розташування зупиночних пунктів, розробка техніко-економічних параметрів, які обґрунтовують доцільність відкриття маршруту;
- складання паспорта автобусного маршруту.

Трасу маршруту вибирають за очікуваним напрямком пересування пасажирів.

Проїзна частина вулиць та доріг має мати ширину, яка забезпечила би безпечний роз'їзд зустрічних автомобілів. Пропускна здатність штучних споруд має відповідати значенням маси та габаритним розмірам автобусів.

Після вибору траси маршруту визначають місця розташування зупиночних пунктів маршруту, виходячи з умов наявності достатнього пасажирообміну, пішохідної доступності, безпечності та мінімального часу пересування [3,9].

На кожний маршрут складається паспорт. Паспорт маршруту — основний документ, що характеризує трасу маршруту, обумовлює шлях слідування, наявність та назву зупинок, виконання основних техніко-експлуатаційних показників. Форма паспорта маршруту регламентується інструкціями, які затверджує департамент автотранспорту. В паспорт заносяться всі зміни, які відбуваються на маршруті. Паспорт має два екземпляри, один з яких зберігається на підприємстві [9].

В процесі паспортизації маршруту проводять обстеження його траси з метою:

- визначення стану автомобільних доріг, мостів, залізничних проїздів;
- уточнення шляхів слідування автобусів (досягнення максимального часу сполучення та повного задовольняння населення в перевезеннях);
- уточнення місць розташування початкових та кінцевих пунктів маршруту та забезпечення їх (або можливості обустрою) ділянками для розвороту та відстою автобусів, павільйонами для пасажирів та приміщенням для лінійної диспетчерської служби;

- забезпечення пунктами для прийому їжі для обслуговуючого персоналу;
- встановлення проміжних зупиночних пунктів в місцях найбільшого скупчення пасажирів зі зручними проходами до зупинок;
- визначення (з точністю до 10 метрів) довжини кожного перегону та загальної довжини маршруту, а також довжина нульових рейсів автобусів (найкоротших відстаней від автотранспортного підприємства до початкової та кінцевої зупинки маршруту);
- виявлення очікуваних параметрів та характеру розподілення пасажиропотоків.

На підставі матеріалів обстеження складають схему маршруту з нанесенням місць розташування зупиночних пунктів, перехресть з залізничним транспортом, небезпечних ділянок (круті спуски, вузькі проїзди, переїзди трамвайних та залізничних шляхів), світлофорів, дорожніх знаків, а також з позначенням стану дорожнього покриття.

Паспорт маршруту та акт пробного рейсу є основними документами, які підтверджують право відкриття нового маршруту.

1.5 Аналіз патентно-довідкової інформації

1) 2005123369/11, 10.04.2009. Открытое акционерное общество "Группа Автолайн" (RU)

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДОРОЖНЫХ ЗАТОРОВ.

Изобретение относится к области регулирования движения наземных транспортных средств, в частности автомобильного транспорта, и может быть использовано для управления движением автомобилей, преимущественно автомобилей-такси, для выбора оптимального маршрута движения. Система содержит установленные на автомобилях абонентские

терминалы и бортовую аппаратуру спутниковой навигации, а также терминал единой диспетчерской службы, связанный радиоканалами с абонентскими терминалами. Каждый абонентский терминал выполнен с возможностью считывания в непрерывном режиме показаний бортовой аппаратуры спутниковой навигации, постоянного расчета средней скорости движения автомобиля за фиксированный отрезок времени и сравнения средней скорости с заранее заданным минимально допустимым значением. При снижении средней скорости не менее чем в заданное количество раз меньше минимально допустимого значения в терминал единой диспетчерской службы сообщаются географические координаты места начала уменьшения скорости. При последующем увеличении средней скорости выше минимально допустимой сообщаются географические координаты места начала увеличения скорости. Терминал единой диспетчерской службы выполнен с возможностью обозначения на карте города места начала указанного уменьшения скорости как границы начала затора, а места начала указанного увеличения скорости как границы окончания затора. Предложенная система обеспечивает контроль состояния дорожного движения по всей территории населенного пункта, а также междугородних автомагистралей. Технический результат состоит в увеличении ресурса межремонтного пробега автомобилей за счет уменьшения нагрузки на двигатель, а также системы сцепления и торможения при одновременной экономии горючего и повышении качества обслуживания пассажиров [2,9].

2) 2007113053/11, 10.09.2008. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (RU)

АВТОБУС ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ДЕТЕЙ.

Изобретение относится к пассажирским транспортным средствам, а именно к автобусам. Автобус содержит передние и задние колеса и раму, на которой расположен кузов вагонного типа с сиденьями для детей. Автобус снабжен кабиной с сиденьями водителя и сопровождающего детей

пассажира, сделанной в виде кабины грузового автомобиля. Над кабиной расположен объемный козырек с окошками спереди и окошками сбоку, нависающий над лобовым стеклом и боковыми дверями и образующий над окошками потолок кабины. Повышается удобство и безопасность перевозки детей в автобусе с обеспечением его унификации с грузовым автомобилем.

3) Методологічна розробка стратегій підтримки в роботоздатному стані технологічного обладнання підприємств автомобільного транспорту / В.Л. Крещенецький // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. – 2010. – N 2. – С. 82-85. – Бібліогр.: 6 назв. – укр.

На базі методу статистичних випробувань проведено імітаційне моделювання системи кооперованого обслуговування та ремонту обладнання, розосереджених на території підприємств автомобільного транспорту. У ході дослідження застосовано раціональні варіанти поєднання вимог на технічне обслуговування та ремонт, управління дисципліною черги на ТО і ПР обладнання, визначено основні параметри обслуговувальної системи.

4) Удосконалення конструктивних та експлуатаційних показників автомобілів і дорожніх машин: Зб. наук. пр.: Матеріали міжнар. наук.-техн. конф., м.Київ, 17-20 черв. 1998р. / Ред.: В.Є. Канарчук; Укр. транспорт. ун-т. – К., 1998. – 163 с. – укр.

Викладено результати досліджень, виконаних в навчальних закладах та науково-дослідних організаціях, спрямованих на удосконалення управління автомобільним транспортом і покращання конструктивних та експлуатаційних показників автомобілів і дорожніх машин. Розглянуто економічну систему України в рамках приватизаційних процесів підприємств. Зроблений аналіз проблем та перспектив розвитку малого бізнесу в Україні. Висвітлено теоретичні аспекти побудови пасажирських маршрутних систем міжнародного сполучення, а також засоби підвищення ефективності приміських автобусних перевезень. Визначено основні принципи і напрями організації ремонту автомобілів. Аналізуються питання

удосконалення конструктивних та експлуатаційних параметрів транспортних засобів тощо.

5) Сучасні наукові підходи до організації роботи маршрутного пасажирського транспорту в містах: монографія / П.Ф. Горбачов; Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. — Х., 2009. — 196 с. — Бібліогр.: с. 164-182. — ISBN 978-966-303-237-5. — укр.

Висвітлено теоретичні та практичні результати досліджень у сфері підвищення ефективності функціонування маршрутного пасажирського транспорту у містах. Запропоновано методику визначення мети та формалізації критерію ефективності міського пасажирського транспорту. Проаналізовано вплив транспортних факторів на вибір людиною робочого місця. Увагу приділено розробці методики формування моделі привабливості шляху прямування міським пасажирським транспортом на підставі емпіричних ймовірностей вибору шляху. Наведено методологію моделювання поведінки пасажирів.

1.6 Існуючі недоліки та постановка задач для їх вирішення в магістерській роботі

В магістерській роботі був розглянутий та проаналізований добовий пасажиропотік на приміському маршруті №384 та пасажиропотік залізничного транспорту на цьому ж напрямку.

Таким чином, при організації процесу обслуговування пасажирів були виявлені наступні недоліки :

- при розробці маршруту не враховано те, що робота автомобільного транспорту фактично відбувається паралельно із приміським залізничним (особливо це відчувається у години пік);

- не раціонально складені розклади руху транспортних засобів, що впливає на час очікування пасажирів транспорту;
- високі річні експлуатаційні витрати порівняно з доходом від перевезень;
- висока вартість проїзду пасажирів залізничним транспортом.

Для ліквідації перелічених недоліків в магістерській роботі пропонується розглянути можливість підвищення ефективності взаємодії залізничного та автомобільного приміського транспорту при організації руху транспортних засобів на маршруті №384, а також заміна рухомого складу на більш місткій, який відповідає існуючому пасажиропотоку.

Також необхідно скласти раціональний розклад руху автотранспорту на основі результатів графоаналітичного розрахунку.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення розрахункового пасажиропотоку з використанням математичної статистики та ЕОМ

На попередньому етапі обслідування пасажиропотоку на маршруті №384 необхідно вивчити поведінку системи управління в минулому: вибрати стохастичні параметри системи, зібрати статистичні дані та провести їх попередню обробку. Базою для дослідження випадкової величини є статистична вибірка. Діаграму пасажиропотоків наведено на слайді.

Вибіркою називається частина членів сукупності, відібраних із неї для отримання відомості щодо всієї сукупності. Розпізнають великі і малі вибірки. До малої належить вибірка, об'єм якої менший 30 спостережень. Якщо об'єм вибірки більший 30 спостережень, то вона належить до великої вибірки. В дипломному проекті вибірка складається з 50 спостережень добового пасажиропотоку (див. таблицю 2.1). Попередня обробка і аналіз статистичної інформації включає такі етапи [7]:

- визначення статистичних характеристик розподілу;
- виключення грубих аномальних спостережень;
- перевірка статистичної кількості спостережень;
- визначення мінімальної кількості спостережень.

2.1.1 Визначення статистичних характеристик розподілу

Числові характеристики, які визначаються згідно з вибіркою, є приблизними оцінками відповідних характеристик генеральної сукупності. До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне (стандартне) відхилення, коефіцієнт варіації [7].

Статистичні спостереження щодо обстеження пасажиропотоку:

3489, 3209, 3138, 3498, 3583, 3850, 3570, 3213, 3551, 3740, 2808, 3091, 2970, 3587, 3106, 3246, 3237, 2877, 3456, 3323, 2920, 3567, 3014, 3108, 3283, 3295, 2984, 3208, 3116, 3247, 3134, 3734, 3296, 3515, 3203, 3580, 2782, 3005, 3230, 3479, 3224, 3033, 3243, 3015, 3307, 3642, 3776, 3237, 3588, 3658.

Побудуємо варіаційний ряд, тобто розташуємо значення випадкової величини у порядку зростання:

2782, 2808, 2877, 2920, 2970, 2984, 3005, 3014, 3015, 3033, 3091, 3106, 3108, 3116, 3134, 3138, 3203, 3208, 3209, 3213, 3224, 3230, 3237, 3237, 3243, 3246, 3247, 3283, 3295, 3296, 3307, 3456, 3323, 3479, 3489, 3498, 3515, 3551, 3567, 3570, 3580, 3583, 3587, 3588, 3642, 3658, 3734, 3740, 3776, 3850.

Основні характеристики розподілу визнаються за наступними формулами.

Вибіркове середнє [7]:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.1)$$

Дисперсія [7]:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (2.2)$$

Стандартне відхилення [7]:

$$\sigma = \sqrt{s^2} \quad (2.3)$$

Коефіцієнт варіації [7]:

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (2.4)$$

Дисперсія характеризує розсіяння випадкової величини по відношенню до вибіркової середньої, а коефіцієнт варіації – інтенсивність розсіяння в різних сукупностях.

Виконуємо розрахунок за формулою (2.1):

$$\bar{x} = \frac{164965}{50} = 3299.$$

Виконуємо розрахунок за формулою (2.2):

$$s^2 = 71358.$$

Виконуємо розрахунок за формулою (2.3):

$$\sigma = \sqrt{71358} = 267.$$

Виконуємо розрахунок за формулою (2.4):

$$\nu = \frac{267}{3299} \approx 0,1.$$

Визначення мінімальної кількості спостережень. В процесі вивчення статистичного матеріалу постає задача визначення об'єму вибірки. Суть даної задачі полягає у тому, що об'єм вибірки (число спостережень, експериментів) повинен бути достатньо представницьким і характеризувати стан досліджу вального об'єкту. Для великої вибірки мінімальне число спостережень розраховується за формулою [7]:

$$n_{\min} = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2} \quad (2.5)$$

або

$$n_{\min} = \frac{\sigma^2 \cdot t^2}{\varepsilon^2 \cdot \bar{x}^2} \quad (2.6)$$

де t – квантиль нормального розподілу, для прийнятого значення довірчої ймовірності P_0 (0,95 або 0,90);

Δ – задана абсолютна точність оцінки досліджуваної величини;

ε – задана відносна точність оцінки ($\varepsilon = 0,01 - 0,05$).

У випадку малої вибірки задачу розв'язують за допомогою розподілу Стюдента. Для цього за відомим числом спостережень та довірчою ймовірністю P_0 за таблицею розподілу Стюдента визначають величину t_α .

В дослідницькій практиці для оцінки точності дослідів приймають показник точності дослідів [7]:

$$P = \frac{\nu}{\sqrt{n}} \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

де ν – коефіцієнт варіації.

