

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему «Моделювання попиту на перевезення та організація транспортного
обслуговування пасажирів на міському автобусному маршруті № 74
міста Запоріжжя»

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

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»

		<u>Ірина СПІЦА</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Олексій КУЗЬКІН</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Олександр АРТЮХ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний _____
 Кафедра _____ «Транспортні технології» _____
 Ступінь вищої освіти _____ бакалавр _____
 Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)» _____
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і управління _____
 на автомобільному транспорті» _____
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології» _____

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

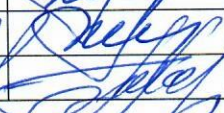
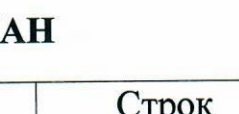
З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

СПІЦІ Ірині Миколаївні _____

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Моделювання попиту на перевезення
та організація транспортного обслуговування пасажирів на міському
автобусному маршруті № 74 міста Запоріжжя
 керівник проєкту (роботи) д-р техн. наук, проф. КУЗЬКІН Олексій Феліксович,
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)
 затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 14.06.2023 р.
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) паспорт міського автобусного маршруту
№ 74 міста Запоріжжя, існуючий тип рухомого складу на маршруті, вартість
проїзду для пасажирів 12,0 грн, існуючий розклад руху автобусів, існуючі
техніко-економічні показники роботи автобусів на маршруті
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
 розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Обґрунтування та
вибір рухомого складу на маршруті. 2.2 Розрахунок необхідної кількості
рухомого складу та вибір режимів роботи автобусних бригад. 2.3. Складання
зведених розкладів руху на маршруті № 74. 3. Економічна частина
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень,
 кількість слайдів, плакатів)
презентація, що ілюструє зміст дипломної роботи (10-12 слайдів)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Кузькін О. Ф., проф.		
2	Кузькін О. Ф., проф.		
3	Кузькін О. Ф., проф.		
4	Харченко Т. В., старш. викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)

(підпис)

Ірина СПІЦА

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Олексій КУЗЬКІН

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 64 с., 26 табл., 14 рис., 6 джерел.

МАРШРУТ, ПАСАЖИРОПОТІК, АВТОБУС, ГРАФОАНАЛІТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК, СОБІВАРТІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, КОЕФІЦІЄНТ ВИКОРИСТАННЯ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ

Об'єкт дослідження – міський автобусний маршрут загального користування № 74 міста Запоріжжя «ст. Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн», який обслуговує перевізник ТОВ «Фенікс-Авто».

Мета роботи – розробка заходів, спрямованих на підвищення ефективності роботи рухомого складу на маршруті та зниження витрат на перевезення пасажирів.

Методи дослідження – аналітичні, графоаналітичні, розрахунки на ЕОМ.

У дипломній роботі проаналізовані та опрацьовані питання організації перевезень пасажирів міським автобусним маршрутом загального користування № 74 «Станція Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн» міста Запоріжжя. Проведено аналіз пасажиропотоків та умов роботи автобусів на маршруті. Розраховано матриці міжзупиночних пасажирських кореспонденцій та визначено середню дальність поїздки пасажирів. Запропоновано два варіанти заміни рухомого складу на перевезеннях – сучасні міські автобуси БАЗ А079.52 та ЗАЗ А08А0В. Визначено потребу у рухомому складі, розроблено розклади руху автобусів. Проведено техніко-економічне обґрунтування та порівняння варіантів з розрахунками вартості проїзду пасажирів на маршруті за різних типів використовуваного рухомого складу.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Вступ.....	6
1 Аналітична частина.....	7
1.1 Загальна характеристика та техніко-експлуатаційні показники маршруту №74.....	7
1.2 Коротка характеристика районів міста, що обслуговуються маршрутом № 74	11
1.3 Характеристика рухомого складу на маршруті	13
1.4 Аналіз пасажиропотоків на маршруті № 74.....	15
1.5 Недоліки існуючого стану та постановка завдань у дипломній роботі	20
2 Основна частина.....	21
2.1 Обґрунтування та вибір рухомого складу на маршруті.....	21
2.2 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу та вибір режимів роботи автобусних бригад.....	24
2.2.1 Розрахунок необхідної кількості автобусів БАЗ А079.52.....	30
2.2.2 Розрахунок потрібної кількості автобусів ЗАЗ А08А0В.....	33
2.3 Складання зведених розкладів руху автобусів на маршруті № 74	38
3 Економічна частина	50
3.1 Розрахунок собівартості перевезень пасажирів на маршруті	50
3.2 Розрахунок вартості перевезення пасажирів на маршруті № 74.....	59
3.3 Розрахунок доходу та прибутку від виконання перевезень	60
Висновки	63
Перелік посилань.....	64

ВСТУП

Розвиток ринкових відносин відбувається нерівномірно як у різних галузях народного господарства, так і у межах конкретної галузі. Можна сказати, що у сфері автомобільних перевезень пасажирів вже давно склалася конкуренція, а на залізничному транспорті відбувається формування учасників ринку. На ринку вантажних автоперевезень найчастіше пропозиція перевищує попит і йде жорстка боротьба за клієнта, чого не скажеш про масові пасажирські перевезення у населених пунктах України.

Реформування ринку пасажирських перевезень спричинило неоднозначні результати. З одного боку, у перевізників з'явилася можливість самостійно формувати та пропонувати клієнтам відповідні послуги, планувати доходи та визначати напрями інвестицій, з іншого боку, у багатьох перевізників основна частина матеріально-технічної бази має значне зношення, на деякі перевезення тарифи регулюються неринковими методами, а пасажирів мають право на різні пільги в оплаті проїзду.

Не винятком є ситуація у системі автомобільного маршрутного транспорту загального користування у Запоріжжі. На маршрутах переважає рухомий склад малої місткості (мікроавтобуси), здебільшого переобладнані з вантажо-пасажирських автомобілів. Переміщення у таких транспортних засобах створює незручності пасажирам. Використання ж автобусів великої місткості вимагає значних капітальних витрат, на які приватні перевізники йдуть неохоче побоюючись ризиків.

У цій дипломній роботі розглядаються питання підвищення якості надання послуг пасажирам на міському автобусному маршруті за рахунок застосування на маршруті рухомого складу середньої місткості. Це забезпечить належні умови перевезень та дозволить знизити їхню собівартість, а значить, і зупинити зростання тарифів на перевезення пасажирів в умовах підвищення цін на енергоносії.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика та техніко-експлуатаційний показники маршруту №74

Міський автобусний маршрут № 74 «ст. Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн» забезпечує транспортні зв'язки та кореспонденції мешканців Шевченківського та Комунарського районів міста Запоріжжя. Траса маршруту, зокрема, з'єднує залізничні станції міста.

Маршрут є постійним, хордовим (або тангенціальним, що з'єднує периферійні райони міста та не проходить через його центр), маятниковим (має дві кінцеві зупинки). Перевезення пасажирів здійснюється у режимі маршрутного таксі, вартість проїзду складає 12,0 грн. Маршрут обслуговують 20 одиниць рухомого складу – мікроавтобуси класу Mercedes Sprinter, Volkswagen LT, Рута різних модифікацій та пасажиромісткості. Обслуговує маршрут автотранспортне підприємство ТОВ «Фенікс-Авто». Схема маршруту № 74 «ст. Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн» наведена на рисунку 1.1, а його характеристика наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристики міського маршруту № 74

Найменування показників	Кількісні показники за напрямками руху	
	прямий	зворотний
1. Довжина маршруту, км	17,41	17,73
2. Тривалість рейсу, хв.	60	60
3. Експлуатаційна швидкість, км/год:		
піковий період доби	16,1	16,4
міжпіковий період доби	15,5	15,7
4. Кількість зупинок	38	37



Рисунок 1.1 – Схема маршруту № 74 міста Запоріжжя

На трасі маршруту розташовано 105 перехресть (64 у прямому та 41 у зворотному напрямку), 37 місць з ускладненими дорожніми умовами та концентрації дорожньо-транспортних пригод, 42 наземні пішохідні переходи.

Перетину траси маршруту з трамвайними та залізничними коліями мають місце на площі біля залізничного вокзалу Запоріжжя-1, на перехрестях пр. Соборного та вул. Поштової (Транспортна площа), вул. Іванова та пр. Моторобудівників, пр. Моторобудівників та вул. Героїв 55 бригади.

У таблиці 1.2 наведено перелік зупинок маршруту № 74 та їх обладнання.

Таблиця 1.2 – Перелік зупинок маршруту № 74 та їх обладнання

Зупинка (прямий напрямок)	Облаштування зупинок			Зупинка (зворотний напрямок)	Облаштування зупинок		
	павільйон	навіс	лава		павільйон	навіс	лава
1	2	3	4	5	6	7	8
ст. Запоріжжя-Ліве		+	+	4-й Південний мкрн		+	+
Пошта		+	+	На вимогу		—	—
На вимогу		—	—	На вимогу		—	—
Іскра		—	—	вул. Новокузнецька		+	+
вул. Липовецька		+	+	вул. Автозаводська		+	+
На вимогу		—	—	Дитяча залізниця		—	—
вул. Автодорожна		+	+	Вокзал «Запоріжжя-1»		+	+
вул. Тульська		+	+	ЗАЗ		—	—
вул. Б. Завади		+	+	Автовокзал		+	+
вул. Маковського		—	+	вул. Базарна		+	+

Продовження таблиці 1.2.

1	2	3	4	5	6	7	8
СТО		+	+	Театр Магара		+	+
3-й Шевченківський мкрн.		+	—	Майдан Університетський		+	+
ДЮТ Шевченк. р-ну		+	+	Редакція газети		+	+
2-й Шевченківський мкрн.		+	+	Обласна бібліотека		+	+
Заводська		+	+	вул. Українська		+	+
1-й Шевченківський мкрн.		—	+	вул. Захаріна		+	+
вул. Кутузова		+	+	вул. Стефанова		+	+
вул. Чарівна		—	+	Уральські казарми		+	+
вул. Іванова		+	+	вул. Іванова		+	+
Уральські казарми		+	+	вул. Чарівна		+	+
вул. Стефанова		+	+	Дитячий центр		+	+
вул. Захаріна		—	+	вул. Кутузова		—	—
вул. Українська		+	+	Заводська		+	+
Обласна бібліотека		+	+	2-й Шевченківський мкрн		+	+
Редакція газети		+	+	Центр ДЮТ		+	+
Майдан Університетський		+	+	3-й Шевченківський мкрн		+	+
Театр Магара		+	+	СТО		—	—
вул. Базарна		+	+	вул. Маковського		+	+
Автовокзал		+	+	вул. Б. Завади		+	+

Кінець таблиці 1.2.

1	2	3	4	5	6	7	8
ЗАЗ		—	—	вул. Тульська		—	—
Вокзал «Запоріжжя-1»		+	+	вул. Автодорожна		—	—
Дитяча залізниця		—	—	На вимогу		—	—
вул. Автозаводська		+	+	вул. Липовецька		+	+
На вимогу		—	—	Іскра		+	+
вул. Новокузнецька		+	+	На вимогу		—	—
ТЦ Амстор		—	—	Пошта		—	—
На вимогу		—	—	Запоріжжя-Ліве		+	+
4-й Південний мкрн		+	+				

Маршрут не має контрольних пунктів, мостів із вузькою проїжджою частиною. На трасі маршруту є один неохоронний одноколіїний залізничний переїзд у місці розташування прохідної ДП «Івченко-Прогрес» та один охоронний одноколіїний залізничний переїзд зі шлагбаумом на вул. Привокзальна (під'їзна колія заводу ПАТ «ЗАЗ»).

1.2 Коротка характеристика районів міста, що обслуговуються маршрутом № 74

Міський автобусний маршрут № 74 проходить територією Комунарського, Олександрівського та Шевченківського районів міста Запоріжжя.

Територія Комунарського району міста Запоріжжя була заселена одною з найперших на території сучасного міста Запоріжжя. Ще у 18-му столітті у місці злиття річок Кушугумка та Мокра Московка вже існувало поселення. Надалі у часи русько-турецької війни в середині 18-го століття російськими військами було побудовано захисну споруду під назвою «Московка». У 1740 році по завершенні війни та приєднання цих земель до Росії на території сучасного Комунарського району виниклі козацькі поселення.

Офіційно Комунарський район було утворено у 1977 році постановою Верховної ради УРСР. Район назвали у відповідності до назви найбільшого промислового підприємства району – автомобільного заводу «Комунар» (на даний час ПАТ «ЗАЗ»). Район займає площу 61 км², на його території розташовано низку базових промислових підприємств, серед яких підприємства радіоприладобудівної, машинобудівної, гумовотехнічної, взуттєвої галузей.

Комунарський район має змішану забудову та містить понад 650 багатоповерхівок та понад 7000 будинків приватного сектору садибної забудови. В районі налічується 205 вулиць, загальна довжина доріг району складає 110 км. На території району розташовані центральні транспортні вокзали міста – Залізничний вокзал «Запоріжжя-1» та центральна автобусна станція «Запоріжжя АС-1». Міський громадський транспорт у районі представлений автобусним, тролейбусним та трамвайним видами транспорту.

Шевченківський район міста Запоріжжя є одним з найбільших. До даного часу район мав назви Сталінського (до 1961 року) та входив до складу Олександрівського району міста (до 1962 року). У 1962 році район отримав назву на честь українського поета Тараса Шевченка та офіційно утворений Указом президії Верховної Ради України 30.12.1962 року.

Шевченківський район має загальну площу 92 км², налічує понад 1300 підприємств різних форм власності, на території району розташовані великі підприємства АТ «Мотор-Січ», НППВ «Іскра», ПрАТ «Запоріжжябразив», Завод залізобетонних шпал, ДП «Івченко-Прогрес», а також сучасний міжнародний аеропорт «Запоріжжя».

У Шевченківському районі налічується 432 вулиці загальною довжиною понад 300 км, площа житлового фонду Шевченківського району перевищує 1500 тис. м². У районі розташовані 31 заклади базової середньої освіти, 18 закладів дошкільної освіти, дві школи-інтернати, два санаторії, один коледж, 3 професійних ліцеї.

Транспортні потреби мешканців Шевченківського району задовольняються автобусним та трамвайним видами транспорту.

1.3 Характеристика рухомого складу на маршруті

Обслуговування маршруту та перевезення пасажирів на ньому виконує перевізник ТОВ «Фенікс-Авто» у звичайному режимі руху та режимі руху маршрутного таксі. На маршруті щоденно працюють 20 одиниць рухомого складу – мікроавтобуси Mercedes Sprinter, Volkswagen LT-35, РУТА різних модифікацій.

