

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут Транспорту
(повне найменування інституту, факультету)
Транспортні технології
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему Організаційні переведення на
місця автомобільних підприємств загального
порядку ЗКПМЕТ, Запорізьке нафтогазове

Виконав: студент(ка) 6 курсу, групи ТзЗВм.

Спеціальності 215.03. Транспортні технології
(код і найменування спеціальності)
(на автомобільному транспорті)

Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Трагач М. С.
(прізвище та ініціали)

Керівник Куркин О. О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Сосні А. Ю.
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет Машинобудівний інститут, транспортний факультет
Кафедра транспортних технологій
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 275-03 транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри проф. Турбак С.М.
« 07 » 10 2019 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Турбак Євген Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації перевезень на місцевих автомобільних маршрутах запорізького кордону
кордон ЗКПМЕТ, Запорізьке регіональне управління
керівник проєкту (роботи) Турбак О.О.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 14 » 11 2018 року № 389

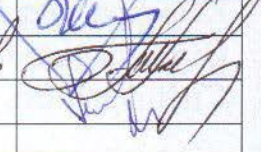
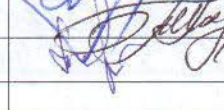
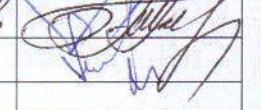
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 02.12.19р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Транспортні місцеві автомобільні транспортні та трамвайні маршрути які обслуговуює
«П. Запорізьке регіональне управління» та маршрути на авто-
бусних маршрутах - МАЗ-103, МАЗ-203. Вартість
пріжду 57 грн. Технічні розписки руху автобусів на маршрутах.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналітична таблиця, Основна таблиця, Методи обчислення
навантажувальності на місцевих маршрутах, моделювання змінності
навантажувальності на маршрутах, пропозиції щодо методів
картотимного аналізу. Розрахунок розкладу руху на місцевому
автомобільному маршруті №12. Розрахунок необхідної кількості
рухомого складу та рейсів на автомобільному маршруті №12. Технічна таблиця

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Схема маршрутно-перевізної мережі Запоріжжя. Схема маршрутно-
перевізної мережі Запоріжжя. Схема маршрутно-перевізної мережі
автомобільного транспорту. Технічна характеристика автомобільного
складу (МАЗ-203). Технічна характеристика автомобільного складу

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1,2	Кузьмин О.О.		
3	Гаранчо Т.В.		
4	Подзукін М. Г.		

7. Дата видачі завдання « 01 » 10 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (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 ВЕР	25.11-29.11	
7.	Отримання робочих рецензій	02.12-09.12	
8.	Захист магістерських робіт	10.12-14.12	

Студент(ка)

Керівник проекту (роботи)

 (підпис) Кравченко М.С. (прізвище та ініціали)

 (підпис) Кузьмин О.О. (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 127 с., 7 рис., 70 табл., 11 джерел, 2 додатки.

Об'єкт дослідження – система міського пасажирського транспорту загального користування міста Запоріжжя, а саме міські маршрути автобусного, тролейбусного та трамвайного транспорту, які обслуговуються ЗКМПЕТ «Запоріжелектротранс».

Мета роботи – удосконалення організації перевезень пасажирів на міських автобусних маршрутах міста Запоріжжя.

Методи дослідження – аналіз і математичне моделювання пасажиропотоків на міських автобусних маршрутах та розрахунок на їх підставі необхідної кількості рухомого складу та розробка розкладу руху.

У магістерській роботі розглянуті питання удосконалення організації перевезень пасажирів на міських маршрутах загального користування, які обслуговуються ЗКМПЕТ «Запоріжелектротранс». Виконано обстеження пасажиропотоків на маршрутах візуальним та табличним методами, змодельовано пасажиропотоки методом гармонічного аналізу. На підставі змодельованих пасажиропотоків визначена необхідна кількість рухомого складу на міському автобусному маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка». Виконано економічне обґрунтування запропонованих змін, розроблені заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

МІСЬКИЙ МАРШРУТ, АВТОБУС, ПАСАЖИРОПОТІК, ОБСТЕЖЕННЯ, ГАРМОНІЧНИЙ АНАЛІЗ, РОЗКЛАД РУХУ, СОБІВАРТІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу	2
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Загальна характеристика Запорізького комунального підприємства міського пасажирського транспорту «Запоріжелектротранс»	8
1.2 Характеристика рухомого складу ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»	12
1.3 Характеристика міських маршрутів, обслуговуваних підприємством	15
1.4 Загальна постановка задач удосконалення організації перевезень пасажирів в умовах накладення маршрутних схем	22
1.5 Висновки та постановка задач	30
2 Основна частина	32
2.1.1 Методи обстеження пасажиропотоків на міських маршрутах	32
2.1.2 Обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах візуальним методом	34
2.2 Моделювання змінюваності пасажиропотоків на маршрутах протягом доби методом гармонічного аналізу	41
2.3 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу та рейсів на автобусному маршруті № 72	51
2.4 Розробка розкладу руху на міському автобусному маршруті № 72	55
3 Економічна частина	60
3.1 Розрахунок собівартості перевезень	60
3.2 Розрахунок додаткових капітальних вкладень	67
3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат, доходу, прибутку та рентабельності перевезень	68
3.4 Розрахунок чистого дисконтованого прибутку	70
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	71
4.1 Аналіз потенційних небезпек	71

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки	73
4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці	74
4.4 Заходи з пожежної безпеки	81
4.5 Заходи з забезпечення безпеки у надзвичайних ситуаціях	81
Висновки	87
Перелік посилань	88
Додаток А. Результати обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах, які обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» (будні дні тижня)	90
Додаток Б. Результати обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах, які обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» (вихідні дні тижня) ..	109

ВСТУП

Основною задачею міського громадського транспорту є задоволення потреб міського постійного та змінного населення на пересування з метою задоволення їх потреб та реалізації їх прав на працю, освіту, медичне обслуговування тощо. Організація перевезень на міському громадському транспорті ставить за мету забезпечення перевезення пасажирів у комфортних та безпечних умовах, з мінімальними витратами часу та матеріальних ресурсів.