Досліди враховують точними, якщо $P \leq 2,5\%$, середньої точності при $2,5\% \leq P \leq 5\%$ і малоточними, якщо $P > 5\%$.

Виконаємо розрахунки за формулами (2.5 – 2.7):

$$n_{\min} = \frac{267^2 \cdot 1,645^2}{0,05^2 \cdot 3299^2} = 7 < 50.$$

Таким чином, кількість зібраних спостережень достатня.

$$P = \frac{0,1}{\sqrt{50}} \cdot 100 = 1,4\% < 2,5\%.$$

Таким чином, досліди можна вважати точними.

Коефіцієнт нерівномірності визначається за формулою [7]:

$$k_n = 1 + \nu, \quad (2.8)$$

Виконуємо розрахунки за формулою (2.8):

$$k_n = 1 + 0,1 = 1,1.$$

Розрахункове значення добового вантажопотоку визначається за формулою [7]:

$$Q_{доб} = Q_{доб} \cdot k_n, \quad (2.9)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.9):

$$Q_{доб} = 3299 \cdot 1,1 = 3629 \text{ пасажирів.}$$

2.1.2 Встановлення емпіричного закону розподілу досліджуваних параметрів

Емпіричний закон розподілу – це співвідношення, яке встановлює зв'язок між значеннями випадкової величини і відповідними їм ймовірностями (відносними частотами) подій.

Емпіричний закон розподілу випадкової величини може бути заданий в табличній або графічній формі.

При побудові статистичного ряду неперервної випадкової величини весь діапазон спостережень розбивають на інтервали. Величина інтервалу визначається за формулою [7].

$$I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,222 \cdot \lg n} \quad (2.10)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.10):

$$I = \frac{3850 - 2782}{1 + 3,222 \cdot \lg 50} = 6,4 \approx 7 \text{ інтервалів.}$$

У подальшому статистичний ряд з 50 значень був оброблений за допомогою EOM та програма Statistic.

Результати зведемо до таблиці 2.1 та на рисунку 2.1.

Результати аналізу підтверджують відповідність фактичного розподілу випадкової величини нормальному розподілу.

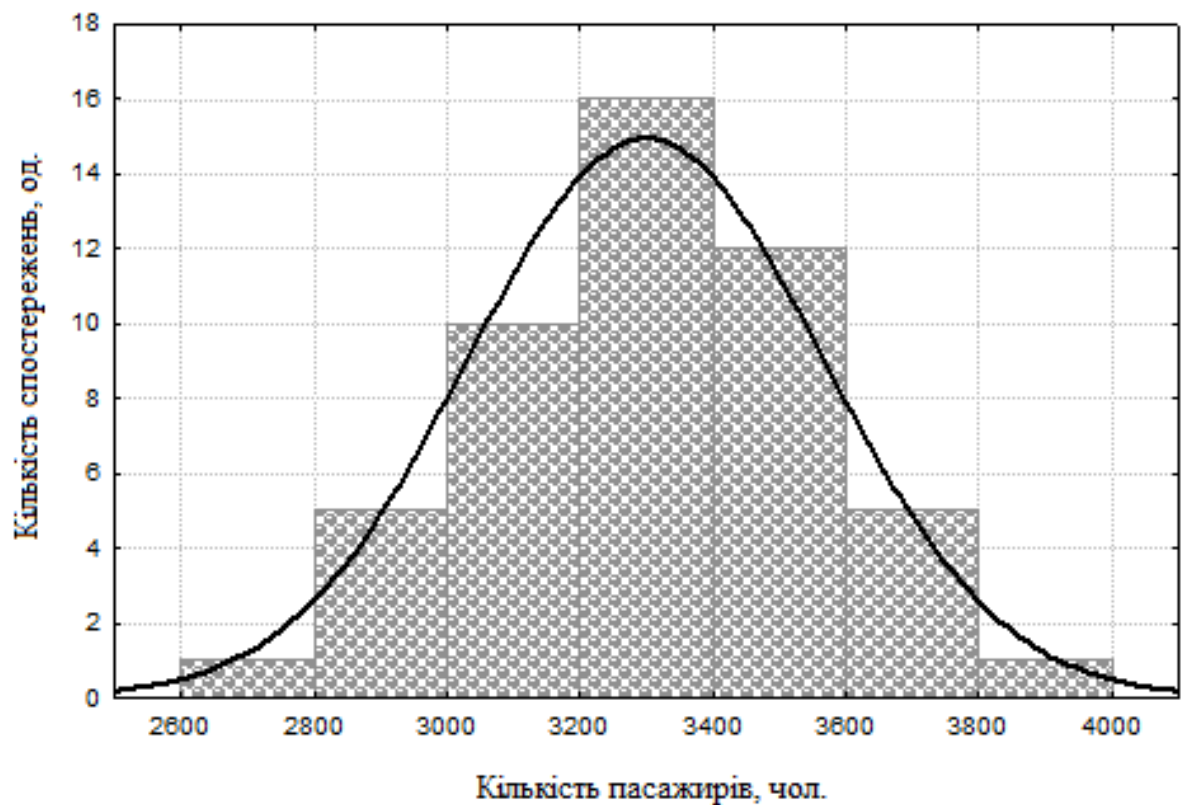


Рисунок 2.1 – Результати обробки статистичних даних

Таблиця 2.1 – Аналіз статистичних даних на відповідність нормальному розподілу випадкової величини

Інтервал від/до, пасажирів		Фактична кількість спосте- режень, од.	Відсоток фактичних спосте- режень, %	Очікувана кількість спосте- режень, од.	Відсоток очікуваних спосте- режень, %
2600	2800	1	1	2	2
2800	3000	5	6	10	12
3000	3200	10	16	20	32
3200	3400	16	32	32	64
3400	3600	12	44	24	88
3600	3800	5	49	10	98
3800	4000	1	50	2	100
Загалом:		50	100,0	50,0	100,00

Головні статистичні характеристики зведемо до таблиці 2.2 .

Таблиця 2.2 – Основні характеристики розподілу

Показник	Значення
Математичне очікування	3299
Дисперсія	71358
Стандартне відхилення	267
Коефіцієнт варіації	0,1
Коефіцієнт нерівномірності	1,01
Розрахункове значення пасажиропотоку	3629

2.2 Координація роботи автомобільного та приміського залізничного транспорту

Одним з ключових питань організації перевезень є прогнозування вибору клієнтами сполучення.

Для вирішення задачі вибору сполучення використовують різні гіпотези поведінки пасажирів. Найбільш просте рішення – припущення про те, що пасажирів при переміщенні між початковим та кінцевим пунктами використовують найкоротший шлях за часом переміщення.

Для розвинутих маршрутних мереж з можливим великим вибором шляхів сполучення такий підхід неможливо визнати достатньо коректним. У даному випадку мінімізація часу переміщення кожним пасажиром веде до загального мінімуму часу руху.

Подібна тотожність результатів індивідуальної та системної оптимізації можлива тільки у випадку, коли час руху на маршрутній мережі не залежить від величини потоків на маршрутах.

Пасажирів, що прагнуть мінімізувати час пересування та його вартість орієнтуються на реальні значення потоків та вартість проїзду і на основі цієї апріорної інформації вибирають шлях переміщення.

Процес вибору маршруту виконується всіма учасниками руху і веде до рівноважного потоку, що базується на принципі Уордропа: потоки здатні до самоорганізації прагнуть так розподілитися на маршрутній мережі, щоб досягти положення, в якому жоден пасажир не зможе зменшити витрати на поїздку в результаті зміни маршруту.

В нашому випадку існують два можливих варіанти вибору шляхів руху транспорту пасажирів з селища Балабине до міста Запоріжжя (і у зворотному напрямку): автобусний маршрут №384 і приміський залізничний транспорт.

Крізь селище Балабине проходять також інші автобусні маршрути, які призначені для обслуговування більш дальніх населених пунктів (с. Кушугум та с. Малокатеринівка). Автобуси цих маршрутів практично повністю завантажуються на початкових зупинках, тому в с. Балабине пасажирів дуже рідко можуть скористатись цими транспортними засобами.

Взаємодія міського та приміського залізничного пасажирського транспорту можлива за наступними схемами (напрямок руху показано за напрямом переважного пікового навантаження):

1) міський транспорт є технологічним продовженням приміського (рисунок 2.2). Технологічна взаємодія може досягатись шляхом узгодження розкладів руху [3];

2) міський транспорт виконує функцію доставки пасажирів до приміського транспорту (рисунок 2.3). Взаємодія може досягатись узгодженням розкладу та раціональним розміщенням зупинок міського транспорту [5];

3) міський та приміський пасажирський транспорт на інтенсивних пасажиропотоках працюють паралельно (рисунок 2.4). Взаємодія може досягатись шляхом встановлення раціональних маршрутних схем [4,5].

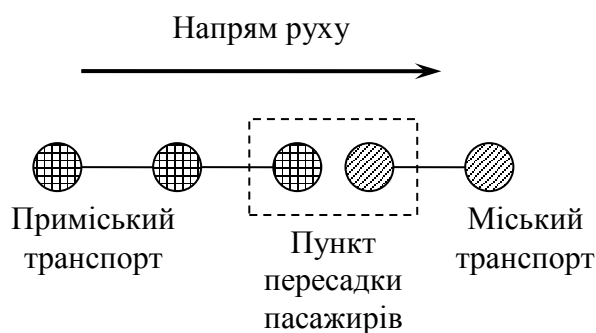


Рисунок 2.2 – Схема взаємодії, за якою міський транспорт є технологічним продовженням приміського

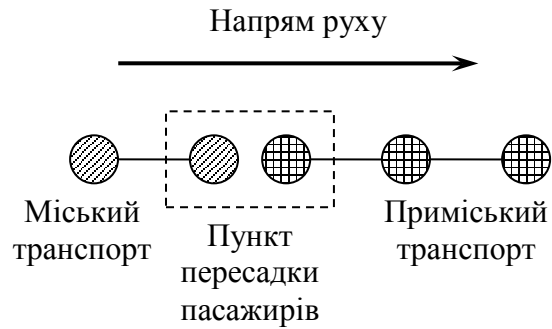


Рисунок 2.3 – Схема взаємодії, за якою міський транспорт виконує функцію доставки пасажирів до приміського транспорту

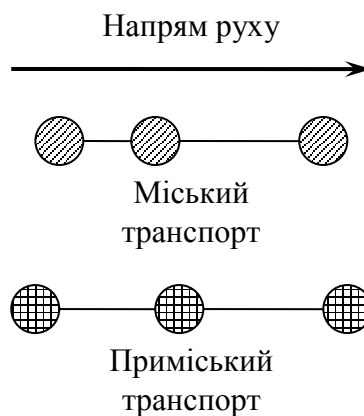


Рисунок 2.4 – Схема взаємодії, за якою міський та приміський пасажирський транспорт на інтенсивних пасажиропотоках працюють паралельно

В нашому випадку взаємодія здійснюється за схемою, зображеною на рисунку 2.4.

Розглянемо завантаженість транспортних засобів обох видів транспорту для визначення можливого перерозподілу пасажиропотоку.

У таблиці 2.3 наведено існуючий розрахунковий пасажиропотік по годинах доби на маршруті №384.

Таблиця 2.3 – Розподіл пасажирів за годинами доби на маршруті

Години доби	Перевезено пасажирів, що здійснили посадку в автобус		
	Напрямок руху		
	Прямий	Зворотній	Всього
5-6	14	46	60
6-7	66	114	180
7-8	87	175	262
8-9	120	161	281
9-10	98	100	198
10-11	130	90	220
11-12	130	72	192
12-13	108	35	143
13-14	60	92	152
14-15	131	95	226
15-16	155	90	245
16-17	140	91	231
17-18	157	105	262
18-19	175	121	296
19-20	131	182	313
20-21	110	84	194
21-22	95	15	110
22-23	30	05	35
23-24	19	0	19
0-1	0	0	0
1-2	0	0	0
06-09	273	450	723
16-19	472	407	879
За добу	1956	1673	3629

У таблиці 2.4 наведено розклад руху приміських електропоїздів (паралельно автобусного маршруту №384).

Таблиця 2.4 – Розклад руху приміських електропоїздів паралельно автобусного маршруту №384

Прямі поїзди			ст. Запоріжжя-1		ст. Кушугум		Час в дорозі	км	Термін дії	
№	Обіг	Маршрут прямування	приб.	відпр.	приб.	відпр.			з	по
6909/6907	щоденно	Запоріжжя-2 – Новоолексіївка	05:16	05:20	05:33	05:34	0:13	9	2020-10-25	2020-12-12
6909/6907	щоденно	Запоріжжя-2 – Новоолексіївка	05:16	05:20	05:33	05:34	0:13	9	2020-06-08	2020-10-24
6508/6507	щоденно	Канцерівка – Мелітополь	07:35	07:39	07:53	07:54	0:14	9	2020-10-25	2020-12-12
6521	щоденно	Запоріжжя-2 – Мелітополь	17:49	17:53	18:08	18:09	0:15	9	2020-10-25	2020-12-12
6521	щоденно	Запоріжжя-2 – Мелітополь	17:57	18:02	18:17	18:18	0:15	9	2020-08-01	2020-10-24
6527	щоденно	Запоріжжя-2 – Пришиб	20:32	20:37	20:49	20:50	0:12	9	2020-07-01	2020-10-24
6527	щоденно	Запоріжжя-2 – Пришиб	20:32	20:37	20:49	20:50	0:12	9	2020-10-25	2020-12-12

Як бачимо з таблиці 2.4, інтенсивність руху електропоїздів на даному маршруті досить висока.