З середини 2000 років мікроавтобуси Mercedes Sprinter та Volkswagen LT-35 складають більшу частку автобусного парку загального користування міста Запоріжжя. Вони прийшли на заміну мікроавтобусам Газель (пасажиромісткістю 13 пасажирів), які не змогли впоратись зі зростаючим попитом на перевезення. Втім, мікроавтобуси Mercedes Sprinter та Volkswagen LT-35, хоча і мають пасажирські модифікації, представлені у Запоріжжі переобладнаними з вантажопасажирських, що не завжди забезпечує належну якість перевезень пасажирів, особливо у години «пік». У цих автобусах розташовані 6 рядів пасажирських сидінь (компоновка 2+1), тож кількість місць для проїзду сидячи у них дорівнює 18 пасажирів. Втім, за рахунок перевезення пасажирів стоячи у проході між сидіннями, пікова пасажиромісткість цих мікроавтобусів сягає 30-35 пасажирів, при цьому створюються значні незручності при здійсненні пасажирообміну на зупинках.

Мікроавтобуси Mercedes Sprinter та Volkswagen LT-35 виробляються всесвітньо відомими автовиробниками Volkswagen та Daimler-Chrysler на території Німеччини (Ганновер, Дюсельдорф) та Польщі (Познань). На рисунках 1.2 та 1.3 наведені габаритні креслення мікроавтобусів, а їх технічні характеристики наведені у таблиці 1.3.

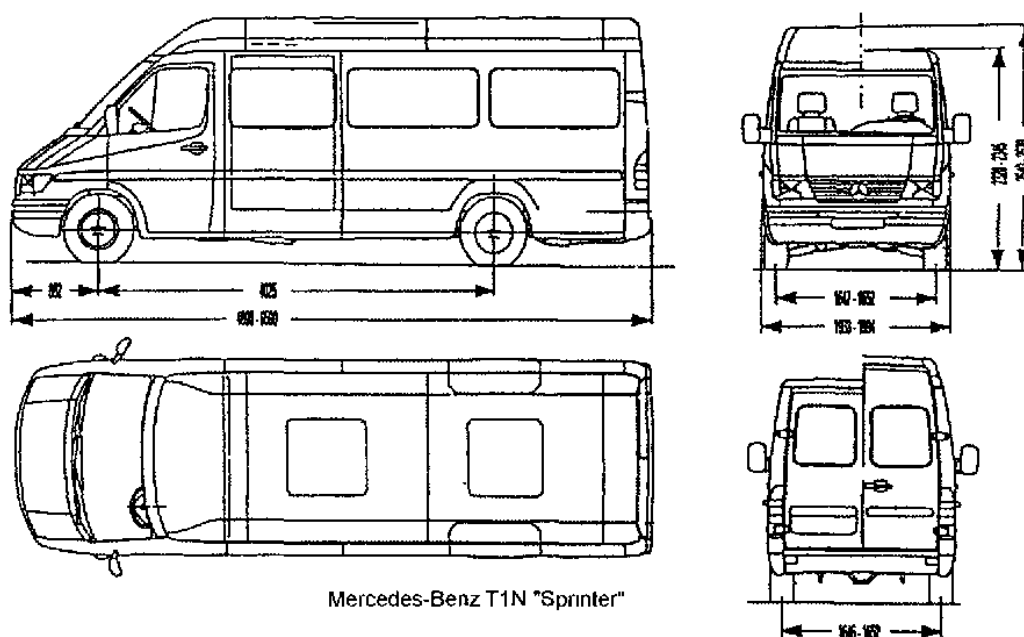


Рисунок 1.2 – Схема компоновання мікроавтобуса Mercedes Sprinter

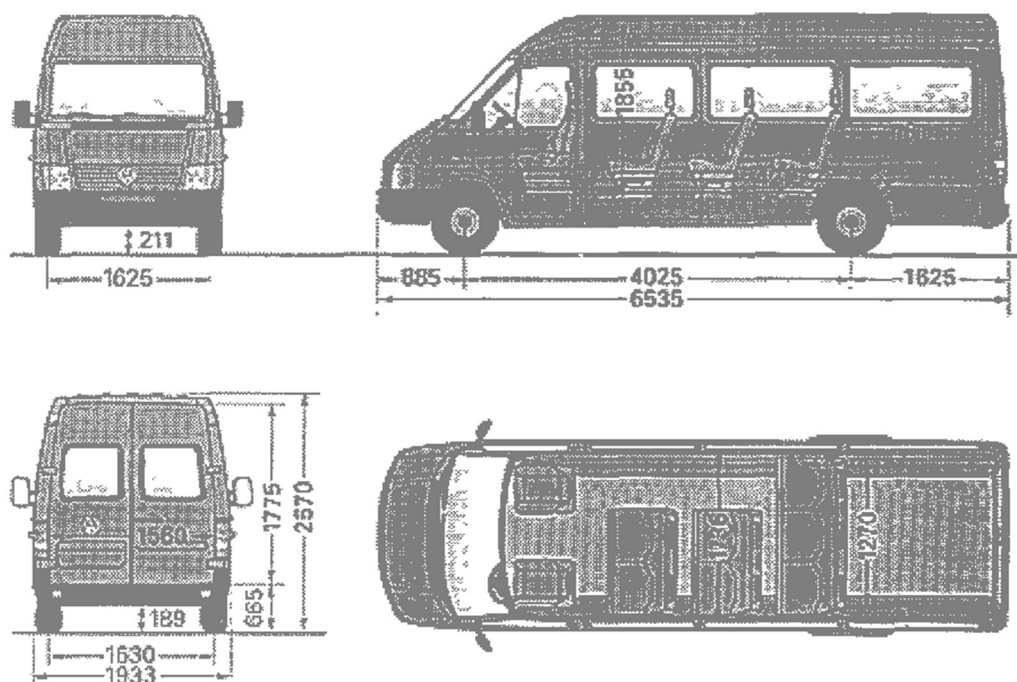


Рисунок 1.3 – Схема компоновання мікроавтобуса Volkswagen LT-35

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики рухомого складу маршруту № 74

Характеристика	Значення для автобуса	
	Volkswagen LT-35	Mercedes Sprinter
1. Габаритні розміри автобуса, мм:		
довжина	6535	6590
ширина	1933	1994
висота	2570	2570
2. Колісна база автобуса, мм	4025	4025
4. Маса спорядженого автобуса, кг	2085	2200
5. Кількість місць для сидіння у салоні	18	18
6. Максимальна фактична кількість місць	32	32

1.4 Аналіз пасажиропотоків на маршруті № 74

Вивчення попиту на перевезення пасажирів на міських автобусних маршрутах загального користування виконується з метою відповідності провізних спроможностей рухомого складу на маршруті фактичному рівню попиту [1]. Останній, які відомо, суттєво коливається протягом доби, тижня та сезонів року. Згідно наказу Міністерства інфраструктури України від 15.07.2013 року № 480, вивчення попиту на перевезення пасажирів на міських маршрутах може виконуватись обліковим, табличним та візуальним методами в залежності від мети обстеження. Обліковий метод передбачає обробку даних про продані квитки по кожному рейсу маршруту і використовується на міжміських маршрутах, у той час як табличний – передбачає підрахунок пасажирів, що входять та виходять з автобусів на кожній зупинці маршруту обліковцями, що знаходяться в салоні автобусів чи на зупинках.

Візуальний метод обстеження пасажиропотоків є коригувальним та найменш трудомістким. Згідно з ним проводиться візуальне спостереження за наповненням салону автобусів обліковцями, що знаходяться на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту, після чого виконують обробку інформації та приймають рішення щодо зміни кількості та/або типу рухомого складу на маршруті у більший або менший бік.

Враховуючи, що найбільш пасажиронапружений перегін автобусного маршруту № 74 нам невідомий, обстеження пасажиропотоки на маршруті проводилось табличним методом протягом буднього дня тижня. Вибірковість обстеження склала 100 % рейсів. Результати обстеження оброблялись на ЕОМ за розробленою на кафедрі «Транспортні технології» програмі. В результаті обробки програма видає усю необхідну інформацію, з якої нас у даному випадку цікавить форма «Найбільш завантажені перегони маршруту по годинах доби» (використовується для розрахунку потреби у рухомому складі, обсягу транспортної роботи по кожній годині доби, виборі пасажиромісткості рухомого складу) та форма «Розподіл пасажирів по годинах доби» (використовується для економічного обґрунтування пропонованих змін).

Форма з даними щодо розподілу пасажирів по годинах доби наведена у таблиці 1.4 та рисунку 1.4, а форма з даними щодо максимально завантажених перегонів маршруту по годинах доби наведена у таблиці 1.5 та рисунку 1.5.

Таблиця 1.4 – Розподіл пасажирів по годинах доби

Години доби	Кількість перевезених пасажирів за напрямками		
	пряме	зворотне	всього
5 – 6	0	30	30
6 – 7	240	286	526
7 – 8	340	312	652
8 – 9	310	236	546
9 – 10	212	150	362
10 – 11	235	185	420

Кінець таблиці 1.4,

Години доби	Кількість перевезених пасажирів за напрямками		
	пряме	зворотне	всього
11 – 12	283	262	545
12 – 13	260	264	524
13 – 14	325	248	574
14 – 15	215	122	337
15 – 16	180	413	593
16 – 17	318	270	588
17 – 18	208	206	414
18 – 19	146	150	296
19 – 20	288	246	534
20 – 21	259	265	524
21 – 22	174	199	373
22 – 23	217	260	478
23 – 24	58	70	127
0 – 1	14	1	16
Усього	4283	4176	8459

Таблиця 1.5 – Максимально завантажені перегони по годинах доби

Час доби	Прямий напрямок		Зворотній напрямок	
	перегін	завантаження	перегін	завантаження
5 - 6		—	Обласна бібліотека – вул. Українська	19
6 - 7	Іскра — Пошта	124	вул. Українська – вул. Захаріна	101
7 - 8	вул. Захаріна – вул. Українська	160	Редакція газети – Обласна бібліотека	173
8 - 9	Ур. казарми-вул. Стефанова	152	Уральські казарми - вул. Іванова	123

Кінець таблиці 1.5.

Час доби	Прямий напрямок		Зворотній напрямок	
	перегін	завантаження	перегін	завантаження
9 - 10	вул. Героїв 55 бр. – вул. Іванова	116	вул. Захаріна. - вул. Стефанова	57
10 - 11	вул. Маковського – СТО	98	Обласна бібліотека – вул. Українська	94
11 - 12	1-й Шевченківський – вул. Кутузова	161	вул. Захаріна – вул. Стефанова	130
12 - 13	вул. Героїв 55 бр. – вул. Іванова	127	вул. Українська – вул. Захаріна	122
13 - 14	Центр ДЮТ - 2-й Шевченківський	139	вул. Захаріна - вул. Стефанова	125
14 - 15	вул. Захаріна - вул. Українська	118	Заводська - 2-й Шевченківський мікрон	55
15 - 16	2-й Шевченківський – Заводська	96	вул. Захаріна - вул. Стефанова	226
16 - 17	вул. Маковського – СТО	111	1-й Шевченківський - Заводська	156
17 - 18	вул. Уральська - вул. Іванова	141	Уральські казарми - вул. Іванова	100
18 - 19	1-й Шевченківський - вул. Кутузова	69	Редакція газети – Обласна бібліотека	82
19 - 20	Уральські казарми- вул. Стефанова	102	вул. Захаріна - вул. Стефанова	124
20 - 21	вул. Захаріна.– вул. Українська	129	вул. Іванова - вул. Героїв 55 бр.	119
21 - 22	вул. Іванова - Уральські казарми	126	Обласна бібліотека – вул. Українська	96
22 - 23	Уральські казарми - вул. Стефанова	59	вул. Кутузова - 1-й Шевченківський	128
23 - 24	1-й Шевченківський - вул. Кутузова	38	3-й Шевченківський - вул. Маковського	26
24 - 1	вул. Кутузова - вул. Героїв 55 бр.	22	Пошта – ст. Запоріжжя-Ліве	8