Вартість проїзду з у приміських поїздах Придніпровської залізниці становить 11,0 грн. Вартість проїзду на маршруті №384 становить меншу суму – 9 грн., що створює певні умови для перегляду пасажирями своїх маршрутів руху. В магістерській роботі пропонується знизити вартість проїзду в маршрутках до 7,5, що збільшить пасажиропотік близько 20-30%, особливо у години пік. Ще одним фактором суттєвого збільшення пасажиропотоку є заміна існуючого рухомого складу Мерседес «Спринтер» місткістю 18 пасажирів на більш місткій БАЗ «Еталон» 28 місць для сидіння.

У дослідженнях з теорії пасажирських перевезень визначають три основні фактори, які мають найбільший вплив на вибір пасажиром шляху сполучення: час, який витрачається на поїздку; вартість і завантаження рухомого складу. З урахуванням цих факторів модель, заснована на використанні психофізичного закону, для розрахунку розподілу пасажиропотоку між двома альтернативними маршрутами має вигляд [6]:

$$P = 0,5 \left(1 + a \cdot \ln \left(\frac{t_1 \cdot t_2}{t_1^2} \right) + b \cdot \ln \left(\frac{\gamma_1 \cdot \gamma_2}{\gamma_1^2} \right) + c \cdot \ln \left(\frac{\tau_1 \cdot \tau_2}{\tau_1^2} \right) \right) \quad (2.9)$$

де P – імовірність вибору першого маршруту;

t_1 і t_2 – витрати часу на поїздку за відповідними маршрутами, $t_1 = 27$ хв., $t_2 = 35$ хв.;

γ_1 і γ_2 – коефіцієнт наповнення рухомого складу, приймаємо орієнтовно $\gamma_1 = 0,8$ і $\gamma_2 = 0,9$;

τ_1 і τ_2 – тариф на перевезення за відповідними маршрутами, $\tau_1 = 3,5$ грн. і $\tau_2 = 3$ грн.;

a , b , c – емпіричні коефіцієнти, в зв'язку із складністю точного їх визначення, приймаємо $a = b = c = 1$.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.9) для двох випадків: до зменшення вартості проїзду у автобусах та після.

$$P_1 = 0,5 \left(1 + 1 \cdot \ln \left(\frac{27 \cdot 35}{27^2} \right) + b \cdot \ln \left(\frac{0,8 \cdot 0,9}{0,8^2} \right) + c \cdot \ln \left(\frac{9 \cdot 11}{9^2} \right) \right) = 0,8.$$

$$P_2 = 0,5 \left(1 + 1 \cdot \ln \left(\frac{27 \cdot 35}{27^2} \right) + b \cdot \ln \left(\frac{0,8 \cdot 0,9}{0,8^2} \right) + c \cdot \ln \left(\frac{7,5 \cdot 11}{7,5^2} \right) \right) = 0,88.$$

Виходячи із імовірного зменшення пасажиропотоку на приміському залізничному транспорті та відповідного 8-ми відсоткового збільшення пасажиропотоку на даному автобусному маршруті перерахуємо пасажиропотік (дивись таблицю 2.5).

Таблиця 2.5 – Розподіл пасажирів за годинами доби на маршруті №384
з урахуванням можливого перерозподілу пасажиропотоку

Години доби	Запланований пасажиропотік		
	Напрямок руху		
	Прямий	Зворотній	Всього
5-6	20	65	85
6-7	95	165	260
7-8	125	250	375
8-9	180	230	410
9-10	140	143	283
10-11	130	90	220
11-12	130	72	202
12-13	108	35	143
13-14	60	92	152
14-15	131	95	226
15-16	155	90	245
16-17	200	130	330
17-18	225	150	375
18-19	250	173	423
19-20	131	182	313
20-21	110	84	194
21-22	95	15	110
22-23	30	5	35
23-24	19	0	19
0-1			
1-2			
06-09	400	645	1045
16-19	675	453	1128
За добу	2334	2066	4400

2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів Мерседес «Спринтер»

2.3.1 Розрахунок потреби у рухомому складі на маршруті

Потреба у рухомому складі встановлюється виходячи з необхідності призначення на кожний маршрут такої кількості автобусів визначеної пасажиромісткості, яке забезпечить мінімум витрат перевізника за умовою освоєння пасажиропотоку з дотриманням нормативних вимог до якості транспортного обслуговування [9].

При цьому вибирають типи та кількість автобусів на перспективу для формування раціональної структури парку рухомого складу підприємства. Розподілення автобусів по маршрутах проводять при тих же самих умовах, додатково враховуючи наявність рухомого складу в розпорядженні перевізника. Розподілення автобусів – необхідний етап в переході від пасажиропотоку до кількості автобусів на маршруті [3,9].

Метою вибору раціональних режимів труда водіїв є ув'язка потрібного по годинах доби числа автобусів на маршруті з допустимим до застосування режимам труда водіїв з врахуванням обмежень, встановлених трудовим законодавством.

Одним з найбільш ефективним методом вибору раціональних режимів праці водіїв як на міських, так і на приміських автобусних маршрутах є метод графоаналітичного розрахунку, який досить ефективно використовується службою експлуатації автотранспортних підприємств.

До складу робочого часу водія включається:

- час обороту автобуса протягом всього маршруту;
- короткого відпочинку на кінцевих пунктах;
- підготовчо-заклучні операції для виконання робіт перед виїздом на лінію та після повернення з лінії (0,3 год.);

- проведення медичного огляду водія перед виїздом на лінію та перед поверненням з лінії;
- стоянки для посадки та висадки пасажирів;
- простоїв на лінії не з провини водія та проведення робіт по знищенню несправностей на лінії.

Графоаналітичний розрахунок включає розрахункову частину, яка дозволяє визначити кількісні показники необхідної транспортної роботи, та графічну, в якій проводиться розподілення потрібної транспортної роботи між окремими виходами за годинами діб [9].

Вихідними даними для проведення графоаналітичного розрахунку є:

P_t – кількість пасажирів, які перевозяться по максимально завантаженому перегону при відправленні автобусів з кінцевого пункту маршруту в годинному інтервалі від t до $t + 1$;

$t_{об}$ – час оборотного рейса;

t_0 – час на нульові пробіги;

I_{max} – максимально допустимий інтервал руху;

K_d – коефіцієнт дефіциту автобусів в даному АТП;

q_n, q_d – номінальна допустима місткість рухомого складу;

Δt – середня тривалість робочої автомобілезміни;

$t_{обід}$ – середній час обідньої перерви;

$t_{зм}$ – час на перезміну водіїв.

Величина P_t характеризує потребу в перевезеннях та представляє собою погодинну епюру максимального пасажиропотоку на маршруті, прив'язаного до кінцевого пункту, на якому відбувається регулювання рухом автобусів (випуск на лінію, зняття з лінії, представлення обідніх перерв). При обстеженні пасажиропотоку, який здійснюється візуальним методом, для отримання величини P_t необхідно при обробці даних врахувати час на пробіг від кінцевого маршруту до пункту, з якого починається максимально завантажений перегін і на якому знаходиться лічильник.

Наприклад, якщо автобус проходить цей пункт у 8.15, а весь його рух до цього пункту складає 29 хвилини, то пасажир, які слідували до кінцевого пункту маршруту, враховуються в погодинній епюрі не в період з 8.00 до 9.00, а з 7.00 до 8.00, тому що в цей період автобус відправився по маршруту.

Показники $t_{об}$, t_o , I_{max} характеризують умови роботи автобусів на даному маршруті. Причому максимально допустимий інтервал руху автобусів I_{max} задається виходячи з нормативів якості обслуговування на кожному конкретному маршруті. Приймаємо не більше 20 хвилин.

Величини K_d , q_n , q_d характеризують рухомий склад АТП, причому коефіцієнт дефіциту визначається як відношення наявного парку автобусів по випуску до потрібного за розрахунком на всіх маршрутах, які обслуговуються. Цього показника може й не бути.

Величини Δt , $t_{обід}$, $t_{зм}$ визначають умови роботи водіїв на даному підприємстві [9].

Для більш чіткого описання цього методу процедуру графоаналітичного розрахунку можна представити у вигляді наступних послідовно здійснених операцій:

- визначення потрібної кількості рухомого складу на маршруті;
- визначення потрібної кількості автомобіле-годин роботи автобусів;
- розрахунок кількості змін роботи автобусів на маршруті;
- визначення раціонального часу для обідніх перерв (для двозмінних автобусів) та відстою (для однозмінних автобусів);
- вирівнювання тривалості роботи автобусів по виходам;
- призначення обідніх перерв та визначення режимів роботи автобусних бригад.

Графоаналітичний розрахунок на маршруті №384 при роботі на ньому автомобілів Мерседес «Спринтер», наведено у таблиці 2.5.

Після проведення обстежень пасажиропотоків на основі погодинної епюри визначається потреба в рухомому складі на маршруті на кожну годину t доби з урахуванням коефіцієнта внутрішньогодинної нерівномірності

пасажиропотоку K_{BH} (враховано при складанні таблиці 2.5) і надійності роботи транспортних засобів K_{HAD} (визначається відношенням кількості рухомих одиниць, що фактично відробили на лінії без випадків браку до планового добового випуску розглянутого виду транспорту за останній місяць або квартал) [9]:

$$N_t = \frac{P_t \cdot t_{об} \cdot K_{BH}}{q \cdot T \cdot K_{HAD}}, \quad (2.10)$$

за умови, що $T \geq I_{\max}$.

Тривалість одного оберту містить у собі час, що втрачається власне на рух t_1 ; на стоянки на зупинках t_2 і кінцевих пунктах маршруту t_3 ; на затримки на перехрестях t_4 і випадкові t_5 , та час змушеного простою перед зупинковими пунктами t_6 [9]:

$$t_{об} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 1,0 \text{ год.} \quad (2.11)$$

Для нормування часу найчастіше використовується хронометраж.

Результати розрахунків по формулі (2.10) зводяться в таблицю (таблиця 2.6). Аналогічні таблиці складаються для кожного варіанту проектних рішень. На підставі таблиць будують діаграми-максимум $N = f(t)$.

Величина N_t визначається при номінальній місткості $q_n=18$ пасажирів, що повністю відповідає нормативу наповнення салону.

Таблиця 2.6 – Результати розрахунків необхідної кількості рухомого складу при використанні «Спринтерів»

5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
3	10	14	13	8	8	8	6	6	8	9	12	13	14	11	7	5	2	2

Потім погоджують отримані максимальні потреби в транспортних засобах з можливостями перевізника (АТП), тобто встановлюють обмеження по максимально можливому випуску (будують лінію «максимум» $\max$). Для цього встановлюють коефіцієнт дефіциту (або надмір) рухомого складу у перевізника. При заданих умовах перевезень $k_o = 1,0$.

Максимальний випуск рухомих одиниць на маршруті №384, за наявності дефіциту, визначають за формулою [9]:

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_d = 14 \cdot 1 = 14. \quad (2.11)$$

Це обмеження фіксується на діаграмі максимум лінією «максимум». Фрагмент діаграми вище лінії «максимум» з подальшого розділу виключається. Це значення відповідає кількості транспортних засобів, які працюють на маршруті.

Після цього встановлюється обмеження за мінімально необхідним випуском рухомих одиниць на маршрут. При відомих швидкостях руху й середній дальності поїздки пасажирів мінімально необхідну кількість рухомих одиниць на маршруті $N_{\min}$ можна визначити за формулою [6]:

$$N_{\min} = \frac{V_{ек} \cdot t_{об}}{l_{сер}}, \quad (2.12)$$

де $V_{ек}$ - експлуатаційна швидкість руху, км/год.;

$l_{сер}$ - середня дальність поїздки пасажирів, км.

Формула (2.12) отримана з передумов, що максимальний плановий інтервал між рухомими одиницями I_{max} не повинен перевищувати часу,

рівного $I_{max} = \frac{l_{сер}}{V_{ек}}$, а величина $N_{min} = \frac{t_{об}}{I_{max}}$, тобто $I_{max} = \frac{t_{об}}{N_{min}}$.

В даному прикладі при значеннях $V_{ек} = 25$ км/год, $l_{сер} = 7$ км і $t_{об} = 1,0$ год.

$$N_{min} = \frac{25 \cdot 1,0}{7} = 4 \text{ од.}$$

Максимальний інтервал руху приймаємо з врахуванням того, що в ранковий та вечірній не пікові періоди достатньо, що автобуси рухаються на маршруті №384 з інтервалом 15 хвилин.

Значення мінімальної кількості рухомих одиниць фіксується на діаграмі-максимум лінією «мінімум». Якщо на діаграмі клітинки опиняться нижче лінії «мінімум», вони позначаються знаком “+” і включаються до площі діаграми [4, 8].

Сума клітинок відкоригованої діаграми (нижче лінії «максимум») визначає необхідний обсяг транспортної роботи (машино-години) безпосередньо на маршруті.

Загальна кількість машино-годин транспортної роботи на маршруті T_M у даному випадку складає:

$$T_M = 4 + 10 + 14 + 13 + 8 + 8 + 8 + 6 + 6 + 8 + 9 + 12 + 13 + 14 + 11 + 7 + 5 + 4 + 4 = 164 \text{ машино-години.}$$

2.3.2 Вибір режимів роботи автобусних бригад Мерседес «Спринтер» графоаналітичним методом

У якості вихідних даних для визначення раціональних режимів роботи автобусних бригад служить діаграма потреби в рухомому складі (діаграма-максимум).

Рекомендується виконати два-три варіанти розрахунку, послідовно змінюючи обмеження за режимами праці водіїв і даючи вартісну оцінку кожному варіантові розрахунку [9].

Змінність роботи автобусів на маршруті розраховується наступним чином.

1. Визначається кількість машино-змін d на маршруті протягом дня за формулою [9]:

$$d = \frac{T_M + t_n \cdot N_{\max}}{\Delta t}, \quad (2.13)$$

де T_M - потрібна кількість машино-годин роботи автобусів протягом доби;

t_n - час на нульові пробіги однієї одиниці рухомого складу:

Δt - середня тривалість робочої машино-зміни, год.

При роботі на маршруті №384 транспортних одиниць “Спринтер” $T_M=164$ машино-годин; $t_n = 0,3$ год; $N_{\max} = 14$ од.; $\Delta t = 8$ год, тому кількість машино-змін згідно формули (2.13) складає:

$$d = \frac{164 + 0,3 \cdot 14}{8} = 22 \text{ машино-зміни.}$$

(результат слід округляти у більший бік).

2. Визначається змінність роботи автобусних бригад.

Змінність роботи автобусних бригад на маршруті визначається наступним чином.

Визначається величина $\Delta n = d - 2n_{\max}$. Результат може бути рівним нулю, більше нуля або менше нуля. Відповідна цим результатам змінність показана в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Визначення змінності роботи автобусів

Значення величини Δn	Змінність роботи автобусів
$\Delta n = 0$	всі $n_{\max}$ автобусів повинні працювати у дві зміни.
$\Delta n > 0$	Δn автобусів повинні працювати в три зміни, а $(n_{\max} - \Delta n)$ автобусів – у дві зміни.
$\Delta n < 0$	на маршруті необхідно мати $(2n_{\max} - d)$ однозмінних машин, інші $(d - n_{\max})$ автобусів повинні працювати у дві зміни.

Для даного випадку $d = 22$; $\Delta n = (22 - 28) < 0$. Це означає, що на маршруті повинно бути $28 - 22 = 6$ – однозмінних виходів та $22 - 14 = 8$ двозмінних виходів. Згідно з цим на діаграмі-максимум проводимо лінію «змінності», яка розділяє двозмінні (1-8) та однозмінні (9-14) виходи з перервою в роботі для відстою автобусів.

3. Визначаються обідні перерви та розділяються зміни роботи автобусних бригад. Оптимальний час для обіду й відстою автобусів визначається графічно за діаграмою-максимум з врахуванням таких вимог:

– обідні перерви надаються після годин пік. При цьому необхідно слідкувати, щоб не порушувались машино-години випуску автобусів по годинах доби;

– тривалість обідніх перерв має бути від 0,45 до 2 годин. У нашому випадку $t_{\text{обід}} = 1$ год;

– при побудові зон обіднів необхідно слідкувати за тим, щоб при включенні їх у діаграму-максимум, епюра потрібної кількості автобусів набувала більш гладкого виду. Необхідно також дотримуватися того, щоб водії, які працюють з розривом зміни (однозмінні), обідають під час відстою автобусів. Тому їх обідня перерва не враховується в зону обідніх перерв.

Для нашого випадку при роботі транспортних одиниць «Спринтер» зони обідніх перерв розташовуються в період з 8.00 до 11.00 та від 19.00 до 21.00 і займають у зоні кожного з цих періодів по 8 клітинок (для 8 автобусів, що працюють у дві зміни). Ці клітинки, а також клітинки, які знаходяться нижче лінії «змінності» включаються до діаграми-максимум як додаткові машино-години (клітинки позначені знаком «+»).

Частина міжпікової зони вище лінії «змінності», яка залишається після виділення зон обідніх перерв, позначається через «С» і може бути використана для відстою та проведення денного ремонту автобусів [9].

З метою достатнього часу для щоденному технічному обслуговуванні та ремонті рухомого складу, тривалість відстою автобусів повинна бути не менш 2,5 год. У даному випадку зона відстою «С» складається з 37 клітинок. Скоректована з урахуванням часу на обідні перерви діаграма-максимум наведена на слайді презентації [2,9].

4. Вирівнюється кількості годин роботи автобусів на маршруті по всіх автобусах. Вирівнювання дозволяє домогтися максимально можливого наближення тривалості зміни кожного автобуса до середньої величини тривалості зміни. Тривалість роботи автобуса на діаграмі-максимум визначається кількістю клітинок по горизонталі для кожного окремого виходу [8,9].

Як видно з розрахунків, тривалість виходів дуже відрізняється одна від одної. Щоб вирівняти вихід по їх тривалості, не додаючи зайвих машино-годин, достатньо використовувати метод вертикального переміщення окремих стовпців діаграми або їх частин [8,9].

Кількість працюючих автобусів за кожну годину роботи (кількість клітинок по вертикалі) при цьому не змінюється, а тривалість виходу (кількість клітинок по горизонталі) зменшується або збільшується в залежності від переміщення стовпців. Ця операція проводиться окремо для автобусів з різними режимами роботи. Причому частини стовпців однозмінних автобусів (9-14) переміщуються від лінії «змінності» до лінії «максимум», а стовпці автобусів, працюючих у дві зміни (1-8) – до лінії «змінності» [9].

Праворуч від діаграми указується тривалість виходів в годинах без урахування часу на обідні перерви. Результат цієї операції наведений на слайді.

5. Призначаються обідні перерви автобусних бригад.

Призначення обідніх перерв автобусних бригад виконується шляхом розформування виділених для цього зон «обіди» по автобусах в межах заданих для них годинах доби, з урахуванням максимального випуску автобусів по годинах доби. Потім на діаграмі проводиться межа розподілу змін таким чином, щоб обідні перерви бригад, які працюють у вечірню зміну, починалися не пізніше, ніж через 5 годин після початку роботи. При розділенні змін слід забезпечувати за можливості рівні умови для роботи водіїв в ранкову та вечірню зміни [2,8,9].

Результати графоаналітичного розрахунку рекомендується звести у таблицю 2.8, яка у подальшому служить вихідним матеріалом для складання детального розкладу руху автобусів на маршруті.

Таблиця 2.8 – Результати графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв транспортних машин «Спринтер»

№№ виходів	№№ змін	Початок Роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	1	5:00	8:00 – 9:00	14:00
	2	14:00	19:00 – 20:00	21:00
2	1	5:00	9:00 – 10:00	14:00
	2	14:00	19:00 – 20:00	21:00
3	1	5:00	9:00 – 10:00	14:00
	2	14:00	19:00 – 20:00	21:00
4	1	5:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	22:00
5	1	6:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
6	1	6:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
7	1	6:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
8	1	6:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
9	1	6:00	11:00 – 15:00	20:00
10	1	6:00	10:00 – 16:00	20:00
11	1	7:00	10:00 – 16:00	21:00
12	1	7:00	10:00 – 16:00	21:00
13	1	7:00	10:00 – 17:00	21:00
14	1	7:00	10:00 – 17:00	21:00

2.4 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів БАЗ «Еталон»

2.4.1 Розрахунок потреби у рухомому складі на маршруті

Автобус малий приміський БАЗ «Еталон», призначений для перевезення пасажирів по дорогам з різного виду покриттям, в тому числі по ґрунтовим, у різні періоди року. Ці автобуси пристосовані для приміських перевезень та дозволяють забезпечити регулярне перевезення пасажирів.

Основні техніко-експлуатаційні показники автобусу БАЗ «Еталон» наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Техніко-експлуатаційні показники автобусу БАЗ «Еталон»

Загальні дані	Характеристики автобусів
Тип автобуса	Малий
Призначення	Міський
Тип кузова	Металевий, рамний з переднім розміщенням двигуна
Шасі	TATA LP-613/38 BUS
Кількість дверей для пасажирів	2
Система опалення	Автономна, від рідинного опалювача Webasto
Довжина, мм	7370
Ширина, мм	2260
Висота, мм	2880
Колісна база. Мм	3800
Кількість місць для сидіння при трьохрядному розташуванні сидінь	20
Загальна кількість місць	36
Максимальна швидкість, км/год	90
Витрата палива при русі 60 км/год, л/100 км	15,0
Шини	215/75 R17,5

Аналогічно пункту 2.3 здійснюємо розрахунок необхідної кількості автобусів БАЗ «Еталон» на маршруті №384.

При заданому обсязі пасажиропотоку розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на кожну годину доби за формулою (2.10) буде мати наступний вигляд.

Величина N_i визначається при номінальній місткості $q_n = 20$ пасажирів та при місткості $q_{\max} = 28$ пасажирів в години пік, що повністю відповідає вимогам безпеки руху.

Таблиця 2.10 - Результати розрахунків необхідної кількості рухомого складу при використанні автобусів «Еталон» на маршруті №384

5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
3	6	9	9	6	5	5	4	4	5	6	8	9	9	7	4	4	2	1

Максимальний випуск рухомих одиниць на маршруті №384, визначають за формулою (2.11):

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_o = 9 \cdot 1 = 9 \text{ од.}$$

При відомих швидкостях руху й середній дальності поїздки пасажиру мінімально необхідну кількість рухомих одиниць на маршруті $N_{\min}$ можна визначити за формулою (2.12):

$$N_{\min} = \frac{25 \cdot 1,0}{7} = 4 \text{ од.}$$

При роботі на маршруті автобусів заданої марки мінімальна кількість транспортних засобів становить 4 одиниці.

Максимальний інтервал руху приймаємо з врахуванням того, що в ранковий та вечірній не пікові періоди достатньо, що автобуси рухаються на маршруті №384 з інтервалом 15 хвилин.

Сума клітинок відкоригованої діаграми (нижче лінії «максимум») визначає необхідний обсяг транспортної роботи (машино-години) безпосередньо на маршруті.

Загальна кількість машино-годин транспортної роботи на маршруті T_M у даному випадку складає:

$T_m = 4 + 6 + 9 + 9 + 6 + 5 + 5 + 4 + 4 + 5 + 6 + 8 + 9 + 9 + 7 + 4 + 4 + 4 + 4 = 112$ машно-години.

Графічне відображення діаграми-максимум наведено в презентації.

2.4.2 Вибір режимів роботи автобусних бригад БАЗ «Еталон» графоаналітичним методом

У якості вихідних даних для визначення раціональних режимів роботи автобусних бригад служить діаграма потреби в рухомому складі (діаграма-максимум). Змінність роботи автобусів на маршруті розраховується аналогічно пункту 2.3.

1. Визначається кількість машино-змін d на маршруті протягом дня за формулою [9]:

$$d = \frac{112 + 0,3 \cdot 9}{8} = 15 \text{ автомобіле-змін.}$$

2. Далі визначається змінність роботи автобусних бригад.

Змінність роботи автобусних бригад на маршруті визначається згідно таблиці 2.7. В нашому випадку:

$$\Delta n = d - 2n_{\max} = 15 - 2 \cdot 9 = -3 < 0.$$

Це означає, що $2n_{\max} - d = 18 - 15 = 3$ автобусів повинні працювати в одну зміну, а інші $d - n_{\max} = 15 - 9 = 6$ – в дві зміни.

Згідно з цим на діаграмі-максимум проводимо лінію «змінності», яка розділяє двозмінні (1-6) та однозмінні (7-9) виходи з перервою в роботі для відстою автобусів.

3. Наступним етапом визначаються обідні перерви. Встановлюємо їх в період з 9.00 до 11.00 та з 19.00 до 21.00.

4. Потім вирівнюється тривалість роботи автобусів на маршруті по всіх виходах. Вирівнювання дозволяє домогтися максимально можливого наближення тривалості зміни кожного автобусу до середньої величини тривалості зміни. Тривалість роботи автобуса на діаграмі-максимум визначається кількістю клітинок по горизонталі для кожного виходу.