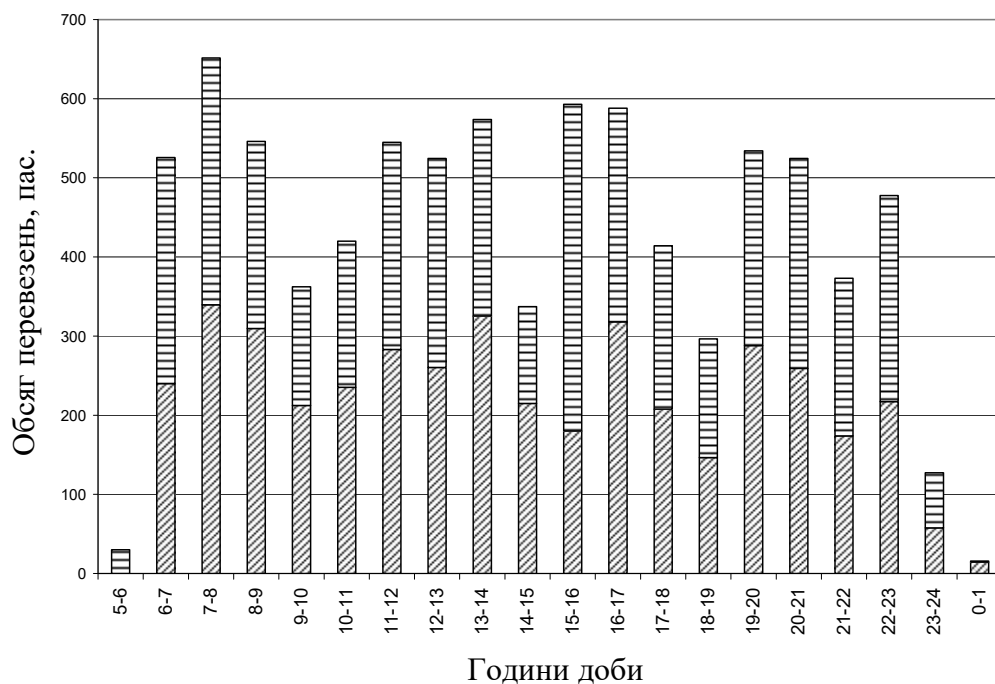


Рисунок 1.4 – Розподіл пасажирів на маршруті № 74 по годинах доби

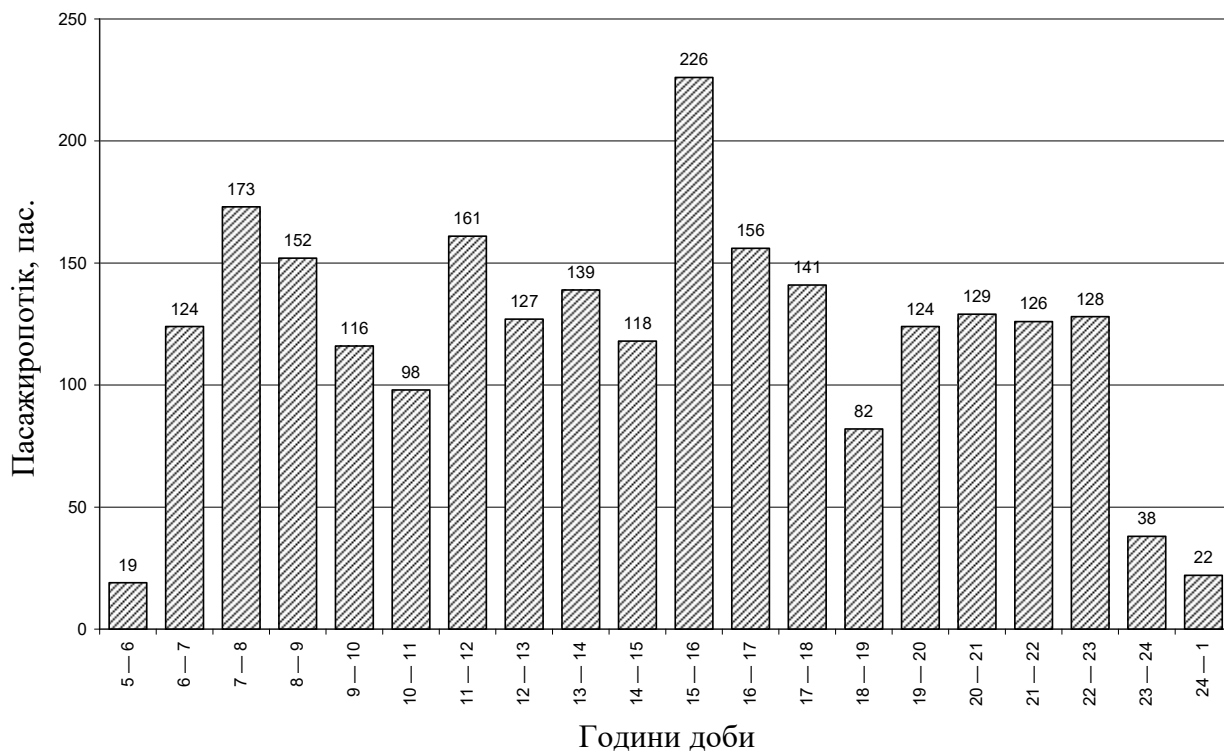


Рисунок 1.5 – Завантаження найбільш напружених перегонів
маршруту № 74 по годинах доби

1.5 Недоліки існуючого стану та постановка завдань у дипломній роботі

В результаті аналізу існуючої системи організації перевезень пасажирів на міському автобусному маршруті міста Запоріжжя №74 «Станція Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн» можна відзначити наступний основний недолік: перевезення пасажирів на маршруті здійснюються неналежним чином мікроавтобусами номінальною місткістю 18 пасажирів (при цьому інтервал руху на маршруті становить приблизно 10 хвилин, салон автобуса у години пік є переповненим). Маршрут проходить через найбільш завантажену рухом транспорту, у тому числі й громадського, ділянку вулично-дорожньої мережі міста Запоріжжя по проспекту Соборному в районі вул. Базарної. На цій ділянці внаслідок високої інтенсивності руху звичайного та маршрутного транспорту ускладнено під'їзд автобусів до зупинки, створюються незручності пасажирам під час посадки та висадки з автобусів.

Для усунення зазначених недоліків у дипломній роботі передбачається вирішити такі завдання:

- а) провести аналіз картограми пасажиропотоків маршруту, обчислити завантаження рухомого складу на перегонах маршруту № 74;
- б) розрахувати матрицю міжзупиночних пасажирських кореспонденцій та обчислити фактичну середню відстань поїздки пасажирів на маршруті № 74;
- в) вибрати та обґрунтувати для перевезення на маршруті № 74 рухомий склад більшої місткості, розрахувати його потрібну кількість;
- г) вибрати раціональну систему організації праці водіїв, розробити розклад руху автобусів на маршруті № 74;
- д) провести техніко-економічне обґрунтування запропонованих проектних рішень

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування та вибір рухомого складу на маршруті

Рухомий склад на міських автобусних маршрутах загального користування повинен відповідати рівню попиту пасажирів на перевезення, забезпечуючи при цьому проїзд останнім у належних умовах щодо наповнення салону у будь-які, особливо в пікові години доби. Пасажиromісткість рухомого складу визначається на підставі вивчення пасажиропотоку на маршруті або встановлюється за маршрутами-аналогами при відкритті нового автобусного маршруту. Найбільшого значення попит на перевезення пасажирів у містах, зазвичай, досягається у ранкові години «пік», приблизно у період доби 6-00 – 9-00 ранку [2].

Існують декілька підходів до визначення пасажиромісткості рухомого складу на міських маршрутах, одним з найбільш поширеним є метод, за яким необхідна пасажиромісткість рухомого складу визначається за величиною потужності пасажиропотоку на найбільш пасажиронапруженому перегоні автобусного маршруту у пікову годину доби. Так, в залежності від величини максимального годинного пасажиропотоку на маршруті N (пас./год.) та належності її певному діапазону, рекомендована пасажиромісткість рухомого складу визначається згідно таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вибір рухомого складу на міських автобусних маршрутах загального користування

N , пас./год	до 1000	від 1000 до 1800	від 1800 до 2600	від 2600 до 3200	більше ніж 3200
Клас міського автобуса	клас А, В, І (до 40 пас)	клас А, В, І (до 60 пас.)	клас І, ІІ (до 100 пас.)	клас І, ІІ (до 120 пас.)	класі І, ІІ (понад 120 пас)

На підставі результатів обстеження пасажиропотоку на міському автобусному маршруті № 74 «Запоріжжя Ліве – 4-й Південний мкрн» (п. 1.4 аналітичної частини роботи), максимальний годинний пасажиропотік на маршруті сягає величини у 226 пасажирів на годину у період вечірніх годин «пік». Відповідно до рекомендацій таблиці 2.1, за такої потужності пасажиропотоку на маршруті рекомендується використовувати міські автобуси класів А, В або І пасажиромісткістю до 40 пасажирів. Тож, у дипломній роботі розглянемо два варіанти рухомого складу для забезпечення перевезень пасажирів на маршруті:

- а) міський автобус БАЗ А-079.52 максимальною пасажиромісткістю 33 пасажирів;
- б) міський автобус ЗАЗ А08А0В максимальною пасажиромісткістю 49 пасажирів.

Технічні характеристики автобусів Богдан БАЗ А079.52 та ЗАЗ А08А0В наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики міських автобусів

Характеристика	Значення для автобуса	
	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Габаритні розміри, мм		
довжина	7170	7760
ширина	2260	2420
висота	3100	2950
2. Колісна база, мм	3800	3800
3. Колія коліс, мм		
передніх	1660	1667
задніх	1577	1495
4. Маса спорядженого автобуса, кг	5050	5970
5. Повна маса автобуса, кг	7900	9000
6. Кількість місць для сидіння/загальне	16 / 33	17 / 48
7. Марка двигуна	TATA EURO 4	WP3NQ140E50

Кінець таблиці 2.2.

Характеристика	Значення для автобуса	
	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
8. Робочий об'єм, см ³	3,298	3,0
9. Тип та розмір шин	215/75 R17,5	215/75R17.5
10. Максимальна потужність, к. с.	116	136
11. Максимальна швидкість, км/год	80	90
12. Витрата палива, л/100 км	15,0	15,5

Виробник автобусів БАЗ – Бориспільський автозавод (с. Проліски, Бориспільський район, Київська область) та Чернігівський автозавод. Виробник автобусів ЗАЗ – Запорізький автомобілебудівний завод (місто Запоріжжя). Зовнішній вигляд міських автобусів БАЗ А079.52 та ЗАЗ А080В наведений на рисунку 2.1.



а)



б)

Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд автобусів БАЗ А079.52 (а) та ЗАЗ А08А0В (б) для перевезень на міських маршрутах

2.2 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу та вибір режимів роботи автобусних бригад

Кожне автотранспортне підприємство, що працює на ринку міських пасажирських перевезень, прагне раціональної організації роботи автобусів з метою повного задоволення попиту населення на перевезення і, відповідно, заданого рівня доходів від продажу квитків, при цьому враховуючи обмеження на ресурси щодо провізних можливостей парку наявних автобусів та законодавчих обмежень щодо режимів праці та відпочинку водіїв [3].

Перша умова передбачає розподіл наявного парку рухомого складу по обслуговуванім маршрутам з урахуванням договірних умов з організаторами регулярних перевезень, а друга – передбачає дотримання регламентованої законодавством України тривалості робочої зміни, призначення обідніх перерв водіям та технологічних відстоїв автобусів.

Згадані вище задачі зазвичай вирішуються відділами експлуатації автотранспортних підприємств. Результатом роботи є складений розклад руху автобусів на маршрутах та маршрутні завдання водіям. Таке планування є доволі складним процесом, особливо за великої кількості маршрутів. На практиці добре показав себе так званий графоаналітичний розрахунок для вибору раціональних режимів роботи та відпочинку водіїв на міських маршрутах. Він складається з обчислювального етапу, метою якого є визначення кількісних показників необхідної кількості рухомого складу та годин його роботи, та графічного етапу, який полягає у розподіленні цієї транспортної роботи між окремими випусками автобусів протягом доби.

Для проведення графоаналітичного розрахунку використовують такі вихідні дані:

P_t – кількість пасажирів, які перевозяться максимально завантаженим пегоном маршруту при відправленні автобусів з кінцевої зупинки маршруту в заданому інтервалі часу від t до $t + 1$;

$t_{об}$ – нормативний час виконання оборотного рейсу, що може різнитися по годинах доби та включає час на відстій автобусів на кінцевих зупинках;

t_0 – час, що витрачається автобусом на нульові пробіги при його подаванні та знятті з маршруту з кожної з кінцевих зупинок;

I_{max} – максимально допустимий інтервал руху, регламентований державними або муніципальними нормативами якості обслуговування пасажирів;

k_{α} – коефіцієнт дефіциту автобусів, що визначає провізні спроможності парку рухомого складу автопідприємства;

q_n, q_d – номінальна (при наповненні до 5 чол./м² вільної площі підлоги автобуса) та допустима (при наповненні до 8 чол./м² вільної площі підлоги автобуса) пасажиромісткість рухомого складу;

D_t – середня тривалість робочої зміни водія, що встановлюється законодавством України та прийнятою на підприємстві системою організації водійських бригад;

$t_{обед}$ – середній час обідньої перерви, що складає від 0,5 год. до 2,0 год. протягом робочої зміни водія та може надаватися частинами тривалістю не менше ніж 15 хвилин;

$t_{см}$ – час на зміну водіїв при двохзмінних та трьохзмінних виходах автобусів.

Величина P_t характеризує потребу пасажирів у перевезеннях і може бути представлена погодинною епюрою максимального пасажиропотоку на маршруті, віднесеного до одного кінцевого пункту маршруту, на якому відбувається диспетчеризація руху автобусів (випуск автобусів на лінію, зняття автобусів з лінії, надання обідніх перерв водіям). Під час обстеження пасажиропотоку, яке виконується табличним або візуальним методами, для отримання величини P_t необхідно при обробці отриманих даних врахувати час на пробіг автобуса від кінцевого пункту маршрутом до місця, з якого починається максимально завантажений перегін і на якому знаходиться обліковець. Слід враховувати, що при обстеженні пасажиропотоків табличним методом максимально завантажений перегін може змінювати своє положення протягом доби [4].

Значення $t_{об}$, t_0 та I_{max} характеризують умови роботи автобусів на конкретному міському маршруті. Причому максимально допустимий інтервал руху автобусів I_{max} , від якого залежить тривалість очікування автобусів пасажирами на зупинках, встановлюється виходячи з нормативів якості обслуговування на кожному маршруті.

Величини k_{α} , q_n , q_d характеризують рухомий склад автотранспортного підприємства-перевізника, причому коефіцієнт дефіциту автобусів визначається як відношення наявного парку автобусів, що готові до випуску до необхідного парку виходячи з розрахунку на усіх обслуговуваних автотранспортним підприємством маршрутах.

Значення D_t , $t_{обед}$, $t_{см}$ визначають умови роботи водіїв на конкретному автотранспортному підприємстві та встановлюються законодавчими та місцевими нормами та нормативами.

Графоаналітичний розрахунок раціональних режимів роботи водіїв представляє собою послідовність виконання таких операцій:

- а) розрахунок потреби у рухомому складі на маршруті по годинах доби;
- б) розрахунок необхідного протягом доби обсягу виконуваної транспортної роботи для задоволення попиту на перевезення пасажирів;
- в) розрахунок змінності роботи рухомого складу на маршруті;
- г) встановлення раціонального часу для призначення обідніх перерв та зон відстоювання автобусів;
- д) вирівнювання тривалості роботи виходів автобусів;
- е) остаточне призначення обідніх перерв водіями та визначення режимів роботи автобусних бригад, закріплених за одиницями рухомого складу.

Потрібна кількість автобусів n_t на кожну годину роботи на маршруті визначається в залежності від нормативної тривалості виконання зворотного рейсу на маршруті, максимального годинного пасажиропотоку на певному маршруті протягом цієї години доби та прийнятої у розрахунках пасажиромісткості автомобільного рухомого складу, що обслуговує маршрут, та визначається за формулою

$$n_t = \frac{P_t \cdot t_{об}}{60 \cdot q}, \quad (2.1)$$

де q – пасажиромісткість автобуса, яка приймається рівною $q = q_d$ у години «пік» або $q = q_n$ у міжпікові години доби.

Результати такої операції представляються у вигляді погодинної епюри потрібної кількості автобусів у системі координат «години доби – кількість автобусів». Для визначення необхідної кількості автобусо-годин роботи автобусів на маршруті, достатньо епюру потрібної кількості автобусів представити у графічному вигляді і перетворити її на так звану «діаграму-максимум».

В залежності від наявного парку автобусів, тобто від значення коефіцієнта дефіциту k_α , визначається максимально можлива кількість рухомого складу, яка може працювати на маршруті у години пік n_{max} . Враховуючи, що за наявності дефіциту автобусів відсутня можливість забезпечити їх випуск на усі маршрути у відповідності до потреби, на всіх маршрутах рекомендується створювати рівні умови транспортного обслуговування пасажирів шляхом визначення максимального випуску автобусів за формулою

$$n_{max} = k_\alpha \cdot n_{t(max)}, \quad (2.2)$$

де $n_{t(max)}$ – максимальна потреба у автобусах на маршруті.