Результати графоаналітичного розрахунку зводимо в табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Результати графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв автобусів «Еталон»

№№ виходів	№№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	1	5:00	9:00 – 10:00	14:00
	2	14:00	19:00 – 20:00	21:00
2	1	5:00	9:00 – 10:00	14:00
	2	14:00	19:00 – 20:00	21:00
3	1	5:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
4	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
5	1	6:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
6	1	6:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	24:00
7	1	7:00	11:00 – 16:00	20:00
8	1	7:00	11:00 – 16:00	21:00
9	1	7:00	10:00 – 17:00	21:00

2.5 Розробка розкладів руху автобусів

2.5.1 Вибір виду і форм розкладу

Складання розкладу руху є основою діяльністю при організації руху на маршрутах й є обов'язковим для виконання працівниками, задіяними в організації перевізного процесу пасажирів. Розклад руху повинен розроблятися з дотриманням та врахуванням таких вимог [2,9]:

- вчасного задоволення попиту населення на перевезення;
- використання місткості автобусів згідно з паспортом заводу виробника тобто його місткості;
- найменших витрат часу пасажирями на проїзд по маршруту;
- регулярності руху автобусів на маршруті;
- комфортності та безпеки умов поїздки пасажирів;
- дотримання режимів та умов праці водіїв згідно із чинним законодавством;
- відповідності кількості автобусів на маршруті існуючому пасажиропотоку.

Основним розкладом руху, який зручно використовувати, є розклад, складений в табличній або графічній формі [5,9].

Розроблений маршрутний розклад повинен забезпечувати:

- мінімальну витрату часу пасажирями на очікування автобуса й поїздки до місця призначення;
- нормативне наповнення автобусів протягом всього маршруту;
- високу регулярність руху автобусів;
- максимально можливу швидкість сполучення при повному дотриманні безпеки руху за рахунок мінімального часу простою автобусу на проміжних зупинках;
- нормальний режим праці водіїв автобусів;

- узгодженість інтервалів руху по відправленню на складних вузлах і сполучених маршрутах й однакову швидкість руху автобусів на спільних контрольних ділянках;

Маршрутні розклади регламентують графіки виходу й повернення автобусів з лінії, час обіду водіїв, час і місце перезміни водіїв автобусів. Вони повинні складатися також з урахуванням відхилень часу одного рейсу автобуса, які допускаються в межах до ± 2 хвилини [8,9].

Графічний метод складання розкладів застосовують в основному в невеликих містах і при незначній кількості автобусів на маршруті (зазвичай до шести).

При складанні розкладів графічним методом розробляють графік руху автобусів по кожному автобусному маршруту. Якщо відкласти по осі ординат у масштабі довжину автобусного маршруту з виділенням початкових, кінцевих і проміжних контрольних пунктів, а по осі абсцис – час (у хвилинах), провівши горизонтальні лінії через точки, що відповідають кінцевим і проміжним пунктам, одержимо сітку графіка руху автобусів [8,9].

Відзначивши на сітці графіка точку відправлення автобуса з початкового пункту та з'єднавши цю точку з часом прослідкування автобусом всіх проміжних контрольних пунктів та з точкою часу прибуття автобуса на кінцевий пункт, одержимо похилу лінію, що зображує шлях руху автобуса. Кут нахилу цієї лінії до горизонталі (часу руху) характеризує величину швидкості руху автобуса.

Чим менше кут і похила лінія руху, тим більше час рейсу і нижче швидкість, і, навпаки, зі збільшенням кута нахилу цієї лінії швидкість руху автобусів підвищується.

Тривалість стоянки автобуса на кінцевих пунктах позначають прямою горизонтальною лінією. Тривалість стоянки автобуса на проміжних контрольних пунктах на графіку не позначається, оскільки цей час на кожному проміжному пункті менше 1 хв.

Попутно на графік наносять лінію руху автобусів другого, третього та наступного виходів.

Побудова графіка заданого руху (розклад) закінчують нанесенням ліній руху всіх автобусів маршруту в перебіг усього часу їхнього перебування на лінії.

Графік забезпечує наочність інтервалів руху в різні періоди доби й простий у використанні. При великій кількості виходів ускладнюється простежування роботи їх протягом доби. Потрібно перевести розклад із графічного в табличну форму для практичного застосування. Роботу виходів рекомендується зображувати лініями різних кольорів. При великій кількості автобусів, як правило, не потрібно попереднього розрахунку раціональних форм організації праці водіїв автобусів [9].

Табличний метод – основний і широко застосовується на практиці. Розклад складають безпосередньо в табличній формі на основі результатів графоаналітичного розрахунку. Розклади містять дані, що характеризують трасу маршруту, диференційовані нормативи часу пробігу по періодам доби, прийняті режими праці водіїв, тип і кількість використовуваного рухомого складу по годинах доби, час відкриття і закінчення руху на маршруті, напрямку нульових рейсів та ін [2,8,9].

У кожному стовпці маршрутного розкладу вказується час прибуття й відправлення автобусів по кінцевим пунктам. Розробляючи розклад табличним методом, стежать по вертикалі таблиці за дотриманням заданих інтервалів руху між автобусами на маршруті по періодам дня, по горизонталі таблиці за встановленою тривалістю рейсу по періодам дня. Одночасно тримається встановлена система організації праці водіїв, час початку й закінчення обідів, перезміни водіїв на кінцевих пунктах та ін.

Недоліками табличного методу складання розкладів є відсутність наочності відстеження інтервалів руху автобусів по годинам доби, необхідність виконання допоміжних розрахунків для визначення фактичних моментів часу прибуття автобусів на кінцеву станцію маршруту, потреба у

високій кваліфікації та досвіду укладача розкладу. До переваг методу відносять наочність роботи виходів протягом доби. Цей метод застосовується при великій кількості автобусів на маршруті, що має місце, в основному, у середніх і великих містах [9].

Трафаретний метод застосовується замість табличного або разом з ним для складання розкладів руху при великій кількості автобусів на маршруті при складних системах організації праці водіїв. Розклад складають графічно на трафареті – хвилинній сітці рейсів. При підготовці хвилинної сітки формуються: стовпці з умовною позначкою початкових і кінцевих пунктів маршруту (А і Б); перший рядок, що починається позначенням часу відкриття руху автобусів на маршруті і що закінчується часом закінчення руху; інші рядки, елементи яких представляють моменти часу, що відрізняються по вертикалі на 1 хвилину, а по горизонталі на час рейсу на маршруті [9].

Праворуч від елементів стовпця вказують поправки часу в хвилинах (зі знаком “+” – збільшення, або “-” – скорочення часу рейса), викликане переходом у черговий період доби протягом рейса. На хвилинну сітку вручну наносять горизонтальні лінії, що відповідають роботі окремих виходів. На перетинанні цих ліній з елементами сітки одержують час відправлення автобуса з кінцевого пункту. Якщо лінія перетинає відмітку поправки часу рейсу, то положення лінії коригують. Так, при виправленні “+1 хв.” варто перемістити лінію на один розподіл (1 хв.) вниз, при виправленні “-2 хв.” – на два розподіли дороги. На кінцях різними знаками позначають події: випуску автобусів, постановку автобусів в АТП й ін. Рівномірність інтервалів руху автобусів на маршруті характеризується постійністю відстані між окремими лініями по вертикалі. При необхідності вирівнювання інтервалів руху автобусів збільшують або зменшують час стоянки автобусів відповідних виходів на кінцевих пунктах. Для цього лінію переміщують на необхідне число хвилин вниз (догори) [2,9].

- Автоматизований метод складання розкладу заснований на використанні комп'ютера для виконання необхідних розрахунків й оформлення розкладу. Різними організаціями-розробниками створені програми розрахунку розкладів на ЕОМ, що відрізняються постановками завдання, переліком використовуваних технологічних обмежень, рівнем автоматизації розрахунків. Критерієм якості розкладу прийнята рівномірність інтервалів руху автобусів [8].

Комп'ютер видає не тільки маршрутний розклад, але також комплект автобусних і диспетчерських розкладів. Недолік автоматизованого методу – необхідність ручного коригування розкладів у складних випадках.

Фахівець, який складає розклад, використовує наступні прийоми:

- введення автобуса в рух з урахуванням часу нульового рейсу й припустимого пункту початку роботи. Відкриваючи рух з обох кінцевих пунктів, чергують напрямки автобусів на них, зберігаючи рівномірність інтервалів у зворотних рейсах ;
- виведення автобуса на обідню перерву водія планують по закінченню годин пік з дотриманням припустимого режиму праці водія;
- виведення автобуса у міжзмінну перерву (відстій) проводять у міжпіковий час із дотриманням припустимої тривалості внутрішньозмінної перерви;
- зняття автобуса з маршруту по закінченні роботи виходу проводять із дотриманням припустимої тривалості змін;
- повернення автобуса на маршрут після обіду водія або відстою передбачається по закінченню відповідної перерви з урахуванням моменту часу, у який виникає необхідність у даному автобусі на маршруті;
- відправлення автобуса у швидкісний, експресний або скорочений рейс планується при наявності пасажиропотоку;
- вирівнювання інтервалів руху, що виконується при введенні в рух (зняття з маршруту) автобуса, проводиться за рахунок його відправлення в проміжок часу між відправленнями двох працюючих на маршруті

автобусів. Це зручно при збільшенні числа працюючих автобусів удвічі. Більш рівномірне скорочення інтервалу забезпечує введення в рух автобуса через два або три інших працюючих автобуси. При цьому змінюють тривалість відстоїв працюючих автобусів, за рахунок чого створюють “вікно” у розкладі для включення в роботу автобуса, що знов вводиться;

- складання контрольного стовпця, що передбачається для годин пік по різних виходах таким чином, щоб автобуси рухалися через рівні інтервали часу. Більш ранні (пізні) рейси призначають, зміщуючись по тимчасовій осі вліво (вправо) від контрольного стовпця [9].

На кожному маршруті проявляється дія специфічних факторів, через що не можна дати універсальних рекомендацій для різних ситуацій. Разом з тим варто дотримуватися певних правил, що допомагають уникнути нерозв’язних протиріч при різних комбінаціях виходів:

1. Складність складання розкладу визначається кількістю виходів і нерівномірністю потреби в них по годинам доби; кількістю перевізників, що обслуговують маршрут; кількістю використовуваних на маршруті пасажиромісткостей автобусів; наявністю швидкісних, експресних, скорочених або спеціальних рейсів; можливістю введення автобусів в рух з одного або обох кінцевих пунктів, а також із проміжних пунктів маршруту; надання обідніх перерв і спрямування автобусів на внутрішньозмінну перерву на одному або обох кінцевих пунктах; кількістю періодів зміни часу на виконання рейсів [3,8,9].

2. Однозмінні виходи автобусів включають до графіку руху переважно після введення в рух трьох- і двозмінних автобусів. Це забезпечує нормальну роботу відповідних автобусів у вечірні години пік.

3. Кількістю розривних виходів розраховують графоаналітичним способом.

4. Виходи різних типів і тривалості рівномірно чергують при відправленні в рейси. Не слід випускати один за одним автобуси однотипного виходу.

5. Призначення обідніх перерв і напрямок на внутрішньозмінну перерву визначаються послідовністю випуску автобусів на маршрут (чим раніше автобус був випущений на лінію, тим раніше призначають обідню перерву).

6. Відправлення автобусів на внутрішньозмінну перерву починають, коли біля половини відповідних виходів автобусів вже відправленні на обідню перерву.

7. Зняття автобусів на обідню перерву або внутрішньозмінну перерву чергують із продовженням роботи з інших виходів.

8. При знятті з маршруту двох автобусів підряд по першому виходу планують обідню перерву, інший направляють на внутрішньозмінну перерву (відстій).

9. При поверненні автобусів на маршрут по закінченні перерви бажано зберігати первісне чергування виходів.

10. Обідня перерва повинна бути більш тривалою у водіїв автобусів, які були раніше виведені з руху.

11. Однозмінний режим роботи зі скороченою тривалістю робочого дня і без перерви на обід закріплюють за найбільш пізніми виходами.

12. Трьох- і двозмінні автобуси із внутрішньозмінними перервами в роботі варто якомога раніше випускати на маршрут.

13. Закріплювати за виходом конкретні форми організації праці треба як можна пізніше, коли в цьому виникає необхідність.

14. Тривалість робочого дня водія регулюють із кроком, що дорівнює часу рейсу на маршруті. Тому момент перезміни водіїв на двох- і трьохзмінних виходах визначають після конкретизації загальної тривалості роботи виходу.

Після складання розкладу руху визначають тривалість роботи автобусів по кожному з виходів і сумарно по маршруту; кількість рейсів і добовий пробіг по кожному виходу й сумарно по маршруту; час роботи водіїв автобусів (кожного й сумарне); сполучення видів і кількості

застосовуваних систем організації праці водіїв; експлуатаційну швидкість на маршруті по періодам доби й за день; час знаходження автобусів на внутрішньозмінних перервах; пробіг у нульових рейсах і на заправку. Зазначені показники записують у підсумкових графах бланка розкладу руху.

Розклади руху повинні бути доведені до відомості за 10 діб до початку руху, а при змінах маршруту або режиму руху автобусів на ньому - за 5 діб. При інтервалах руху більше 20 хвилин станційні розклади руху вивіщують на зупинках маршруту [8,9].

2.5.2 Розробка розкладів руху на маршрут №384 при використанні автобусів «Спринтер» (базовий варіант)

При складанні розкладу був використаний трафаретний метод. На хвилинній сітці рейсів стовпці з умовною позначкою А і Б відповідають кінцевим зупинкам маршруту №384.

За базовим варіантом на маршруті працює 14 автобусів «Спринтер». Як видно з графоаналітичного розрахунку, автобуси починають роботу о 5 годині ранку, поступово, дотримуючись інтервалу руху виходячи на лінію. На маршруті є 8 двозмінних виходи та 6 однозмінних. Час оберту автобусів, враховуючи простої на кінцевих зупиночних пунктах по 5 хвилин, складає 1,0 годину.