За знайденим таким чином значенням n_{max} на діаграмі-максимум проводиться горизонтальна лінія «максимум». Після цього клітинки діаграми-максимум над лінією-максимум відкидаються, у подальших розрахунок не приймаються, фактично обсяг транспортної роботи на маршруті зменшується величину дефіциту рухомого складу.

Мінімальна кількість рухомого складу, яку необхідно мати на маршруті протягом доби, n_{min} , розраховується виходячи з встановленого максимально допустимого інтервалу руху автобусів на маршруті у міжпікові години доби за формулою

$$n_{\min} = \frac{t_{\text{об}}}{I_{\max}}. \quad (2.3)$$

На діаграмі-максимум за розрахованим значенням $n_{\min}$ проводиться горизонтальна лінія «мінімум». Якщо у деяку годину контур діаграми-максимум виявляється нижче лінії-мінімум, то площу між контуром діаграми та лінією мінімум, включають у робоче поле діаграми-максимум, тобто збільшують обсяг транспортної роботи на маршруті на добу на суму клітинок, позначених знаком «+». Лінія-мінімум до уваги не приймається, якщо протягом усього періоду роботи автобусів на маршруті вона знаходиться нижче контуру діаграми-максимум.

Мінімальна кількість автобусо-годин роботи автобусів на маршруті протягом доби $T_{\text{м}}$, необхідна для задоволення попиту на перевезення, дорівнює кількості клітин, що розміщені всередині діаграми-максимум (1 клітинка діаграми-максимум відповідає 1 годині роботи автобуса на маршруті).

Планова кількість автобусо-змін на маршруті протягом доби визначається за формулою

$$d = \frac{T_{\text{м}} + t_0 \cdot n_{\max}}{\Delta t}. \quad (2.4)$$

На наступному етапі графоаналітичного розрахунку змінність роботи автобусних бригад на маршруті визначається наступним чином.

Розраховується величина $D_n = d - 2n_{\max}$, значення якої підлягає аналізу. Якщо $D_n = 0$, то це означає, що усі $n_{\max}$ автобусів працюватимуть на маршруті у дві зміни. Якщо $D_n > 0$, то це означає, що D_n автобусів будуть працювати на маршруті у три зміни, а решта $n_{\max} - D_n$ автобусів – у дві зміни. Якщо $D_n < 0$, то на маршруті необхідно мати $2n_{\max} - d$ однозмінних автобусів, інші $d - n_{\max}$ автобусів працюватимуть на маршруті у дві зміни.

Періоди час для обідніх перерв водіям і відстоювання автобусів має надаватися в такий спосіб, щоб не порушувалися задані умови задоволення попиту на перевезення пасажирів на маршруті. Тому обідні перерви водіям, зазвичай,

надаються після завершення ранкових та вечірніх годин пік. Тривалість обідніх перерв залежить від розміщення пунктів харчування водіїв та режимів їх роботи (від 0,5 до 2 години).

При побудові зон призначення обідніх перерв необхідно стежити за тим, щоб при включенні їх до діаграми-максимум епюра потрібної кількості автобусів перетворювалась на більш гладку. Необхідно також враховувати, що бригади водіїв, які працюють із розривом протягом дня, обідають під час відстоювання автобусів. Тому їхній обідній час не включається до зони обідніх перерв.

Частина міжпикової зони, що залишається після виділення зон обідніх перерв, позначається як «С» і може бути використана для відстоювання і проведення денного ремонту автобусів на автотранспортному підприємстві. Зона відстоювання повинна максимально задовольняти потреби в денному технічному обслуговуванні, ремонті та відстоюванні рухомого складу, а саме задовольняти таким умовам:

- відстоювання автобусів повинно проводитися не раніше ніж через 3 години після початку роботи автобуса на маршруті;
- тривалість відстоювання автобуса повинна бути не менше 2,5 год.

Якщо під час відстоювання проводиться ремонт та поточне технічне обслуговування рухомого складу, автобуси ставляться на ремонт по черзі.

Вирівнювання тривалості роботи на всіх виходах автобусів дозволяє досягти максимально можливого наближення часу роботи на лінії для кожного автобуса до середньої величини тривалості роботи усього парку рухомого складу. Тривалість роботи автобуса на діаграмі-максимум визначається кількістю клітин по горизонталі для кожного виходу. Оскільки діаграма-максимум відбиває потребу у перевезеннях пасажирів протягом доби, то тривалості виходів суттєво відрізняються друг від друга. Щоб вирівняти виходи за їх тривалістю, не додаючи зайвих годин роботи автобусів, достатньо користуватись методом вертикального переміщення окремих стовпчиків або їх частин по вертикалі. Кількість працюючих автобусів за кожну годину (кількість клітинок по вертикалі)

при цьому не змінюється, а тривалість виходу (кількість клітинок по горизонталі) зменшується або збільшується в залежності від стовпчиків, що переміщуються.

Така операція проводиться окремо для автобусів із різними режимами роботи (однозмінні, двохзмінні, трьохзмінні). Остаточне призначення обідніх перерв водіям виконується шляхом розформування виділених для цього зон автобусів у межах заданих для них періодів доби. При цьому слід стежити, щоб не порушувався заданий випуск автобусів за кожну годину доби роботи маршруту.

Останньою на діаграмі-максимум проводиться лінія розділення змін таким чином, щоб обідні перерви водійських бригад, що працюють у вечірню зміну, розпочиналися не пізніше, ніж через 5 год після початку їх роботи. При розділенні змін слід забезпечувати, по можливості, рівні умови для роботи водіїв, що працюють на маршруті у ранкову та вечірню зміни.

2.2.1 Розрахунок необхідної кількості автобусів БАЗ А079.52

Розраховуємо потрібну кількість автобусів на маршруті №74 «Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн» за формулою (2.1) за таких вихідних даних:

- а) пасажиромісткість автобуса БАЗ А-079.52 $q_n = 33$ пасажирів (міжпик), $q_d = 33$ пасажирів (пик);
- б) час оборотного рейсу на маршруті №74 $t_{об} = 125$ хвилин;
- в) середня тривалість робочої зміни водіїв АТП $D_t = 8,0$ год;
- г) середня тривалість обідньої перерви водіїв $t_{обед} = 60$ хв;
- д) максимально допустимий інтервал руху на маршруті № 74 у міжпикові години доби $I_{max} = 20$ хв.

За формулою (2.1) на підставі пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту (таблиця 1.5) розраховуємо потрібну кількість автобусів на кожну годину роботи. Результати розрахунку наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Потрібна кількість автобусів БАЗ А-079.52

Години доби	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-1
Кількість автобусів	2	8	11	10	8	6	11	8	8	8	14	10	9	6	8	9	8	8	3	2

Результат розрахунку представляємо у вигляді погодинної епюри потрібної кількості автобусів на кожну годину доби (рисунк 2.2).

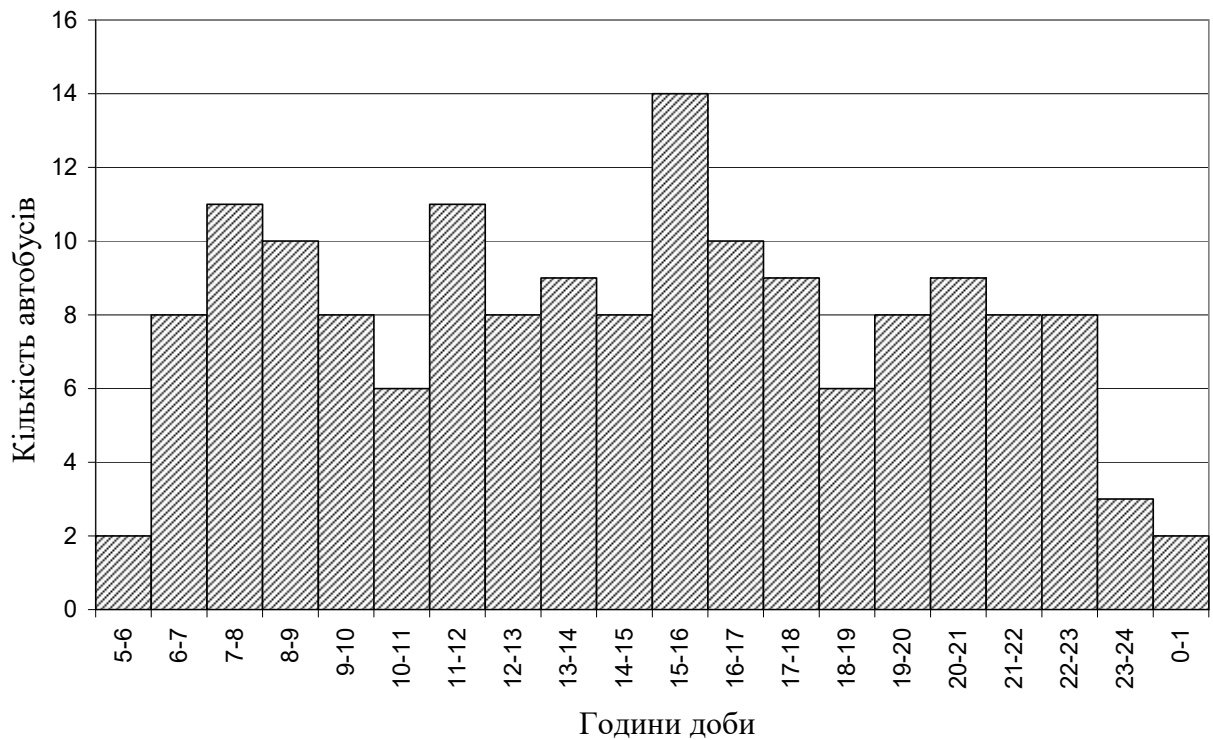


Рисунок 2.2 – Погодинна епюра потрібної кількості автобусів (БАЗ А-079)

На підставі розрахованої необхідної кількості автобусів будуємо діаграму-максимум (рисунк 2.3). Максимально допустимий інтервал руху приймаємо $I_{\max} = 20\text{хв}$. Отже, на маршруті № 74 у міжпікові години доби має працювати не менше ніж

$$n_{\min} = \frac{125}{20} = 6,25 \approx 6 \text{ автобусів.}$$

На рівні $n = 6$ автобусів проводимо лінію-мінімум. Усі клітинки діаграми-максимум у періоди доби 5–6, 23–0 годин включаємо в діаграму та відзначаємо знаком «+». На рівні $n = 11$ автобусів проводимо лінію-максимум. Використання трьох автобусів протягом 1 години на добу буде неефективним, отже, з 15 до 16 години вечора маємо дефіцит у три автобуси.

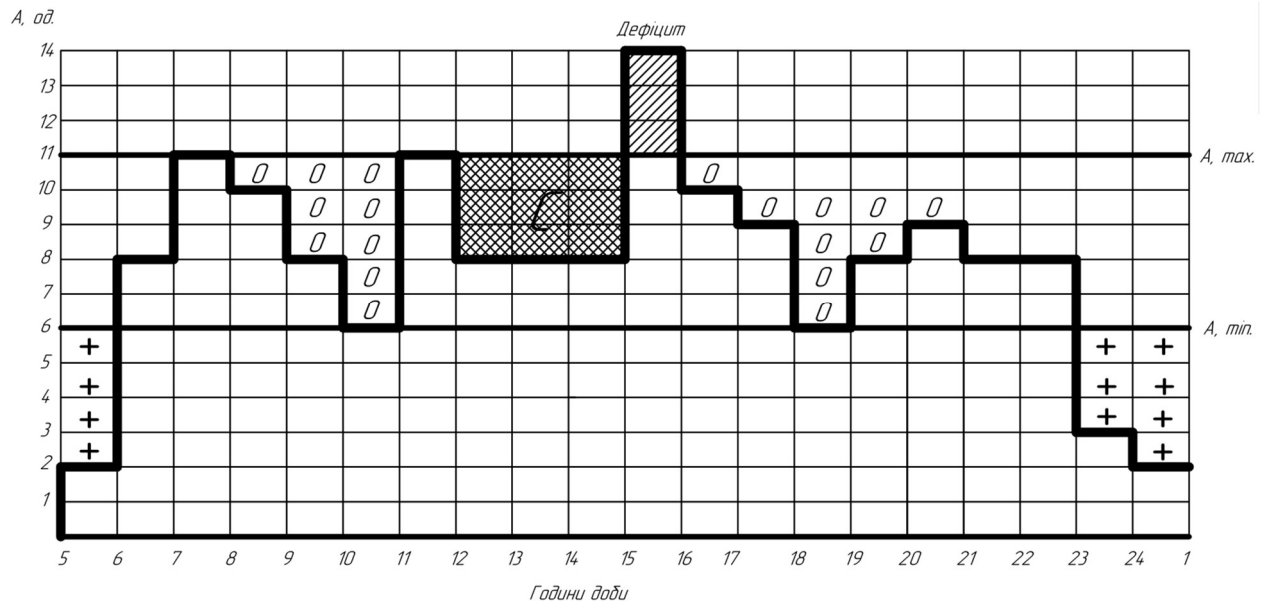


Рисунок 2.3 – Діаграма-максимум (БАЗ А079.52)

Мінімальна кількість автобусо-годин роботи протягом дня T_m , необхідна для задоволення попиту на перевезення пасажирів дорівнює кількості клітинок, розміщених всередині діаграми-максимум. У нашому випадку маємо $T_m = 165$ автобусо-годин.

Розраховуємо за формулою (2.4) кількість авто-змін роботи автобусів на маршруті протягом дня

$$d = \frac{165 + 0,1 \cdot 11}{8} = 20 \text{ автобусо-змін.}$$

Для визначення змінності роботи розраховуємо значення величини $D_n = d - 2n_{\max} = 20 - 2 \cdot 11 = -2$. Так як $D_n < 0$, то на маршруті необхідно

мати $2n_{\max} - d = 22 - 20 = 2$ однозмінні машини, інші $11 - 2 = 9$ автобусів працюватимуть у дві зміни.

Відповідно до описаних раніше дій графоаналітичного розрахунку виконуємо вирівнювання діаграми-максимум, включаємо до неї обідні перерви водіїв та періоди відстоювання автобусів. При цьому намагаємось це зробити таким чином, щоб кількість автобусо-годин протягом дня змінювалася найбільш рівномірно.

Нарешті, проводимо вирівнювання діаграми-максимум. Аналіз результату вирівнювання показує, що необхідно мати не 2, а 3 однозмінні виходи, два з яких з тривалістю зміни, що перевищує 8 годин, а один – менше 8 годин. Результат графоаналітичного розрахунку наведено на рисунку 2.4 та у таблиці 2.4.