Для складання графіку необхідно користуватися результатами графоаналітичного розрахунку.

Після години пік для автобусів назначаються обідні перерви таким чином, щоб вони дотримувалися інтервалу руху. Робота автобусів розподіляється таким чином, щоб у години пік інтервал руху був мінімальним. Розклад руху для базового варіанту показаний на слайді.

2.5.3 Розробка розкладів руху на маршрут №384 при використанні автобусів БАЗ «Еталон» (проектний варіант)

Аналогічним чином складається розклад руху для проектного варіанту. Хвилинна сітка залишається незмінною. Згідно попередніх розрахунків на маршруті працює 9 автобусів, з яких 6 автобусів працюють у дві зміни, 3 – в одну зміну

При складанні розкладу руху треба чітко дотримуватися максимально допустимого інтервалу руху, особливо у години пік. Обіди призначаються після годин пік. Водії працюють без перерви на обід не більш ніж 5 годин, а обіди складають 1 годину.

Як видно з графіку, у години пік на маршруті працюють всі автобуси, це дозволяє до мінімуму зменшити інтервал руху, що значно покращує якість обслуговування пасажирів.

Графік роботи автобусів показаний на слайді презентації.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Загальні відомості

В даній частині магістерській роботі ми розрахуємо економічну ефективність, чисту поточну вартість та термін окупності проекту, який пропонується для впровадження на підприємстві ТОВ «Юністар - Авто».

Для цього розрахуємо: витрати, тарифи на перевезення, доход, прибуток і собівартість перевезень за базовим та проектним варіантом.

За базовим варіантом зробимо розрахунки за декількома варіантами кількості рухомого складу (згідно пункту 2.3 основної частини).

В проектному варіанті пропонуємо замінити існуючий на маршруті №384 транспорт (Спринтер, місткістю 18 пасажирів) на більш місткій. В магістерській роботі розглядається два варіанта заміни рухомого складу: «Спринтер» місткістю 18 пасажирів, який буде працювати без перевантаження, згідно своєї місткості або придбати 9 одиниць автобусів марки Еталон місткістю 28 пасажирів (перевозити тільки сидячих пасажирів).

Також в магістерській роботі для збільшення пасажиропотоку пропонується знизити вартість проїзду з 9,0 грн до 7,5 грн. Завдяки цьому частина пасажиропотоку з залізничного транспорту (вартість проїзду 11.0 грн) віддають перевагу автомобільним перевезенням. Збільшення пасажиропотоку спостерігається у години пік.

Для визначення доходу, прибутку і собівартості перевезень необхідно визначити рівень тарифу на пасажирські перевезення.

Тарифи на послуги пасажирського транспорту загального користування визначається на перевезення одного пасажирів [10,11].

Рівень тарифу на маршруті загального користування повинен забезпечувати перевізнику:

- відшкодування обґрунтованих поточних витрат;
- прибутковість роботи;

- можливість оновлення рухомого складу.

Величина тарифу на послугу пасажирського транспорту розраховується грн., за формулою [10]:

$$T = S \cdot (1 + R), \quad (3.1)$$

де S - собівартість перевезень одного пасажир, грн;

R – коефіцієнт рентабельності перевезень, який дозволяє врахувати рівень прибутковості роботи перевізника.

Собівартість перевезення одного пасажир визначається в грн, за формулою [10]:

$$S = \frac{S_{1\text{км}} \cdot l_{\text{сер}}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}, \quad (3.2)$$

де $S_{1\text{км}}$ - собівартість виконання 1 км пробігу, грн/км;

$l_{\text{сер}}$ – середня відстань поїздки 1 пасажир, км (встановлюється за даними обстеження пасажиропотоків) складає 7 км;

q – загальна пасажиромісткість одиниці рухомого складу ($q = 18, 28$);

β – коефіцієнт використання пробігу (для всіх варіантів $\beta = 0,85$);

γ – коефіцієнт використання пасажиромісткості (для базового варіанту-1; для проєктних варіантів – 0,85).

Коефіцієнти пасажиромісткості, пробігу та середня відстань поїздки пасажир відображають реальні умови експлуатації автобусів на маршруті.

Транспортна робота одиниці рухомого складу в пас. км на 1 км пробігу визначається за формулою 3.3:

$$T_p = q \cdot \beta \cdot \gamma \quad (3.3)$$

Розрахунок рівня тарифів, обґрунтування та їх величини здійснюється за такими статтями калькуляції:

1. Заробітна плата.
2. Відрахування на соціальні заходи.
3. Паливо.
4. Мастильні матеріали.
5. Автомобільні шини.
6. Ремонт і технічне обслуговування автомобілів.
7. Амортизація автотранспорту.
8. Загальновиробничі витрати.

До складу витрат для визначення тарифів не включається: страховий платіж з пасажирів за страхування від нещасних випадків на транспорті, податок на додану вартість.

Розрахунок собівартості перевезення визначається на основі економічно обґрунтованих величин статей витрат на 1 км:

1. Заробітна плата.

До статті “Заробітна плата” належать пов’язані з введенням господарської діяльності витрати на виплату основної і додаткової заробітної плати, обчислені згідно із системою оплати праці, прийнятою суб’єктом господарювання, включаючи будь-які виплати у грошовій або натуральній формі.

Основна заробітна плата – це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці. Вона встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів), годинних розрахункових ставок, кілометрових та інших відрядних розцінок для робітників, посадових окладів для службовців.

Додаткова заробітна плата – винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством, премії, пов’язані з виконанням виробничих завдань і функцій [11].

Заробітна плата (ЗП) включає три складові:

- ЗП водіїв та кондукторів.

Заробітна плата водіїв розраховується грн., за формулою [11]:

$$ЗП_{\text{ВОД1км}} = \frac{ЗП_{\text{год/год}} \cdot (1 + K_1 + K_2 + \dots + K_n)}{V_e}, \quad (3.4)$$

де $ЗП_{\text{год/год}}$ – годинна тарифна ставка водія, грн/год. Годинні тарифні ставки і оклади визначаються згідно Галузевої угоди між Міністерством транспорту та зв'язку України, Всеукраїнським об'єднанням організації роботодавців автомобільного транспорту і спільним представницьким органом профспілки працівників автомобільного транспорту та шляхового господарства України і Всеукраїнською незалежною профспілкою працівників транспорту по підгалузі автомобільного транспорту на 2020 рік (зміни та доповнення до галузевої угоди №1/2020);

$K_1, K_2, \dots, K_n$ – коефіцієнти, які враховують мінімальні розміри доплат і надбавок до тарифних ставок водіїв у відносних величинах, згідно з угодою між Міністерством транспорту України і профспілками працівників автомобільного транспорту по галузі автомобільного транспорту, яка укладається на визначений період.

- ЗП ремонтних робітників.

ЗП ремонтних робітників включається до статті “Ремонт і технічне обслуговування автомобілів” та визначається в грн. на один км пробігу автотранспортних засобів за виразом [11]:

$$ЗП_{\text{р.р.1км}} = \frac{ЗП_{\text{р.р.}}}{L_p} \quad (3.5)$$

де $ЗП_{\text{р.р.}}$ – річна заробітна плата ремонтних робітників, які забезпечують підтримання роботи здатності стану рухомого складу, грн;

L_p – річний пробіг рухомого складу, км.

Розрахунок $ЗП_{p,p}$ базується на трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту їх тарифні годинні ставки та визначаються в грн за формулою [10]:

$$ЗП_{p,p} = \sum T_p \cdot ЗП_{p,p} \cdot (1 + \sum K), \quad (3.6)$$

де T_p - трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту, люд.год;

$ЗП_{p,p./год}$ – годинна тарифна ставка ремонтних робітників, грн/год;

$\sum K$ - коефіцієнти, які враховують мінімальні розміри доплат і надбавок до тарифних ставок.

Трудомісткість робіт з ТО і Ремонту (визначаються з “Норм витрат на ТО і ПР по базових марках автомобілів”) конкретних марок автобусів розраховується люд. год, за формулою [10]:

$$\sum T_{p,ТОiP} = АД_p \cdot T_{p,ЩО} + T_{p,ТО1} \cdot N_{ТО-1} + T_{p,ТО2} \cdot N_{ТО-2} + \frac{L}{1000 \cdot T_{p,ПР}}, \quad (3.7)$$

де $АД_p$ – кількість днів роботи рухомого складу за L пробігу (кількість щоденних обслуговувань), днів;

$T_{p,ЩО}$, $T_{p,ТО-1}$, $T_{p,ТО-2}$, $T_{p,ПР}$ – трудомісткість робіт відповідно одиниці щоденного обслуговування, ТО-1, ТО-2, поточного ремонту (на 1000км), люд.год;

$N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$ – кількість обслуговувань ТО-1, ТО-2 рухомого складу за пробіг L, од.

Кількість $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$ розраховується на основі річного пробігу рухомого складу L та нормативів ТО ДТЗ.

- ЗП інших категорій працюючих (інженерно-технічних працівників, службовців, тощо).

ЗП інших категорій включаються до статті “Загальновиробничі витрати” та розраховується в процентному відношенні, яке фактично склалось у суб’єкта господарювання, до ЗП водіїв, в грн [11]:

$$ЗП_{ік} = ЗП_{\epsilon} \cdot Y_{ік}, \quad (3.8)$$

де $Y_{ік}$ – частка $ЗП_{ік}$ по відношенню до $ЗП_{\epsilon}$ за попередній період ($Y_{ік} = 10\%$).

Витрати на оплату праці визначають в грн, як суму по категоріях працюючих:

$$ЗП_{Ікм} = ЗП_B + ЗП_{p.p} + ЗП_{ік}, \quad (3.9)$$

2. Відрахування на соціальні заходи.

До цієї статі відносяться відрахування на державне (обов’язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду України), до фонду соціального страхування на випадок безробіття, до Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Відрахування здійснюються за встановленими законодавством нормами та порядком від витрат на оплату праці та розраховується в грн, за формулою [10]:

$$B_{сз} = K_{сз} \cdot ЗП_{Ікм}, \quad (3.10)$$

де $K_{сз}$ – ставка відрахувань на соціальні заходи у відносних величинах, яка визначається згідно з чинним законодавством ($K_{сз} = 22,00\%$).

3. Паливо та мастильні матеріали.

До цих статей включається вартість усіх видів пально-мастильних матеріалів (включаючи транспортно-заготівельні витрати), що використані як безпосередньо на виконання перевезень (робіт, послуг), так і на технологічні операції в процесі підготовки рухомого складу до експлуатації (витрати

пально-мастильних матеріалів при виконанні робіт з технічного обслуговування і ремонту, внутрішньо гаражні роз'їзди, т. і.) [10].

Витрати на паливо B_{Π} , в грн на 1 км пробігу автобуса розраховується за виразом:

$$B_{\Pi} = 0,01 \cdot H_{\Pi} \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K) \cdot C_{\Pi} , \quad (3.11)$$

де H_{Π} – базові лінійні норми витрат палива для автобусів, л/100 км ($\text{м}^3/100\text{км}$);

$0,01H_n$ – витрати палива на 1 км пробігу, л/км ($\text{м}^3/100 \text{ км}$);

$\sum K$ – сумарний коригуючий коефіцієнт до лінійної норми, яким враховується конкретні умови експлуатації, %;

C_n – ціна палива, грн/л (грн/м³).

Витрати на мастильні матеріали в грошовому виразі розраховується пропорційно до витрат палива в грн на 1 км, за формулою:

$$B_M = 0,01 \cdot B'_{\Pi} \cdot (N_M \cdot C_M + N_{TP} \cdot C_{TP} + N_{\Pi\Lambda} \cdot C_{\Pi\Lambda} + N_C \cdot C_C) , \quad (3.12)$$

де B'_{Π} - загальні нормативні витрати палива на 1 км пробігу за певних умов експлуатації, л/км.

Розрахунок B'_{Π} здійснюється відповідно до визначень наведених у формулі 3.11 та розраховується л на 1 км, за формулою [11]:

$$B_{\Pi} = 0,01 \cdot H_{\Pi} \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K) , \quad (3.13)$$

$N_M, N_{TP}, N_C, N_{\Pi\Lambda}$ – норми витрат відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (л/100л палива) та пластичних мастил (кг/100л палива);

$C_M, C_{TP}, C_C, C_{\Pi\Lambda}$ – ціна відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (грн/л) та пластичних мастил (грн/кг).

4. Технічне обслуговування і ремонт.

До цієї статті включається такі витрати: витрати на всі види ремонту, технічний огляд і технічне обслуговування рухомого складу, що безпосередньо приймає участь у перевезеннях; витрати пов'язані з поліпшенням рухомого складу і/або забезпеченням відповідності його технічного складу експлуатаційним вимогам та вимогам безпеки руху; вартість запасних частин, матеріалів, які витрачаються для виконання ремонту власними підрозділами; витрати на оплату праці і відповідні відрахування від неї працівникам, які виконують ремонт і технічне обслуговування транспортних засобів; вартість ремонтних робіт і технічних послуг, виконаних сторонніми підприємствами [11].

Витрати на матеріали та запчастини розраховуються грн на 1 км, за формулою:

$$B_{M.3ч.км} = \frac{1}{L} \left[N_{\text{ЩО}} \cdot H_{\text{ЩО.м}} + N_{\text{ТО-1}} \cdot H_{\text{ТО-1.м}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot H_{\text{ТО-2.м}} + \frac{L \cdot (H_{\text{р.м.}} + H_{\text{р.3ч.}})}{1000} \right], (3.14)$$

де $N_{\text{ЩО}}$, $N_{\text{то-1}}$, $N_{\text{то-2}}$ – кількість ТО-1, ТО-2, ЩО за пробіг автобуса, од.;

$H_{\text{щО.м}}$, $H_{\text{то-1.м}}$, $H_{\text{то-2.м}}$ – нормативи витрат матеріалів на одне технічне обслуговування, грн;

$H_{\text{р.м}}$, $H_{\text{р.3ч}}$ – норми витрат на ремонт відповідно матеріалів і запасних частин, грн/100 км.

5. Автомобільні шини.

До цієї статті включається всі витрати пов'язані з експлуатацією автомобільних шин: витрати пов'язані зі зміною та встановленням автомобільних шин на колеса; транспортно-заготівельні витрати і націнка підприємств-постачальників у частині, що припадає на вартість автомобільних шин, виданих зі складу в поточному місяці; витрати, пов'язані з ремонтом автомобільних шин.

Витрати на автомобільні шини в грн на 1 км пробігу визначається за виразом [11]:

$$B_{ш} = \frac{Ц_{ш} \cdot K_{ш}}{H_{ш}}, \quad (3.15)$$

де $Ц_{ш}$ – ціна автомобільної шини, грн;

$K_{ш}$ – кількість шин, встановлених на автомобілі, од.;

$H_{ш}$ – норма експлуатаційного пробігу шин, км.

6. Амортизація автотранспорту.

Амортизаційні відрахування автотранспорту нараховується згідно з порядком, нормами та умовами, встановленими чинним законодавством.

Суб'єкти господарювання самостійно визначають термін експлуатації рухомого складу і обирають метод нарахування амортизації відповідно до власних економічних інтересів.

Амортизаційні відрахування визначаються в грн на 1 км, за виразом:

$$B_a = \frac{Ц_a \cdot N_a}{100 \cdot L_p}, \quad (3.16)$$

$Ц_a$ – залишкова або первісна балансова вартість автобуса, грн;

N_a – річна норма амортизації, %;

L_p – річний пробіг автобуса, км.

7. Загальновиробничі витрати.

До цієї статті належать витрати, які включаються у собівартість перевезень і не враховані в наведених вище статтях, тобто витрати, пов'язані з управлінням та обслуговуванням виробничого процесу, а також податки, збори та інші передбачені законодавством обов'язкові платежі, що включаються до собівартості перевезень (валових витрат).

3.2 Розрахунок тарифу на послуги пасажирського перевезення за базовим та проектним варіантом

Транспортним тарифом на перевезення називають ціну транспортної продукції. АТП визначають тарифи виходячи з структури ринку з врахуванням собівартості перевезень та лімітного рівня рентабельності 35%.

Тариф розраховується для кожної конкретної марки рухомого складу, виходячи з умов його ефективного використання і економічно обґрунтованих витрат на перевезення [11].

Розрахуємо тарифи на перевезення пасажирів для рухомого складу Mercedes – Benz “Sprinter”, який використовується за базовим варіантом при роботі автобусів у тій кількості, яка відповідає існуючому пасажиропотоку, та для автобуса БАЗ «Еталон», який використовується за проектним варіантом.

Розрахунки проведемо за формулами, які наведені в пункті 3.1, та зведемо у таблиці:

1. Витрати на заробітну плату водіїв (розрахунок зведений у табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

1	2	3
Моделі автобусів	Мерседес	Еталон
1.Годинна тарифна ставка (основна ЗП), коп./год	2950,0	2950,0

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
2. Додаткова заробітна плата, коп./год, в т.ч.:		
2.1 Надбавка за класність (25%)	737,5	737,5
2.2 Оплата відпусток, держобов'язків (9,5%)	280,25	280,25
3. Заробітна плата основна та додаткова, грн/год	39,68	39,68
4. Експлуатаційна швидкість, км/год	25	24
5. Заробітна плата, коп./км	158,71	165,33

Витрати на заробітну плату інженерно-технічних працівників, службовців, інших категорій працюючих:

Становить в відсотках від заробітної плати водіїв – 10 % (факт на 3 місяці 2020 р.):

$$\text{Mercedes} = 158,71 \cdot 0,10 = 15,87 \text{ коп./км};$$

$$\text{Еталон} = 165,33 \cdot 0,10 = 16,53 \text{ коп./км.}$$

Заробітна плата (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих):

$$\text{Mercedes} = 158,71 + 15,87 = 174,58 \text{ коп./км};$$

$$\text{Еталон} = 165,33 + 16,53 = 181,86 \text{ коп./км.}$$

2. Витрати на соціальні заходи:

Становить в відсотках від заробітної плати (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих) – 22,00 %.

$$\text{Mercedes} = 174,58 \cdot 0,22 = 38,41 \text{ коп./км};$$

$$\text{Еталон} = 181,86 \cdot 0,22 = 40,01 \text{ коп./км}.$$

3. Витрати на паливо та мастильні матеріали зведені у таблиці 3.2, 3.3.

Таблиця 3.2 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття	Мерседес	Еталон
1	2	3
1. Річний пробіг автобуса, км	93000	93000
2. Періодичність видів технічного обслуговування, км:		
ТО-1	5000	5000
ТО-2	20000	20000
3. Нормативи трудомісткості		
ЩО, люд.-год на одне обслуговування	0,8	0,8
ТО-1, люд.-год на одне обслуговування	5,8	5,8
ТО-2, люд.-год на одне обслуговування	24,0	24,0
ПР, люд.-год/1000км	6,2	6,2
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:		
ЩО	320	320
ТО-1	18	18
ТО-2	4	4
5. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год		
ЩО	256	256
ТО-1	104,4	104,4
ТО-2	96	96
ПР	576,6	576,6
Всього	1033	1033

Продовження таблиці 3.2

1	2	3
6. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год на 1000 км	10,53	10,53
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (Зразряд), коп./год	2950,0	2950,0
8. Розмір доплат та надбавок: за інтенсивний труд – 12%, за високу професійну майстерність – 12%	24%	24%
9. Годинна тарифна ставка з врахуванням доплат та надбавок, коп./год	3658,0	3658,0
10. Оплата відпусток (9,5%)	347,51	347,51
11. Всього часова тарифна ставка з врахуванням доплат, надбавок та оплат відпусток, коп./год	4005,51	4005,51
12. Єдиний внесок у фонди соціального страхування та пенсійний фонд (22,00%), коп./км	881,21	881,21
13. Всього годинний фонд заробітної плати ремонтних робітників з відрахуванням на соціальне страхування, коп./год	4886,72	4886,72
14. Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу, коп./км	50,48	50,48

Таблиця 3.3 – Витрати на паливо

Моделі автобусів	Мерседес	Еталон
1. Лінійна норма витрат палива, л/100 км	9,0	22
1.1. Коефіцієнт корегування, згідно з пр.№43 від 10.02.1998 р.:		
- робота в умовах міста, % (п. 3.1.4)	10	10
- перевезення пасажирів мікроавтобуса (п.3.1.5)	10	10
1.2 Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	20	20
2. Ціна палива грн/л (без ПДВ)	22	22
3. Витрати палива на 1 км пробігу:		
- л/км	0,108	0,264
- коп/км	237,6	580,8

Таблиця 3.4 – Витрати на мастильні матеріали

Моделі автобусів	Мерседес	Еталон
1. Норми витрат мастильних матеріалів:		
1.1) моторні оливи, л/100 л	1,8	2,8
1.2) трансмісійні оливи, л/100 л	0,15	0,4
1.3) спеціальні оливи, л/100 л	0,05	0,1
1.4) пластичні мастила, кг/100 л	0,1	0,3
2. Ціна мастильних матеріалів, грн./л (кг):		
2.1) моторі оливи	150,00	150,00
2.2) трансмісійні оливи	120,00	120,00
2.3) спеціальні оливи	80,00	80,00
2.4) пластичні мастила	50,00	50,00
3. Витрати мастильних матеріалів на 1 км пробігу, коп./км	32,08	129,62

4. Витрати на технічні обслуговування наведено у таблиці 3.5:

Таблиця 3.5 – Витрати на технічне обслуговування

Моделі автобусів	Мерседес	Еталон
1	2	4
1. Річний пробіг автобуса, км	93000	93000
2. Кількість обслуговувань на річний пробіг,		

Продовження таблиці 3.5

1	2	3
одиниць:		
2.1. ЩО	320	320
2.2. ТО-1	18	18
2.3. ТО-2	4	4
3. Нормативи витрат матеріалів і запасних частин на одне ТО, грн:		
3.1. ЩО	10,5	12,2
3.2. ТО-1	28,7	28,7
3.3. ТО-2	86,95	86,95
4. Нормативи витрат на ремонт матеріалів і запасних частин, грн/1000 км	240,5	275,3
5. Витрати запасних частин і матеріалів на 1 км пробігу, коп./км	28,59	32,07

5. Витрати на автомобільні шини наведено у таблиці 3.6:

Таблиця 3.6 – Витрати на автомобільні шини

Моделі автобусів	Мерседес	Еталон
1	2	3
1. Річний пробіг автобуса, км	93000	93000
2. Кількість шин, одиниць	7	7
3. Розмір шин	225/70/15C	8,25R20
4. Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин, тис. км	90,00	90,00

Продовження таблиці 3.6

1	2	4
5. Витрати шин (“Континенталь”), грн	3500	3000
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп./км	27,22	23,33

6. Витрати на акумуляторні батареї наведені в таблиці 3.7 та розраховуються за формулою [11]:

$$C_a = \frac{100 \cdot C_{аб} \cdot n_{аб}}{H_{аб} \cdot I}, \quad (3.17)$$

де $C_{аб}$ - вартість акумуляторної батареї, грн;

$n_{аб}$ - кількість батарей, встановлених на автобусі, од.;

$H_{аб}$ - експлуатаційна норма середнього ресурсу акумуляторної батареї;

I - фактична інтенсивність експлуатації автомобільного транспортного засобу, км/місяць.

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття	Мерседес	Еталон
1. Тип акумуляторної батареї	55DL23L	6СТ-90
2. Кількість акумуляторних батарей	1	2
3. Пробіг автобуса за місяць, км	7750	7750
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, місяців	18	18
5. Вартість акумулятора, грн.	5000	4200
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км	3,58	6,02

7. Витрати на амортизацію автотранспорту (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Амортизація автотранспорту

Показники		
Моделі автобусів	Мерседес	Еталон
1. Річний пробіг автобуса, км	93000	93000
2. Ціна нового автобуса, грн	2000000	1700000
3. Залишкова вартість автобуса, грн	1600000	Нові автобуси
4. Метод нарахування амортизації	налоговий	
5. Річна норма амортизації	20%	20%
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп./км	344,08	365,59

9. Загальновиробничі витрати зведені в таблиці 3.9.

Обсяг загально виробничих витрат складає 160 % по відношенню до фонду оплати праці водіїв (згідно фактичних даних за 3 місяців 2020 р. з включенням витрат на ТО-1, ТО-2).

Таблиця 3.9 – Загальновиробничі витрати

Моделі автобусів	ФОТ водіїв, коп./км	% до ФОТ водіїв	Загальновиробничі витрати, коп./км
Мерседес	158,71	1,6	253,94
Еталон	165,33	1,6	264,53

В таблицях 3.9, 3.10 розрахована собівартість перевезень на маршруті за базовим варіантом та проєктним варіантом відповідно.

Таблиця 3.10 – Собівартість виконання 1 км пробігу за базовим варіантом

Показники	
Моделі автобусів	Мерседес
1. Заробітна плата, всього	225,06
1.1) водіїв	158,71
1.2) ремонтних робітників	50,48
1.3) інших категорій	15,87
2. Відрахування на соціальні заходи	38,41
3. Витрати на акумуляторні батареї	3,58
4. Паливо	237,6
5. Мастильні матеріали	32,08
6. Автомобільні шини	27,22
7. Ремонт і ТО автомобілів	28,59
8. Амортизація транспорту	344,08
9. Загальновиробничі витрати	253,94
Собівартість	1190,56

Таблиця 3.11 - Собівартість виконання 1 км пробігу за проєктним варіантом

Моделі автобусів	Еталон
1	2
1. Заробітна плата, всього	232,34
1.1) водіїв	165,33
1.2) ремонтних робітників	50,48
1.3) інших категорій	16,53
2. Відрахування на соціальні заходи	40,01
3. Витрати на акумуляторні батареї	6,02
4. Паливо	580,8
5. Мастильні матеріали	129,62
6. Автомобільні шини	23,33
7. Ремонт і ТО автомобілів	32,07
8. Амортизація автотранспорту	365,59
9. Загальновиробничі витрати	264,53
Собівартість	1674,31

В таблицях 3.12, 3.13 розраховані тарифи на послуги пасажирських перевезень за базовим варіантом та проєктним варіантом відповідно.