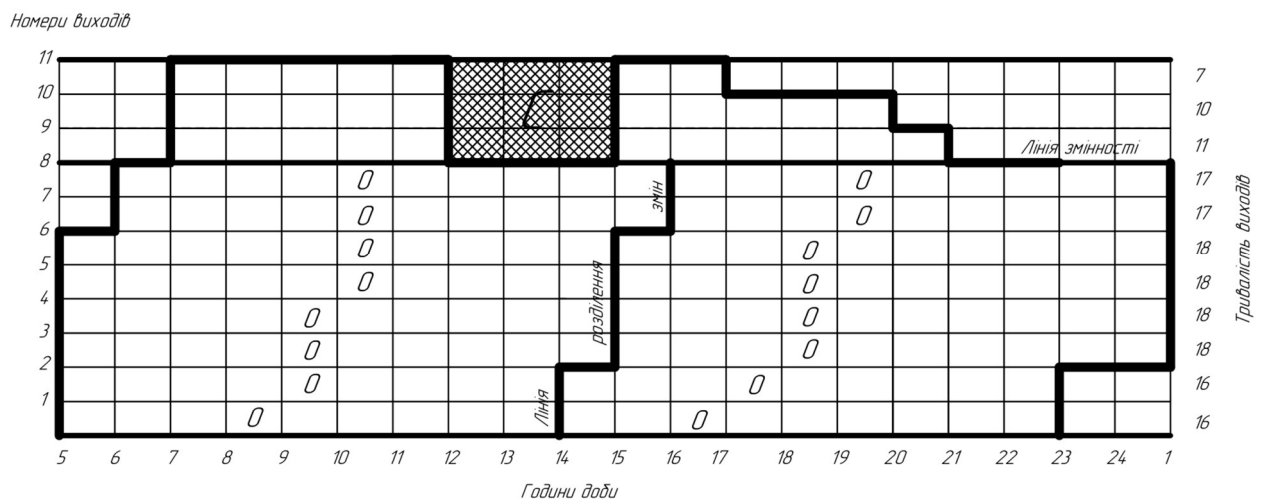


Рисунок 2.4 – Результат графоаналітичного розрахунку (БАЗ А079.52)

2.2.2 Розрахунок потрібної кількості автобусів ЗАЗ А080В

Розраховуємо потрібну кількість автобусів ЗАЗ А08А0В на маршруті № 74 за формулою (2.1) за таких вихідних даних:

Таблиця 2.4 – Результат графоаналітичного розрахунку для маршруту № 74 (БАЗ А079.52)

Номер виходу	Номер зміни	Початок роботи	Обід (відстій автобуса)	Закінчення роботи
1	1	5:00	8:00 – 9:00	14:00
	2	14:00	16:00 – 17:00	23:00
2	1	5:00	10:00 – 11:00	14:00
	2	14:00	17:00 – 18:00	23:00
3	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	18:00 – 19:00	01:00
4	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	18:00 – 19:00	01:00
5	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	18:00 – 19:00	01:00
6	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	18:00 – 19:00	01:00
7	1	6:00	10:00 – 11:00	16:00
	2	16:00	19:00 – 20:00	01:00
8	1	6:00	10:00 – 11:00	16:00
	2	16:00	19:00 – 20:00	01:00
9	1	7:00	12:00 – 15:00	21:00
10	1	7:00	12:00 – 15:00	20:00
11	1	7:00	12:00 – 15:00	17:00

а) місткість ЗАЗ А08А0В $q_n = 48$ пасажирів, $q_d = 48$ пасажирів;

б) час виконання оборотного рейсу на маршруті № 74 $t_{об} = 125$ хвилин;

в) середня тривалість робочої зміни водія $D_t = 8$ год;

г) середній час обідньої перерви водія $t_{обед} = 60$ хв.;

д) максимально допустимий інтервал руху на маршруті $I_{max} = 20$ хв.

За формулою (2.1) на підставі пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту № 74 (таблиця 1.4) розраховуємо потрібну кількість автобусів за кожну годину роботи. Результати розрахунку необхідної кількості автобусів наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Потрібна кількість автобусів ЗАЗ А08А0В

Години доби	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	00-01
Кількість автобусів	2	8	11	10	8	6	11	8	8	8	14	10	9	6	8	9	8	8	3	2

Результат розрахунку необхідної кількості автобусів за кожну годину доби представляємо у вигляді погодинної епюри потрібної кількості автобусів на маршруті (рисунок 2.5).

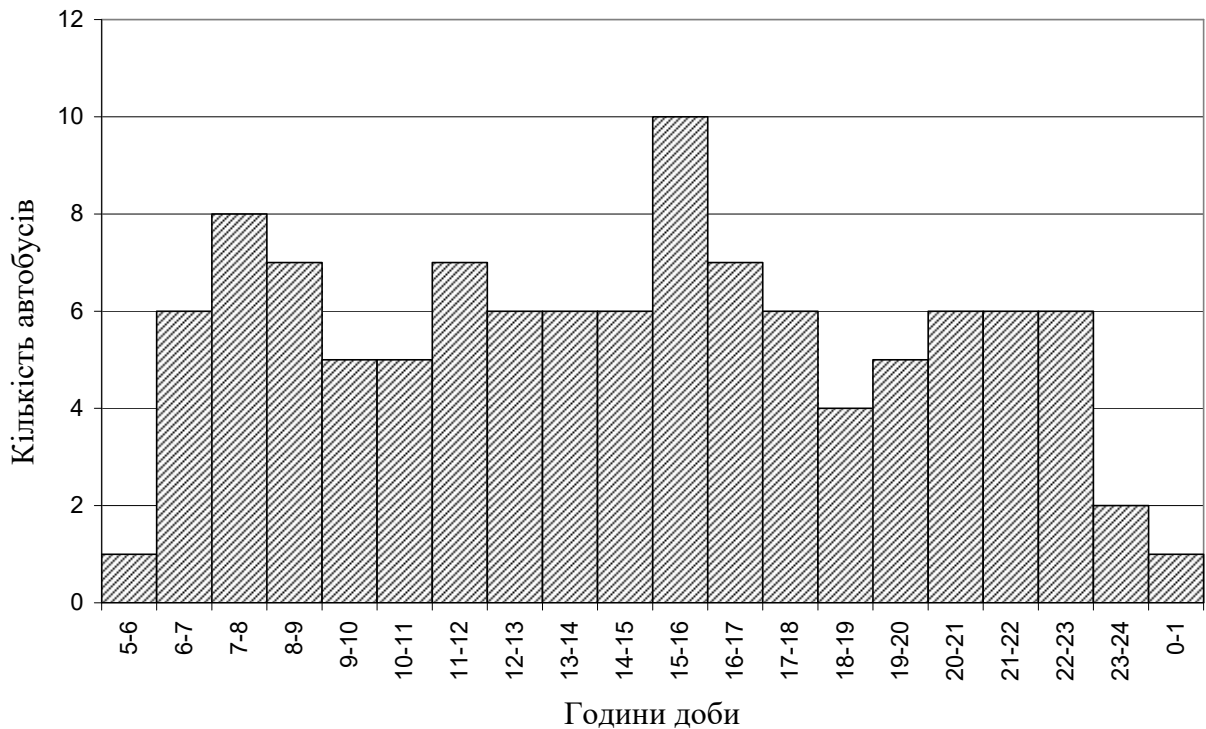


Рисунок 2.5 – Погодинна епюра потрібної кількості автобусів (ЗАЗ А08А0В)

На підставі розрахованої необхідної кількості автобусів будуюмо діаграму-максимум, наведену на рисунку 2.6. Максимально допустимий інтервал руху $I_{\max} = 20$ хв, тож як і в попередньому випадку, для забезпечення цього інтервалу на маршруті має працювати щонайменше 6 автобусів. На цьому рівні проводимо горизонтальну лінію-мінімум. Лінію-максимум проводимо на рівні $n = 8$ автобусів, отже, з 15 до 16 години маємо дефіцит у два автобуси.

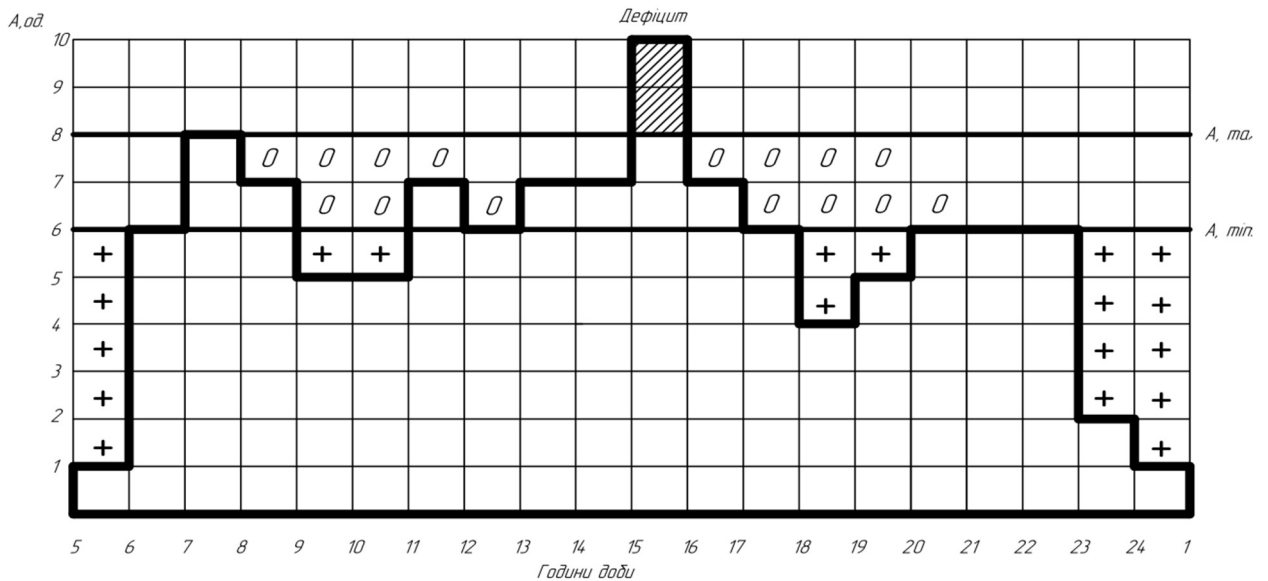


Рисунок 2.6 – Діаграма-максимум (ЗАЗ А08А0В)

Мінімальна кількість автобусо-годин роботи протягом доби T_m , необхідних для задоволення попиту на перевезення дорівнює кількості клітинок, розміщених всередині діаграми-максимум. У нашому випадку маємо $T_m = 129$ автобусо-годин.

Розраховуємо за формулою (2.4) кількість авто-змін роботи автобусів на маршруті протягом доби

$$d = \frac{129 + 0,1 \cdot 8}{8} = 16.$$

Для визначення змінності роботи розраховуємо значення величини $D_n = d - 2n_{\max} = 17 - 2 \cdot 8 = 0$. Так як $D_n = 0$, то всі 8 автобусів працюватимуть на маршруті у дві зміни.

Відповідно до описаних раніше процедур графоаналітичного розрахунку виконуємо вирівнювання діаграми-максимум, включаємо до неї обідні перерви та час відстоювання автобусів. Аналіз діаграми-максимум показує, що восьмий вихід доцільно планувати однозмінним із тривалістю робочої зміни 10 годин та відстоюванням автобуса 3 години в середині зміни. Сьомий вихід має обід у другій зміні тривалістю 2 год.

Надалі проводимо вирівнювання діаграми-максимум. Результат графоаналітичного розрахунку наведено на рисунку 2.7 та зведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Результат графоаналітичного розрахунку для маршруту № 74 (ЗАЗ А08А0В)

Номер виходу	Номер зміни	Початок роботи	Обід (відстій автобуса)	Закінчення роботи
1	1	5:00	8:00 – 9:00	13:00
	2	13:00	16:00 – 17:00	21:00
2	1	5:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	17:00 – 18:00	01:00
3	1	5:00	9:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	17:00 – 18:00	01:00
4	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	18:00 – 19:00	01:00
5	1	5:00	10:00 – 11:00	15:00
	2	15:00	18:00 – 19:00	01:00
6	1	5:00	11:00 – 12:00	15:00
	2	15:00	19:00 – 20:00	01:00
7	1	7:00	12:00 – 13:00	16:00
	2	16:00	19:00 – 21:00	01:00
8	1	7:00	12:00 – 15:00	21:00

Номери виходів

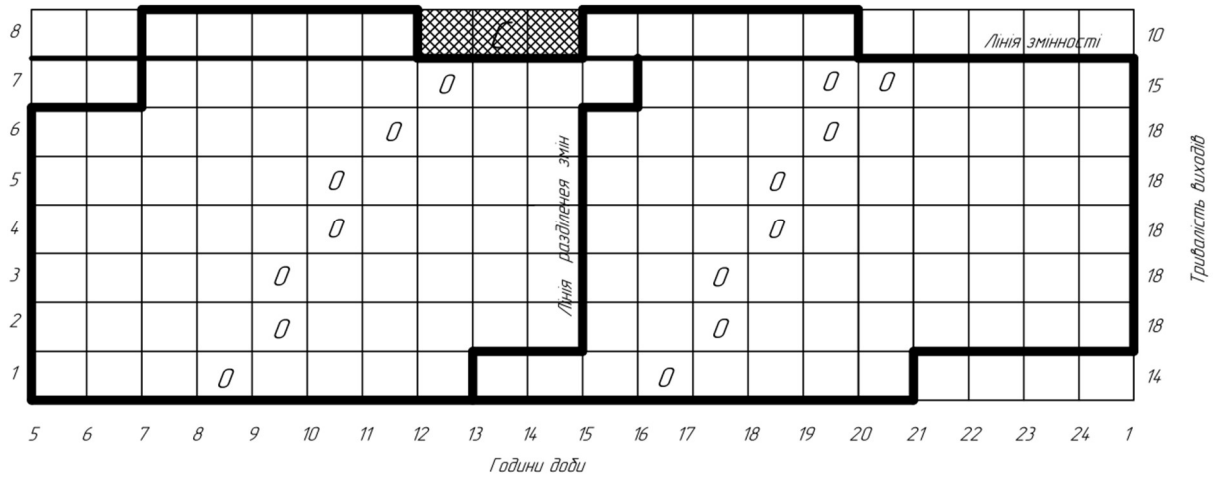


Рисунок 2.7 – Результат графоаналітичного розрахунку (ЗАЗ А08А0В)

2.3 Складання зведених розкладів руху автобусів на маршруті № 74

Розробимо зведені розклади руху автобусів на маршруті № 74 напівавтоматизованим методом. Напівавтоматизований метод складання розкладів руху на міських маршрутах передбачає використання ЕОМ для побудови хвилинної сітки рейсів. В якості вихідної інформації задаються норми часу на пробіг автобусів з урахуванням тривалості міжрейсових відстоїв автобусів на кінцевих зупинках за різними періодами доби.

Програма ЕОМ передбачає роздруківку хвилинної сітки рейсів двох варіантів: для звичайних маршрутів – по двох кінцевих зупинках, для кільцевих – по одній кінцевій зупинці. Потім заповнюється час відкриття та закриття руху на маршруті та кількість змінювань норм часу на пробіг автобусів протягом доби. Кожному періоду постійних норм швидкостей відповідає один рядок, в якому вказується номер періоду, час початку періоду та норми часу на пробіг у прямому та зворотному напрямках маршруту, з урахуванням тривалості міжрейсових відстоїв автобусів на кінцевих зупинках [5].

Кінцева зупинка	Номери рейсів та час відправлення автобуса з кінцевого пункту										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вихід 1. Зміна 1.											
ст. Запоріжжя-Ліве	4:55	7:01	Обід		9:59	12:13					
4-й Південний мкрн	5:58				8:56	11:10	13:16				
Час на маршруті 8,53 год.											

A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б
4.30	5.33	6.36	7.39	8.42	9.45	10.48	11.51	12.54	13.57	15.00	16.03	17.06	18.09	19.12	20.15	21.18	22.21	23.24	24.27										
4.31	5.34	6.37	7.40	8.43	9.46	10.49	11.52	12.55	13.58	15.01	16.04	17.07	18.10	19.13	20.16	21.19	22.22	23.25	24.28										
4.32	5.35	6.38	7.41	8.44	9.47	10.50	11.53	12.56	13.59	15.02	16.05	17.08	18.11	19.14	20.17	21.20	22.23	23.26	24.29										
4.33	5.36	6.39	7.42	8.45	9.48	10.51	11.54	12.57	14.00	15.03	16.06	17.09	18.12	19.15	20.18	21.21	22.24	23.27	24.30										
4.34	5.37	6.40	7.43	8.46	9.49	10.52	11.55	12.58	14.01	15.04	16.07	17.10	18.13	19.16	20.19	21.22	22.25	23.28	24.31										
4.35	5.38	6.41	7.44	8.47	9.50	10.53	11.56	12.59	14.02	15.05	16.08	17.11	18.14	19.17	20.20	21.23	22.26	23.29	24.32										
4.36	5.39	6.42	7.45	8.48	9.51	10.54	11.57	13.00	14.03	15.06	16.09	17.12	18.15	19.18	20.21	21.24	22.27	23.30	24.33										
4.37	5.40	6.43	7.46	8.49	9.52	10.55	11.58	13.01	14.04	15.07	16.10	17.13	18.16	19.19	20.22	21.25	22.28	23.31	24.34										
4.38	5.41	6.44	7.47	8.50	9.53	10.56	11.59	13.02	14.05	15.08	16.11	17.14	18.17	19.20	20.23	21.26	22.29	23.32	24.35										
4.39	5.42	6.45	7.48	8.51	9.54	10.57	12.00	13.03	14.06	15.09	16.12	17.15	18.18	19.21	20.24	21.27	22.30	23.33	24.36										
4.40	5.43	6.46	7.49	8.52	9.55	10.58	12.01	13.04	14.07	15.10	16.13	17.16	18.19	19.22	20.25	21.28	22.31	23.34	24.37										
4.41	5.44	6.47	7.50	8.53	9.56	10.59	12.02	13.05	14.08	15.11	16.14	17.17	18.20	19.23	20.26	21.29	22.32	23.35	24.38										
4.42	5.45	6.48	7.51	8.54	9.57	11.00	12.03	13.06	14.09	15.12	16.15	17.18	18.21	19.24	20.27	21.30	22.33	23.36	24.39										
4.43	5.46	6.49	7.52	8.55	9.58	11.01	12.04	13.07	14.10	15.13	16.16	17.19	18.22	19.25	20.28	21.31	22.34	23.37	24.40										
4.44	5.47	6.50	7.53	8.56	9.59	11.02	12.05	13.08	14.11	15.14	16.17	17.20	18.23	19.26	20.29	21.32	22.35	23.38	24.41										
4.45	5.48	6.51	7.54	8.57	10.00	11.03	12.06	13.09	14.12	15.15	16.18	17.21	18.24	19.27	20.30	21.33	22.36	23.39	24.42										
4.46	5.49	6.52	7.55	8.58	10.01	11.04	12.07	13.10	14.13	15.16	16.19	17.22	18.25	19.28	20.31	21.34	22.37	23.40	24.43										
4.47	5.50	6.53	7.56	8.59	10.02	11.05	12.08	13.11	14.14	15.17	16.20	17.23	18.26	19.29	20.32	21.35	22.38	23.41	24.44										
4.48	5.51	6.54	7.57	9.00	10.03	11.06	12.09	13.12	14.15	15.18	16.21	17.24	18.27	19.30	20.33	21.36	22.39	23.42	24.45										
4.49	5.52	6.55	7.58	9.01	10.04	11.07	12.10	13.13	14.16	15.19	16.22	17.25	18.28	19.31	20.34	21.37	22.40	23.43	24.46										
4.50	5.53	6.56	7.59	9.02	10.05	11.08	12.11	13.14	14.17	15.20	16.23	17.26	18.29	19.32	20.35	21.38	22.41	23.44	24.47										
4.51	5.54	6.57	8.00	9.03	10.06	11.09	12.12	13.15	14.18	15.21	16.24	17.27	18.30	19.33	20.36	21.39	22.42	23.45	24.48										
4.52	5.55	6.58	8.01	9.04	10.07	11.10	12.13	13.16	14.19	15.22	16.25	17.28	18.31	19.34	20.37	21.40	22.43	23.46	24.49										
4.53	5.56	6.59	8.02	9.05	10.08	11.11	12.14	13.17	14.20	15.23	16.26	17.29	18.32	19.35	20.38	21.41	22.44	23.47	24.50										
4.54	5.57	7.00	8.03	9.06	10.09	11.12	12.15	13.18	14.21	15.24	16.27	17.30	18.33	19.36	20.39	21.42	22.45	23.48	24.51										
4.55	5.58	7.01	8.04	9.07	10.10	11.13	12.16	13.19	14.22	15.25	16.28	17.31	18.34	19.37	20.40	21.43	22.46	23.49	24.52										
4.56	5.59	7.02	8.05	9.08	10.11	11.14	12.17	13.20	14.23	15.26	16.29	17.32	18.35	19.38	20.41	21.44	22.47	23.50	24.53										
4.57	6.00	7.03	8.06	9.09	10.12	11.15	12.18	13.21	14.24	15.27	16.30	17.33	18.36	19.39	20.42	21.45	22.48	23.51	24.54										
4.58	6.01	7.04	8.07	9.10	10.13	11.16	12.19	13.22	14.25	15.28	16.31	17.34	18.37	19.40	20.43	21.46	22.49	23.52	24.55										
4.59	6.02	7.05	8.08	9.11	10.14	11.17	12.20	13.23	14.26	15.29	16.32	17.35	18.38	19.41	20.44	21.47	22.50	23.53	24.56										
5.00	6.03	7.06	8.09	9.12	10.15	11.18	12.21	13.24	14.27	15.30	16.33	17.36	18.39	19.42	20.45	21.48	22.51	23.54	24.57										
5.01	6.04	7.07	8.10	9.13	10.16	11.19	12.22	13.25	14.28	15.31	16.34	17.37	18.40	19.43	20.46	21.49	22.52	23.55	24.58										
5.02	6.05	7.08	8.11	9.14	10.17	11.20	12.23	13.26	14.29	15.32	16.35	17.38	18.41	19.44	20.47	21.50	22.53	23.56	24.59										
5.03	6.06	7.09	8.12	9.15	10.18	11.21	12.24	13.27	14.30	15.33	16.36	17.39	18.42	19.45	20.48	21.51	22.54	23.57	24.60										
5.04	6.07	7.10	8.13	9.16	10.19	11.22	12.25	13.28	14.31	15.34	16.37	17.40	18.43	19.46	20.49	21.52	22.55	23.58	24.61										
5.05	6.08	7.11	8.14	9.17	10.20	11.23	12.26	13.29	14.32	15.35	16.38	17.41	18.44	19.47	20.50	21.53	22.56	23.59	24.62										
5.06	6.09	7.12	8.15	9.18	10.21	11.24	12.27	13.30	14.33	15.36	16.39	17.42	18.45	19.48	20.51	21.54	22.57	23.60	24.63										
5.07	6.10	7.13	8.16	9.19	10.22	11.25	12.28	13.31	14.34	15.37	16.40	17.43	18.46	19.49	20.52	21.55	22.58	23.61	24.64										
5.08	6.11	7.14	8.17	9.20	10.23	11.26	12.29	13.32	14.35	15.38	16.41	17.44	18.47	19.50	20.53	21.56	22.59	23.62	24.65										
5.09	6.12	7.15	8.18	9.21	10.24	11.27	12.30	13.33	14.36	15.39	16.42	17.45	18.48	19.51	20.54	21.57	22.60	23.63	24.66										
5.10	6.13	7.16	8.19	9.22	10.25	11.28	12.31	13.34	14.37	15.40	16.43	17.46	18.49	19.52	20.55	21.58	22.61	23.64	24.67										
5.11	6.14	7.17	8.20	9.23	10.26	11.29	12.32	13.35	14.38	15.41	16.44	17.47	18.50	19.53	20.56	21.59	22.62	23.65	24.68										
5.12	6.15	7.18	8.21	9.24	10.27	11.30	12.33	13.36	14.39	15.42	16.45	17.48	18.51	19.54	20.57	21.60	22.63	23.66	24.69										
5.13	6.16	7.19	8.22	9.25	10.28	11.31	12.34	13.37	14.40	15.43	16.46	17.49	18.52	19.55	20.58	21.61	22.64	23.67	24.70										
5.14	6.17	7.20	8.23	9.26	10.29	11.32	12.35	13.38	14.41	15.44	16.47	17.50	18.53	19.56	20.59	21.62	22.65	23.68	24.71										
5.15	6.18	7.21	8.24	9.27	10.30	11.33	12.36	13.39	14.42	15.45	16.48	17.51	18.54	19.57	21.00	22.03	23.06	24.09	24.12										
5.16	6.19	7.22	8.25	9.28	10.31	11.34	12.37	13.40	14.43	15.46	16.49	17.52	18.55	19.58	20.61	21.64	22.67	23.70	24.73										
5.17	6.20	7.23	8.26	9.29	10.32	11.35	12.38	13.41	14.44	15.47	16.50	17.53	18.56	19.59	21.02	22.05	23.08	24.11	24.14										
5.18	6.21	7.24	8.27	9.30	10.33	11.36	12.39	13.42	14.45	15.48	16.51	17.54	18.57	19.60	21.03	22.06	23.09	24.12	24.15										
5.19	6.22	7.25	8.28	9.31	10.34	11.37	12.40	13.43	14.46	15.49	16.52	17.55	18.58	19.61	21.04	22.07	23.10	24.13	24.16										
5.20	6.23	7.26	8.29	9.32	10.35	11.38	12.41	13.44	14.47	15.50	16.53	17.56	18.59	19.62	21.05	22.08													