Таблиця 3.12 – Розрахунок тарифу за базовим варіантом

Показники	
Моделі автобусів	Мерседес
1	2
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп./км	1190,56
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	15,3
3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км	7
4. Рівень рентабельності, %	20
5. Собівартість перевезень одного пасажир, коп.	544,7
6. Тариф на перевезення одного пасажир, коп. (без ПДВ)	653,64
7. Тариф на перевезення одного пасажир з ПДВ, коп.	784,37

Таблиця 3.13 – Розрахунок тарифу за проєктним варіантом

Моделі автобусів	Еталон
1	2
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп./км	1674,31
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	23,8
3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км	7

Продовження таблиці 3.13

1	2
4. Рівень рентабельності, %	20
5. Частка пасажирів з правом на безкоштовний проїзд, %	1
6. Собівартість перевезень одного пасажирів, коп.	492,44
7. Тариф на перевезення одного пасажирів, коп. (без ПДВ)	590,93
8. Тариф на перевезення одного пасажирів з ПДВ, коп.	709,11

Розрахувавши собівартість та тариф на перевезення, визначимо річний дохід, собівартість перевезень, прибуток та рівень рентабельності підприємства при використанні базового та проектного варіантів.

Річний дохід підприємства від надання послуг по перевезенню пасажирів на маршруті розраховується грн., за виразом [10]:

$$D_{річ} = N_{пас.доб.} \cdot N_{р.дн.} \cdot C_{б} , \quad (3.17)$$

де $N_{пас.доб.}$ – середня кількість пасажирів перевезених за добу, пас. Приймаємо в розрахунках для базового варіанту– 3332 пас. та для проектного варіанту– 6320 пас.

$N_{р.дн.}$ – кількість робочих днів на рік, дн.;

$C_{б}$ – вартість проїзду, грн. (за проектним варіантом №1 приймаємо вартість проїзду за реальними даними – 9,0 грн., за проектним варіантом пропонується знизити вартість проїзду до 7,5 грн)

При розрахунках річного доходу був врахований коефіцієнт зміни пасажирів – 1,4.

$$D_{річ} (\text{база}) = 3332 \cdot 9,0 \cdot 1,4 \cdot 365 = 15323868 \text{ грн};$$

$$D_{річ} (\text{проект}) = 4400 \cdot 7,5 \cdot 1,4 \cdot 365 = 16863000 \text{ грн}.$$

Прибуток підприємства розраховується в грн, за формулою [11]:

$$\Pi = D_{річ} - C_{річ}, \quad (3.18)$$

де $C_{річ}$ – річна собівартість перевезень пасажирів на маршруті, грн.

Річна собівартість визначається в грн, за виразом [10]:

$$C_{річ} = C_{1км} \cdot L_{річ} \cdot n_{авто}, \quad (3.19)$$

де $L_{річ}$ – річний пробіг автомобіля, км;

$n_{авто}$ – кількість рухомого складу на маршруті, од.;

$C_{1км}$ – собівартість виконання 1 км пробігу, грн/км.

$$C_{річ}^{np1} = 11,9056 \cdot 93000 \cdot 14 = 15501091 \text{ грн (Спринтер);}$$

$$C_{річ}^{np2} = 16,7431 \cdot 93000 \cdot 9 = 14013975 \text{ грн (Еталон).}$$

Прибуток, при всій важливості цього показника, не дає повного уявлення про ефективність роботи підприємства, та не може бути використана для показника діяльності підприємства у різні періоди діяльності. Тому для оцінки ефективності роботи підприємства використовується відносний показник – рентабельність. Він характеризує результативність, ефективність діяльності підприємства та дозволяє робити висновки про якість роботи підприємства.

Рентабельність перевезень розраховується в %, за формулою [11]:

$$R = \frac{\Pi}{C_{річ}} \cdot 100\% \quad , \quad (3.20)$$

Розрахуємо ці показники за базовим варіантом проекту, результати розрахунків зведемо у таблицю 3.14.

Таблиця 3.14 – Показники роботи підприємства за базовим варіантом

Кількість рухомого складу	Показники	
1	2	
1. За базовим варіантом при використанні Мерседес 14 од.	1. Річний дохід, грн	15323868
	2. Річна собівартість, грн	15501091
	3. Прибуток, грн	-
	4. Рентабельність, %	-
2. За проєктним варіантом при використанні Еталон 9 од.	1. Річний дохід, грн	16863000
	2. Річна собівартість, грн	14013975
	3. Прибуток, грн	2849025
	4. Рентабельність, %	20,3

Як ми бачимо, рентабельність при використанні базового проекту відсутня.

3.3 Розрахунок економічної ефективності проекту.

Оскільки ми закупаємо новий рухомий склад, нам необхідні капітальні витрати.

Розрахунок капітальних вкладень доцільно представити у вигляді таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Розрахунок капітальних вкладень

Обладнання	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн.
Еталон	9	1700000	15300000

З метою зменшення суми капітальних вкладень пропонується за першим та другим проектними варіантами продати 8 одиниць автобусів Мерседес «Спринтер» за залишковою вартістю – $(1600000 \cdot 5 = 8000000 \text{ грн.})$

Чиста поточна вартість проекту розраховується у випадку, коли проект передбачає додаткові капітальні вкладення та визначається в грн., за формулою [10,11]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.21)$$

де B_t - річні вигоди від впровадження проекту на рік t , грн;

C_t - собівартість реалізації проекту у році t , грн;

i - ставка дисконту. Приймається $i = 0,15 \dots 0,25$;

n - термін життя проекту, років. Приймається $n = 4 \dots 6$ років.

Розрахунок чистої поточної вартості проекту зручно представити у вигляді розрахункової таблиці 3.16.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень визначається за виразом:

$$T_{ок} = \frac{K_{доо}}{\Pi}, \quad (3.22)$$

$$T_{ок(Еталон)} = (15300000 - 8000000) / 2849025 = 2,56 = 3 \text{ роки.}$$

Таблиця 3.16 – Розрахунок чистої поточної вартості проектного варіанту при використанні автобусів Еталон

Рік, t	Амортизаційні відрахування, грн	Річні експлуатаційні витрати, грн	Капітальні вкладення, грн	Вигоди B_t , грн	Чисті вигоди $B_t - C_t$, грн	Коефіцієнт дисконтування $1/(1+i)^t$	Дисконтовані чисті вигоди NPV, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3060000	10953975	7300000	16863000	2849025	1	-4450975
2	2448000	10953975	-	16863000	3461025	0,806	2789586
3	1958400	10953975	-	16863000	3950625	0,65	2567906
4	1566720	10953975	-	16863000	4342305	0,524	2275368
Чиста поточна вартість проекту, грн							3181885

Таким чином, з двох запропонованих проектних варіантів найбільш вигіднішим є використання на маршруті автобусів Еталон у кількості 9 одиниць.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи на тему «Дослідження процесів взаємодії автомобільного транспорту із залізничним на прикладі маршруту № 384» розглядається аналіз потенційних небезпек, які можуть підстерігати дослідника під час збору статистичних даних. Розроблені заходи по їх усуненню. Дослідник знаходиться в небезпеках як і пасажери. Тому розглядаємо загальні небезпеки.

Аналіз потенційних небезпек:

- дорожньо–транспортні пригоди (ДТП), які викликані технічною несправністю транспортного засобу, недотримання Правил дорожнього руху, недовідомістю поінформованістю, щодо небезпечних перехресть, які призводять до травмування , а також до загибелі як водія, дослідника пасажирів, так і інших громадян [14];

- поганий фізичний стан водія, може призвести до бистої втоми, порушення уваги, в наслідок чого можливе створення небезпечної ситуації на маршруті та виникнення ДТП;

- не правові дії пасажирів і інших громадян під час виконання рейсу можуть призвести до непередбачених подій, також і до створення ДТП;

- нервово-емоційне напруження при керуванні транспортом, яке виникає через постійну концентрацію уваги при роботі на міському маршруті, а саме: різке гальмування, обгін. об'їзд та ускладнений проїзд регульованих та нерегульованих перехресть, переїзд залізничних шляхів, вхід в транспортний потік, виїзд з нього, прийняти гроші від пасажирів за проїзд, об'ява зупинок[14].;

- в наслідок негерметичності відсіку двигуна наявність у повітрі салону автобуса шкідливі речовини, а саме вихлопних газів, які потрапляють в організм людини і привести до небажаних результатів;

-скупчення на двигуні бруду і олії, що може призвести до короткого замикання електропроводки, застосування відкритого вогню при підігріві двигуна в холодний період - все це може призвести до пожежі[13];

-при перевезені на приміській електричці, можливо не допущення пасажирів, якщо останній перебуває у явно вираженому нетверезому стані, що порушує правила проїзду і громадського порядку;

-при перевезені небезпечного багажу, можливо виникнення пожежі, отруєння інших пасажирів;

-при обробці статистичних даних на комп'ютері можливе виникнення важкості та напруженості праці, та можуть діяти інші фактори санітарно-гігієнічного характеру (освітлення, мікроклімат, шум та інші) [14].

Далі були розроблені:

- заходи по забезпеченню безпеки;
- заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці;
- заходи з пожежної безпеки;
- заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях та цивільного захисту[15].

Ці заходи представлені у презентації.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі основною метою виступила удосконалення перевезення пасажирів на приміських маршрутах, коли крім автомобільного транспорту задіяний й залізничний, що значно зменшує загальний пасажиропотік для автомобільного транспорту. В ході обстеження пасажиропотоку та обробці й аналізу зібраних статистичних даних були виявлені такі недоліки: невідповідність кількості працюючих автобусів пасажиропотоку, що сприяє перевантаженню транспортних засобів, нерівномірність інтервалів руху автобусів, висока вартість перевезення пасажирів (особливо на залізничному транспорті 11,0 грн).

Для цього були застосовані наступні заходи: заміна рухомого складу Спринтер на більш місткій Еталон (28 пас), удосконалені режими роботи водіїв автобусів, скоординована робота автомобільного та залізничного транспорту, розроблені розклади роботи водіїв автобусів згідно трудового законодавства, покращилась якість та безпека перевезень пасажирів.

Збільшення пасажиропотоку на маршруті було досягнуто завдяки зменшенню вартості проїзду з 11.0 грн до 7.5, що зробило автомобільний транспорт більш переважним для пасажирів.

Ці проєктні рішення дозволили зменшити річні експлуатаційні витрати з 15501091грн до 14013975грн, завдяки збільшенню кількості перевезених пасажирів за добу збільшити річний прибуток з 15323868 грн до 16863000, отримати рентабельність 20,3%, оновити парк рухомого складу на маршруті з терміном окупності 3 роки та отримати чистий дисконтований дохід 3181885 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Антошвили, М.Е. Оптимизация городских автобусных перевозок / М.Е. Антошвили, С.Ю. Либерман, И.В. Сирин – М.: Транспорт, 1985. – 102с.
2. Сирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник / И.В. Сирин, – М.: Издательский центр «академия», 2003. – 400с.
3. Варелопуло, Г.А. Организация движения и перевозок / Г.А. Варелопуло – М.: Транспорт, 1981. – 200с.
4. Афанасьев, Л.Л. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник/ Л.Л. Афанасьев, А.И. Воркут, А.Б. Дьяков, Л.Б. Миротин, Н.Б. Островский – М.: Транспорт, 1986. – 220с.
5. Блатнов, М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки / М.Д. Блатнов – М.: Транспорт, 1981. – 222с.
6. Ігнатенко, О.С. Організація автобусних перевезень у містах: Навчальний посібник / О.С. Ігнатенко, В.С. Маруни. – К.: УТУ, 1998. – 196с.
7. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни „Основи теорії систем і системного аналізу”, для студентів спеціальності 7.100403 / Укл. О. А. Лашених, О. Ф. Кузькін – З.: ЗНТУ, 2001, -83с.
8. Бабушкін, Г.Ф. Удосконалення пасажирських перевезень на міських маршрутах. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів денної та дистанційної форм навчання з напрямку підготовки 1004 «Транспортні технології» / Г.Ф. Бабушкін, О.Ф. Кузькін, О.В. Тарасенко, С.В. Грицай, Л.А. Веремеєнко. Запоріжжя: ЗНТУ, 2005.– 83с.
9. Сирин, И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом. Справочное пособие/ И.В. Сирин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 410с.
10. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с

11. Голованенко, С.Л. Экономика автомобильного транспорта / С.Л. Голованенко. – М.: ВШ., 1993. – 256 с.
12. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта./ Кузнецов Ю.М. – М.: Транспорт, 1986. – 269с.
13. Лазуткін М. І. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» в магістерських дипломних роботах (проектах) : зі спеціальності 275.02 – «Транспортні технології на залізничному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на залізничному транспорті»; «275.03 – Транспортні технології на автомобільному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на автомобільному транспорті» : Запоріжжя: Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. 35 с.
14. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018. 44 с.
15. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : навчальний посібник для вузів. К. : Знання, 2013. 487 с.