А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
4.30	5.33	6.36	7.39	8.42	9.45	10.48	11.51	12.54	13.57	15.00	16.03	17.06	18.09	19.12	20.15	21.18	22.21	23.24	0.27
4.31	5.34	6.37	7.40	8.43	9.46	10.49	11.52	12.55	13.58	15.01	16.04	17.07	18.10	19.13	20.16	21.19	22.22	23.25	0.28
4.32	5.35	6.38	7.41	8.44	9.47	10.50	11.53	12.56	13.59	15.02	16.05	17.08	18.11	19.14	20.17	21.20	22.23	23.26	0.29
4.33	5.36	6.39	7.42	8.45	9.48	10.51	11.54	12.57	13.60	15.03	16.06	17.09	18.12	19.15	20.18	21.21	22.24	23.27	0.30
4.34	5.37	6.40	7.43	8.46	9.49	10.52	11.55	12.58	13.61	15.04	16.07	17.10	18.13	19.16	20.19	21.22	22.25	23.28	0.31
4.35	5.38	6.41	7.44	8.47	9.50	10.53	11.56	12.59	13.62	15.05	16.08	17.11	18.14	19.17	20.20	21.23	22.26	23.29	0.32
4.36	5.39	6.42	7.45	8.48	9.51	10.54	11.57	13.00	14.03	15.06	16.09	17.12	18.15	19.18	20.21	21.24	22.27	23.30	0.33
4.37	5.40	6.43	7.46	8.49	9.52	10.55	11.58	13.01	14.04	15.07	16.10	17.13	18.16	19.19	20.22	21.25	22.28	23.31	0.34
4.38	5.41	6.44	7.47	8.50	9.53	10.56	11.59	13.02	14.05	15.08	16.11	17.14	18.17	19.20	20.23	21.26	22.29	23.32	0.35
4.39	5.42	6.45	7.48	8.51	9.54	10.57	12.00	13.03	14.06	15.09	16.12	17.15	18.18	19.21	20.24	21.27	22.30	23.33	0.36
4.40	5.43	6.46	7.49	8.52	9.55	10.58	12.01	13.04	14.07	15.10	16.13	17.16	18.19	19.22	20.25	21.28	22.31	23.34	0.37
4.41	5.44	6.47	7.50	8.53	9.56	10.59	12.02	13.05	14.08	15.11	16.14	17.17	18.20	19.23	20.26	21.29	22.32	23.35	0.38
4.42	5.45	6.48	7.51	8.54	9.57	11.00	12.03	13.06	14.09	15.12	16.15	17.18	18.21	19.24	20.27	21.30	22.33	23.36	0.39
4.43	5.46	6.49	7.52	8.55	9.58	11.01	12.04	13.07	14.10	15.13	16.16	17.19	18.22	19.25	20.28	21.31	22.34	23.37	0.40
4.44	5.47	6.50	7.53	8.56	9.59	11.02	12.05	13.08	14.11	15.14	16.17	17.20	18.23	19.26	20.29	21.32	22.35	23.38	0.41
4.45	5.48	6.51	7.54	8.57	10.00	11.03	12.06	13.09	14.12	15.15	16.18	17.21	18.24	19.27	20.30	21.33	22.36	23.39	0.42
4.46	5.49	6.52	7.55	8.58	10.01	11.04	12.07	13.10	14.13	15.16	16.19	17.22	18.25	19.28	20.31	21.34	22.37	23.40	0.43
4.47	5.50	6.53	7.56	8.59	10.02	11.05	12.08	13.11	14.14	15.17	16.20	17.23	18.26	19.29	20.32	21.35	22.38	23.41	0.44
4.48	5.51	6.54	7.57	9.00	10.03	11.06	12.09	13.12	14.15	15.18	16.21	17.24	18.27	19.30	20.33	21.36	22.39	23.42	0.45
4.49	5.52	6.55	7.58	9.01	10.04	11.07	12.10	13.13	14.16	15.19	16.22	17.25	18.28	19.31	20.34	21.37	22.40	23.43	0.46
4.50	5.53	6.56	7.59	9.02	10.05	11.08	12.11	13.14	14.17	15.20	16.23	17.26	18.29	19.32	20.35	21.38	22.41	23.44	0.47
4.51	5.54	6.57	8.00	9.03	10.06	11.09	12.12	13.15	14.18	15.21	16.24	17.27	18.30	19.33	20.36	21.39	22.42	23.45	0.48
4.52	5.55	6.58	8.01	9.04	10.07	11.10	12.13	13.16	14.19	15.22	16.25	17.28	18.31	19.34	20.37	21.40	22.43	23.46	0.49
4.53	5.56	6.59	8.02	9.05	10.08	11.11	12.14	13.17	14.20	15.23	16.26	17.29	18.32	19.35	20.38	21.41	22.44	23.47	0.50
4.54	5.57	7.00	8.03	9.06	10.09	11.12	12.15	13.18	14.21	15.24	16.27	17.30	18.33	19.36	20.39	21.42	22.45	23.48	0.51
4.55	5.58	7.01	8.04	9.07	10.10	11.13	12.16	13.19	14.22	15.25	16.28	17.31	18.34	19.37	20.40	21.43	22.46	23.49	0.52
4.56	5.59	7.02	8.05	9.08	10.11	11.14	12.17	13.20	14.23	15.26	16.29	17.32	18.35	19.38	20.41	21.44	22.47	23.50	0.53
4.57	6.00	7.03	8.06	9.09	10.12	11.15	12.18	13.21	14.24	15.27	16.30	17.33	18.36	19.39	20.42	21.45	22.48	23.51	0.54
4.58	6.01	7.04	8.07	9.10	10.13	11.16	12.19	13.22	14.25	15.28	16.31	17.34	18.37	19.40	20.43	21.46	22.49	23.52	0.55
4.59	6.02	7.05	8.08	9.11	10.14	11.17	12.20	13.23	14.26	15.29	16.32	17.35	18.38	19.41	20.44	21.47	22.50	23.53	0.56
5.00	6.03	7.06	8.09	9.12	10.15	11.18	12.21	13.24	14.27	15.30	16.33	17.36	18.39	19.42	20.45	21.48	22.51	23.54	0.57
5.01	6.04	7.07	8.10	9.13	10.16	11.19	12.22	13.25	14.28	15.31	16.34	17.37	18.40	19.43	20.46	21.49	22.52	23.55	0.58
5.02	6.05	7.08	8.11	9.14	10.17	11.20	12.23	13.26	14.29	15.32	16.35	17.38	18.41	19.44	20.47	21.50	22.53	23.56	0.59
5.03	6.06	7.09	8.12	9.15	10.18	11.21	12.24	13.27	14.30	15.33	16.36	17.39	18.42	19.45	20.48	21.51	22.54	23.57	1.00
5.04	6.07	7.10	8.13	9.16	10.19	11.22	12.25	13.28	14.31	15.34	16.37	17.40	18.43	19.46	20.49	21.52	22.55	23.58	1.01
5.05	6.08	7.11	8.14	9.17	10.20	11.23	12.26	13.29	14.32	15.35	16.38	17.41	18.44	19.47	20.50	21.53	22.56	23.59	1.02
5.06	6.09	7.12	8.15	9.18	10.21	11.24	12.27	13.30	14.33	15.36	16.39	17.42	18.45	19.48	20.51	21.54	22.57	23.60	1.03
5.07	6.10	7.13	8.16	9.19	10.22	11.25	12.28	13.31	14.34	15.37	16.40	17.43	18.46	19.49	20.52	21.55	22.58	23.61	1.04
5.08	6.11	7.14	8.17	9.20	10.23	11.26	12.29	13.32	14.35	15.38	16.41	17.44	18.47	19.50	20.53	21.56	22.59	23.62	1.05
5.09	6.12	7.15	8.18	9.21	10.24	11.27	12.30	13.33	14.36	15.39	16.42	17.45	18.48	19.51	20.54	21.57	22.60	23.63	1.06
5.10	6.13	7.16	8.19	9.22	10.25	11.28	12.31	13.34	14.37	15.40	16.43	17.46	18.49	19.52	20.55	21.58	22.61	23.64	1.07
5.11	6.14	7.17	8.20	9.23	10.26	11.29	12.32	13.35	14.38	15.41	16.44	17.47	18.50	19.53	20.56	21.59	22.62	23.65	1.08
5.12	6.15	7.18	8.21	9.24	10.27	11.30	12.33	13.36	14.39	15.42	16.45	17.48	18.51	19.54	20.57	21.60	22.63	23.66	1.09
5.13	6.16	7.19	8.22	9.25	10.28	11.31	12.34	13.37	14.40	15.43	16.46	17.49	18.52	19.55	20.58	21.61	22.64	23.67	1.10
5.14	6.17	7.20	8.23	9.26	10.29	11.32	12.35	13.38	14.41	15.44	16.47	17.50	18.53	19.56	20.59	21.62	22.65	23.68	1.11
5.15	6.18	7.21	8.24	9.27	10.30	11.33	12.36	13.39	14.42	15.45	16.48	17.51	18.54	19.57	21.00	22.03	23.06	0.08	1.12
5.16	6.19	7.22	8.25	9.28	10.31	11.34	12.37	13.40	14.43	15.46	16.49	17.52	18.55	19.58	21.01	22.04	23.07	0.10	1.13
5.17	6.20	7.23	8.26	9.29	10.32	11.35	12.38	13.41	14.44	15.47	16.50	17.53	18.56	19.59	21.02	22.05	23.08	0.11	1.14
5.18	6.21	7.24	8.27	9.30	10.33	11.36	12.39	13.42	14.45	15.48	16.51	17.54	18.57	20.00	21.03	22.06	23.09	0.12	1.15
5.19	6.22	7.25	8.28	9.31	10.34	11.37	12.40	13.43	14.46	15.49	16.52	17.55	18.58	20.01	21.04	22.07	23.10	0.13	1.16
5.20	6.23	7.26	8.29	9.32	10.35	11.38	12.41	13.44	14.47	15.50	16.53	17.56	18.59	20.02	21.05	22.08	23.11	0.14	1.17
5.21	6.24	7.27	8.30	9.33	10.36	11.39	12.42	13.45	14.48	15.51	16.54	17.57	19.00	20.03	21.06	22.09	23.12	0.15	1.18
5.22	6.25	7.28	8.31	9.34	10.37	11.40	12.43	13.46	14.49	15.52	16.55	17.58	19.01	20.04	21.07	22.10	23.13	0.16	1.19
5.23	6.26	7.29	8.32	9.35	10.38	11.41	12.44	13.47	14.50	15.53	16.56	17.59	19.02	20.05	21.08	22.11	23.14	0.17	1.20
5.24	6.27	7.30	8.33	9.36	10.39	11.42	12.45	13.48	14.51	15.54	16.57	17.60	19.03	20.06	21.09	22.12	23.15	0.18	1.21
5.25	6.28	7.31	8.34	9.37	10.40	11.43	12.46	13.49	14.52	15.55	16.58	17.61	19.04	20.07	21.10	22.13	23.16	0.19	1.22
5.26	6.29	7.32	8.35	9.38	10.41	11.44	12.47	13.50	14.53	15.56	16.59	17.62	19.05	20.08	21.11	22.14	23.17	0.20	1.23
5.27	6.30	7.33	8.36	9.39	10.42	11.45	12.48	13.51	14.54	15.57	17.00	18.03	19.06	20.09	21.12	22.15	23.18	0.21	1.24
5.28	6.31	7.34	8.37	9.40	10.43	11.46	12.49	13.52	14.55	15.58	17.01	18.04	19.07	20.10	21.13	22.16	23.19	0.22	1.25
5.29	6.32	7.35	8.38	9.41	10.44	11.47	12.50	13.53	14.56	15.59	17.02	18.05	19.08	20.11	21.14	22.17	23.20	0.23	1.26
5.30	6.33	7.36	8.39	9.42	10.45	11.48	12.51	13.54	14.57	15.60	17.03	18.06	19.09	20.12	21.15	22.18	23.21	0.24	1.27
5.31	6.34	7.37	8.40	9.43	10.46	11.49	12.52	13.55											

Кінець таблиці 2.8.

Кінцева зупинка	Номери рейсів та час відправлення автобуса з кінцевого пункту										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вихід 6. Зміна 2.											
ст. Запоріжжя-Ліве	15:49	17:55	Обід		21:01	23:07					
4-й Південний мкрн	16:52				19:58	22:04	0:10				
Час на маршруті 8,35 год.											
Вихід 7. Зміна 1.											
ст. Запоріжжя-Ліве	6:58	9:04	11:10	Обід		14:16					
4-й Південний мкрн	8:01	10:07				13:13	15:19				
Час на маршруті 8,35 год.											
Вихід 7. Зміна 2.											
ст. Запоріжжя-Ліве	16:22	Обід	21:20	23:26							
4-й Південний мкрн	17:25			22:23							
Час на маршруті 5,25 год.											
Вихід 8. Зміна 1.											
ст. Запоріжжя-Ліве	7:40	9:40	11:40	Відстій	14:59	16:59	19:05				
4-й Південний мкрн	8:40	10:40				15:59	18:02				
Час на маршруті 10,2 год.											

На підставі складених розкладів руху на маршруті визначаємо основні показники роботи рухомого складу – загальний відпрацьований час на маршрутах, добовий пробіг автобусів, кількість та довжину нульових пробігів у цілому по всіх виходах за добу, наведені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Показники роботи автобусів на маршруті № 74

Показник	Значення для автобусів	
	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Виконана за добу кількість оборотних рейсів	76,5	60
2. Відпрацьована на маршруті кількість годин на добу, год.	160,95	125,35
3. Добовий пробіг автобусів на маршруті, км.	2688,21	2108,4
4. Кількість нульових пробігів на добу	28	18
5. Загальний добовий нульовий пробіг автобусів, км.	301	193,5
6. Добовий пробіг автобусів, км	2989,21	2301,9
7. Експлуатаційна швидкість, км/год	16,7	16,82

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок собівартості перевезень пасажирів на маршруті

Розрахунок собівартості перевезень здійснюємо на 1 км пробігу автобусів згідно з «Методикою розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту», затвердженою наказом Міністерства транспорту та зв'язку України №1175 від 17.11.2009 р., що є обов'язковою для виконання для міських маршрутів, вартість проїзду на яких регулюється організаторами регулярних перевезень.

Собівартість одного кілометра пробігу автобуса визначимо за формулою

$$c_{\text{км}} = Z_{\text{в}} + Z_{\text{р}} + C_{\text{т}} + C_{\text{см}} + C_{\text{то}} + C_{\text{ш}} + A + C_{\text{а}} + C_{\text{пр}}, \quad (3.1)$$

де $Z_{\text{в}}$ – заробітна плата водіїв автобусів (основна та додаткова) з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

$Z_{\text{р}}$ – заробітна плата робітників, які виконують ремонт автобусів (основна та додаткова) з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

$C_{\text{т}}$ – витрати на паливо для автобусів, грн;

$C_{\text{см}}$ – витрати на мастильні матеріали для автобусів, грн;

$C_{\text{то}}$ – витрати на планове технічне обслуговування та ремонт автобусів, грн;

$C_{\text{ш}}$ – витрати на автомобільні шини для автобусів, грн;

A – амортизаційні відрахування на рухомий склад, грн;

$C_{\text{а}}$ – витрати на стартерні акумуляторні батареї для автобусів, грн.;

$C_{\text{пр}}$ – інші (загальновиробничі, адміністративні, накладні) витрати підприємства, віднесені до одного автобусного маршруту, що ним обслуговується, грн.

Розрахунок заробітної плати водіїв автобусів, що працюють на маршруті № 74, наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок заробітної плати водіїв автобусів

Стаття	Марка автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Основна заробітна плата водія, коп/год.	4109	4540	5248
2. Додаткова заробітна плата водія, коп/год., у тому числі доплати:			
– за класність (25 %)	1027	1135	1312
– за розривний графік роботи (10 %)	411	454	525
– оплата відпусток (9,5 %)	390	431	499
3. Заробітна плата водія основна та додаткова, грн/год.	59,37	65,60	75,84
4. Експлуатаційна швидкість на маршруті, км/год	19,4	16,7	16,82
5. Заробітна плата водіїв, коп/км.	306	393	451
6. Заробітна плата інженерно-технічних працівників та службовців (10 % від фонду оплати праці водіїв автобусів), коп/км.	30,6	39,3	45,1
7. Загальний фонд заробітної плати водіїв та інженерно-технічних працівників, коп/км	330,6	432,3	496,1
8. Єдиний внесок у фонди загальнодержавного соціального страхування (22%), коп/км.	72,7	95,1	109,1
Разом заробітна плата водіїв та інженерно- технічних працівників, коп/км.	403,3	527,4	605,2

Розрахунок заробітної плати працівників, що виконують технічне обслуговування та ремонт автобусів, наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок заробітної плати ремонтних працівників

Стаття	Марка автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Річний пробіг автобуса на маршруті, км	99742	99187	105024
2. Періодичність видів технічного обслуговування автобусів, км:			
ТО-1	5000	5000	5000
ТО-2	20000	20000	20000
3. Нормативи трудомісткості ТО та ТР:			
ЕО, чол-год одне обслуговування	0,8	0,8	0,8
ТО-1, чол-год одне обслуговування	5,8	5,8	5,8
ТО-2, чол-год одне обслуговування	24,0	24,0	24,0
ТР, чол-год/1000 км пробігу	6,2	6,2	6,2
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:			
ЕО	320	320	320
ТО-1	20	20	21
ТО-2	5	5	5
5. Трудомісткість робіт з ТО та ТР, чол-год:			
ЕО	256	256	256
ТО-1	116	116	121,8
ТО-2	120	120	120
ТР	618	615	651
Разом	1110	1107	1148
6. Трудомісткість робіт з ТО та ТР на 1000 км пробігу, чол-год.	11,13	11,16	10,93
7. Годинна тарифна ставка ремонтних працівників (ІІІ розряд), коп/год.	4540	4540	4540

Продовження таблиці 3.2.

Стаття	Марка автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
8. Розмір доплат та надбавок працівникам: за інтенсивну працю – 12%, за високу професійну майстерність – 12%	24 %	24 %	24 %
9. Годинна тарифна ставка працівників з урахуванням доплат та надбавок, коп/год.	5630	5630	5630
10. Сплата відпусток (9,5 %), коп/год	431	431	431
11. Разом годинна тарифна ставка працівників з урахуванням доплат, надбавок та сплати відпусток, коп/год	6061	6061	6061
12. Єдиний соціальний внесок у фонди соціального страхування (22%), коп/км.	1333	1333	1333
13. Разом фонд заробітної плати ремонтних працівників за годину з внесками на загальнодержавне соціальне страхування, коп/год	7394	7394	7394
14. Заробітна плата ремонтних працівників підприємства на 1 км пробігу, коп/км	82,3	82,4	80,8

Витрати на дизельне паливо для автобусів визначаємо за формулою [6]

$$C_T = 0,01(1 + k_{\Sigma}) \cdot H_s \cdot \Pi_T, \quad (3.2)$$

де H_s – базова лінійна норма на пробіг автобуса, л/100 км;

k_{Σ} – сумарний коригуючий коефіцієнт до базової лінійної норми витрати палива, що враховує умови експлуатації автобуса, %;

Π_T – ціна 1 л дизельного палива, грн/л.

Розрахунок витрат за паливо наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок витрат на паливо для автобусів

Найменування / стаття витрат	Марка автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Базова норма витрати палива, л/100 км.	13,0 дп	15,0 дп	15,5 дп
2. Додаткова витрата палива			
– за роботу у місті Запоріжжя	10	10	10
– за виконання роботи, пов'язаної з частими технологічними зупинками	10	10	10
3. Ціна 1 л дизельного палива, грн/л	45,0	45,0	45,0
4. Витрати палива на 1 км пробігу, л/км	0,156	0,180	0,186
5. Витрати на паливо на 1 км пробігу, коп/км	702	810	837

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 15 % від витрат на паливо для автобусів. Для автобусів Mercedes Sprinter $C_{\text{см}} = 105$ коп/км, для автобусів БАЗ А079.52 $C_{\text{см}} = 122$ коп/км, для автобусів ЗАЗ А08А0В $C_{\text{см}} = 126$ коп/км.

Витрати на поточний ремонт та запасні частини для ремонту автобусів визначаємо відповідно до Нормативів витрат на технічне обслуговування та поточний ремонт за базовими марками автомобілів, затвердженими Наказом міністерства транспорту від 14.11.1995 р. (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Розрахунок витрат на запасні частини та матеріали

Стаття витрат	Тип автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Витрати запасні частини, грн/1000 км	145,82	246,12	246,12
2. Витрати на матеріали, грн/1000 км	175,22	291,36	291,36
3. Витрати на запчастини та матеріали, коп/км	32,1	53,7	53,7

Витрати на автомобільні шини для автобусів визначаємо за формулою

$$C_{\text{ш}} = \frac{\Pi_{\text{ш}}}{L_{\text{ш}}}, \quad (3.3)$$

де $\Pi_{\text{ш}}$ – ціна комплекту шин (з урахуванням запасної) грн;

$L_{\text{ш}}$ – нормативний пробіг шин до їх заміни, км.

Розрахунок витрат на шини для автобусів наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Витрати на шини для автобусів на маршруті № 74

Найменування / стаття витрат	Тип автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Кількість шин у комплекті, одиниць	4+1	6+1	6+1
2. Розмір шин	225/70/15С	7,50-R16	7,50-R16
3. Норма експлуатаційного пробігу шин, тис. км.	75	80	80
4. Вартість шини, грн.	3700	4900	4900
5. Витрати на шини на 1 км пробігу автобуса, коп/км.	24,6	42,9	42,9

Амортизаційні відрахування на автобуси визначаємо виходячи з їх вартості (для існуючих автобусів – балансова вартість, для нових автобусів – згідно прайс-листа заводу-виробника) та річної норми амортизаційних відрахувань 20 % (нормативний термін експлуатації автобусів для відповідної групи основних фондів 5 років). Результати розрахунку амортизаційних відрахувань на автобуси, що експлуатуються на автобусному маршруті № 74 наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Найменування / стаття витрат	Тип автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Балансова вартість автобуса, грн.	247 520	1 850 000	2 290 000
2. Річна норма амортизації, %	20	20	20
3. Річний пробіг автобуса, км.	99742	99187	105024
4. Амортизаційні відрахування, грн.	49 504	370 000	458 000
5. Амортизаційні відрахування, коп/км	49,6	373,0	436,1

Витрати на стартерні акумуляторні батареї для автобусів розраховуємо за формулою

$$C_a = \frac{100 \cdot \Pi_{аб} \cdot n_{аб}}{H_{аб} \cdot I}, \quad (3.4)$$

де $\Pi_{аб}$ – ціна акумуляторної батареї, грн;

$n_{аб}$ – кількість акумуляторних батарей, одночасно встановлених на одному автобусі, од.;

$H_{аб}$ – експлуатаційна норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, встановлена «Експлуатаційними нормами середнього ресурсу акумуляторних свинцевих стартерних батарей колісних транспортних засобів та спеціальних машин, виконаних на колісних шасі», затвердженими наказом Міністерства транспорту та зв'язку України №489 від 20.05.2010 р.

I – фактична інтенсивність експлуатації автобуса, що визначається його місячним пробігом, км/місяць.

Розрахунок витрат на стартерні акумуляторні батареї для автобусів наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат на стартерні акумуляторні батареї

Найменування / стаття витрат	Тип автобуса	
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52, 3А3 А08А0В
1. Тип стартерної акумуляторної батареї	55DL23L	6СТ-90
2. Кількість акумуляторних батарей, встановлених на автобусі, од.	1	2
3. Інтенсивність експлуатації (місячний пробіг автобуса), км	8311	8266/8752
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, міс.	18	18
5. Вартість нової акумуляторної батареї, грн.	2900	3516
6. Витрати на акумулятори 1 км пробігу автобуса, коп/км	1,93	4,73 / 4,46

Інші витрати (загальновиробничі, адміністративні, накладні тощо) приймаємо за даними підприємства у розмірі 30 % від розміру фонду оплати праці водіїв:

– для автобусів Mercedes Sprinter

$$C_{\text{пр}} = 0,3 \cdot 306 = 91,8 \text{ коп/км};$$

– для автобусів БАЗ А079.52

$$C_{\text{пр}} = 0,3 \cdot 393 = 117,9 \text{ коп/км.};$$

– для автобусів 3А3 А08А0В

$$C_{\text{пр}} = 0,3 \cdot 451 = 135,3 \text{ коп/км.}$$

Результати розрахунку собівартості пробігу 1 км автобусами, що виконують перевезення пасажирів на міському автобусному маршруті № 74 наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Собівартість виконання 1 км пробігу автобусами на маршруті № 74 за статтями витрат

Стаття	Тип автобуса		
	Mercedes Sprinter	БАЗ А079.52	ЗАЗ А08А0В
1. Заробітна плата водіїв автобусів, коп/км.	403,3	527,4	605,2
2. Заробітна плата ремонтних працівників ТО і ТР, коп/км	82,3	82,4	80,8
3. Витрати на паливо, коп/км.	702	810	837
4. Витрати на мастильні матеріали, коп/км.	105	122	126
5. Витрати на автомобільні шини, коп/км.	24,6	42,9	42,9
6. Витрати на запасні частини та матеріали, коп/км.	32,1	53,7	53,7
7. Амортизаційні відрахування на рухомий склад, коп/км.	49,6	373,0	436,1
8. Витрати на стартерні акумуляторні батареї, грн/км	1,93	4,73	4,46
9. Загальновиробничі витрати, коп/км.	91,8	117,9	135,3
Собівартість виконання 1 км пробігу автобуса, коп.	1493	2134	2321

3.2 Розрахунок вартості перевезення пасажирів на маршруті № 74

Вартість перевезення одного пасажирів на маршруті визначаємо за формулою

$$T = \frac{k_{\text{ндс}} \cdot k_{\text{р}} \cdot c_{\text{км}} \cdot \bar{l}}{q_{\text{р}} \cdot \gamma_{\text{д}}}, \quad (3.5)$$

де $k_{\text{ндс}}$ – коефіцієнт, що враховує частку податку на додану вартість. Приймаємо $k_{\text{ндс}} = 1,0$, оскільки вартість проїзду на маршруті регулюється організатором регулярних перевезень у місті Запоріжжя;

$k_{\text{р}}$ – коефіцієнт, що враховує рентабельність перевезень. Приймаємо $k_{\text{р}} = 1,15$;

$\bar{l}$ – середня відстань поїздки пасажирів, км., яка приймається за даними обстеження пасажиропотоків на маршруті № 74;

$q_{\text{р}}$ – розрахункова пасажиромісткість автобуса, пас., що приймається за технічними характеристиками автобуса (максимальне завантаження);

$\gamma_{\text{д}}$ – динамічний коефіцієнт використання пасажиромісткості, що приймається за даними результатів обстеження пасажиропотоків на маршруті в середньому за добу.

Вартість проїзду пасажирів на автобусах різних типів, що пропонуються для використання на маршруті, становитиме:

– для автобусів БАЗ А079.52

$$T_{\text{БАЗ}} = \frac{1,0 \cdot 1,15 \cdot 2134 \cdot 6,36}{32 \cdot 0,5} = 975 \text{ коп.};$$

– для автобусів ЗАЗ А08А0В

$$T_{\text{ЗАЗ}} = \frac{1,0 \cdot 1,15 \cdot 2321 \cdot 6,36}{48 \cdot 0,40} = 884 \text{ коп.}$$

Таким чином, тариф на перевезення пасажирів за пропонованим варіантами автобусами БАЗ А079.52 $T = 10,0$ грн., автобусами Богдан А20110 $T = 9,00$ грн. Існуючий наразі тариф при перевезенні автобусами Mercedes Sprinter – 12,0 грн.

3.2 Розрахунок доходу та прибутку від виконання перевезень

Дохід від виконання перевезень визначаємо за формулою

$$Д = \frac{A_{\Gamma}}{k_{\text{НДС}}} \cdot T, \quad (3.6)$$

де A_{Γ} – річний обсяг перевезень пасажирів на маршруті.

Річний обсяг перевезень пасажирів на маршруті № 74:

$$A_{\Gamma} = 365 \cdot 8459 = 3087535 \text{ пас.};$$

За базовим варіантом (тариф на проїзд автобусами Mercedes Sprinter $T = 12,0$ грн.)

$$Д_{\text{б}} = \frac{3087535}{1,0} \cdot 12,0 = 37050420 \text{ грн.}$$

За першим пропонованим варіантом (тариф на проїзд в автобусах БАЗ А079.52 $T = 10,0$ грн)

$$Д_{\text{сп1}} = \frac{3087535}{1,0} \cdot 10,0 = 30875350 \text{ грн.}$$

За другим пропонованим варіантом (тариф на проїзд в автобусах ЗАЗ А08А0В $T = 9,0$ грн)

$$D_{\text{пр2}} = \frac{3087535}{1,0} \cdot 9,0 = 27787815 \text{ грн.}$$

Прибуток від виконання перевезень на маршруті визначаємо як різницю між річним доходом та річними експлуатаційними витратами на маршруті

$$\Pi = D - C. \quad (3.7)$$

За існуючим варіантом загальний річний пробіг автобусів Mercedes Sprinter на маршруті № 74 складає $L_{\text{г.общ.}} = 2314560$ км. Річні витрати на перевезення пасажирів становитимуть

$$C_6 = 2314560 \cdot 14,93 = 34556381 \text{ грн.}$$

За першим пропонованим варіантом річний пробіг автобусів БАЗ А079.52 складає $L_{\text{г.общ.}} = 1091057$ км. Витрати на перевезення пасажирів за першим пропонованим варіантом становитимуть

$$C_{\text{пр1}} = 1091057 \cdot 21,34 = 23283156 \text{ грн.}$$

За другим пропонованим варіантом річний пробіг автобусів ЗАЗ А08А0В складає $L_{\text{г.общ.}} = 840192$ км. Витрати на перевезення пасажирів за другим пропонованим варіантом становитимуть

$$C_{\text{пр2}} = 840192 \cdot 23,21 = 19500856 \text{ грн.}$$

Прибуток від виконання перевезень на маршруті № 74:
– за існуючим варіантом

$$\Pi_6 = 37050420 - 34556381 = 2494039 \text{ грн.}$$

– за першим пропонованим варіантом

$$\Pi_{\text{пр1}} = 30875350 - 23283156 = 7592194 \text{ грн.}$$

– за другим пропонованим варіантом

$$\Pi_{\text{пр2}} = 27787815 - 19500856 = 8286959 \text{ грн.}$$

Таким чином, кращим з пропонованих слід визнати другий варіант з застосуванням автобусів ЗАЗ А08А0В, який забезпечує меншу вартість проїзду для пасажирів та найбільший прибуток для перевізника.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розроблено проєктні рішення з метою вдосконалення організації роботи рухомого складу та перевезення пасажирів на міському автобусному маршруті № 74 «Станція Запоріжжя-Ліве – 4-й Південний мкрн» міста Запоріжжя. Проведено аналіз пасажиропотоків, виявлено недоліки в організації перевезень.

Запропоновано замінити існуючий рухомий склад – мікроавтобуси місткістю 18 пасажирів сучасними автобусами середньої місткості БАЗ А079.52 (місткістю 32 пасажирів) та ЗАЗ А08А0В (місткістю 48 пасажирів). Методом графоаналітичного розрахунку визначено потребу у рухомому складі та обрано раціональні режими роботи водіїв на маршруті. Потрібна кількість автобусів БАЗ А079.52 склала 11 одиниць, а автобусів ЗАЗ А08А0В – 8 одиниць. Для кожного типу рухомого складу розроблено напівавтоматизованим методом розклад руху.

Проведені техніко-економічні розрахунки показали, що проєктний варіант з використанням автобусів ЗАЗ А08А0В за показником річного прибутку є кращим. За зниження вартості проїзду до 9,0 грн. він забезпечує річний прибуток понад 8 млн. грн. при рентабельності перевезень 15 %.

Запропоновані рішення можуть бути використані для розробки заходів щодо зниження собівартості перевезень пасажирів на міському автобусному маршруті № 74 в умовах автотранспортного підприємства ТОВ «Фенікс-Авто» у місті Запоріжжя.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Організація та управління пасажирськими перевезеннями : підручник / В. С. Маруніч та ін. К. : Міленіум, 2017. 528 с.
2. Босняк М. Г. Пасажирські автомобільні перевезення : навч. посібник. К. : Видавничий дім «Слово», 2011. 272 с.
3. Моделирование пассажиропотоков в транспортной системе. – М. : Транспорт, 1977. 200 с.
4. Доля В. К. Пасажирські перевезення : підручник. Харків : Форт, 2011. 504 с.
5. Ефремов И. С., Кобозев В. М., Юдин В. А. Теория городских пассажирских перевозок. – М. : Высшая школа, 1980. 535 с.
6. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту : підручник. К. : Кондор, 2010. 392 с.