Рівень автомобілізації населення в Україні за останні десятиліття суттєво зріс, тенденція до зростання наразі продовжується. Втім, на відміну від розвинених країн Європи та США, рівень автомобілізації у нашій країні дає підстави зробити висновок, що масовий міський пасажирський транспорт у найближчі роки буде відігравати провідну роль у реалізації внутрішньоміських пересувань мешканців міст.

Місто Запоріжжя є великим промисловим та культурним центром України. Містотвірною базою є промислові підприємства металургічної, машинобудівної, енергетичної та хімічної промисловості. На промислових підприємствах задіяна велика кількість працівників, які здійснюють трудові пересування з використанням міського громадського транспорту. Останній у місті представлений автобусним, тролейбусним і трамвайними видами міського пасажирського транспорту.

У даній магістерській роботі виконано моделювання пасажирських потоків, отриманих по результатах обстеження на діючій маршрутній мережі міста, зокрема на автобусних маршрутах, які обслуговує комунальне підприємство ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс». З урахуванням змінювання динаміки попиту пасажирів на перевезення для їх моделювання застосовано методи гармонічного аналізу на прикладі міського автобусного маршруту № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика Запорізького комунального підприємства міського пасажирського транспорту «Запоріжелектротранс»

Запорізьке комунальне підприємство міського електричного транспорту «Запоріжелектротранс» (ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс») є найбільшим транспортним оператором, що забезпечує перевезення пасажирів у внутрішньоміському сполученні міста Запоріжжя.

Основною метою діяльності підприємства є задоволення потреб населення у пасажирських перевезеннях з високою культурою обслуговування. Предметом діяльності підприємства є:

- а) перевезення пасажирів міським електричним транспортом;
- б) перевезення пасажирів автомобільним транспортом;
- в) надання послуг по перевезенню вантажів і послуг по наданню спецтехніки;
- г) надання послуг по технічному обслуговуванню автомобільного транспорту;
- д) підготовка (ремонт та технічне обслуговування) рухомого складу до випуску на лінію, організація та контроль за рухом рухомого складу на маршрутах, культурне обслуговування пасажирів, вивчення пасажиропотоку по напрямках та аналіз регулярності руху;
- е) утримання та розвиток колійного господарства та системи енергозабезпечення;
- ж) реалізація проїзних квитків на перевезення пасажирів і багажу в міському електричному і автомобільному транспорті;
- з) контроль за правильним користуванням трамваєм, тролейбусом і автомобільним транспортом;
- к) професійна підготовка та перепідготовка кадрів;
- л) матеріально-технічне забезпечення підприємства;

- м) виконання спеціальних робіт у будівництві і проектуванні;
- н) здійснення рекламної діяльності;
- о) здійснення діяльності, пов'язаної з оздоровленням та туризмом на базах відпочинку (в тому числі на власній базі відпочинку), санаторіях, профілакторіях та в інших курортно-лікувальних установах як власних робітників, так і сторонніх осіб;
- п) здійснення громадського харчування, оптово-роздрібна торговельна і торговельно-закупівельна діяльність, а також посередницькі послуги при купівлі-продажу продовольчих та непродовольчих товарів згідно з законодавством України;
- р) здійснення діяльності з допоміжного обслуговування водного транспорту;
- с) здійснення інших видів господарської діяльності, що прямо не заборонені чинним законодавством України;
- т) окремими видами діяльності підприємство може займатися тільки на підставі спеціального дозволу (ліцензії). Перелік видів діяльності, що підлягають ліцензуванню, а також порядок отримання дозволу (ліцензії) для здійснення такої діяльності встановлюються Законом України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності».

Історія підприємства налічує понад 70 років (інформацію взято з офіційного сайту підприємства за адресою www.zet.zp.ua). У 1911 році в Олександрівську (нині місто Запоріжжя) почалися роботи по обладнанню електричного трамвая. Через рік заводчик Нибур запросив бельгійських інженерів для пристрою трамвайного сполучення між містом і санаторієм Александрбад. Хоча міський голова Фелікс Мовчановський вважав електричний трамвай новим прибутковим міським підприємством, однак трамвай в місті так і не з'явився. Останній раз іноземні фахівці приїжджали до міста у вересні 1913 року.

У 1930-і роки в Запоріжжі стали з'являтися великі заводи. Спершу робочих на будмайданчику доставляла залізниця. Однак, вона не могла ефективно справлятися з цим завданням. І ось в кінці 1930 року уряд УРСР прийняв рі-

шення про створення в місті Запоріжжя трамвайного господарства. Будівництво 11-кілометрової лінії від площі Свободи до ДніпроГЕСу виконали робочі Дніпробуду. Восени 1931 роки 30 кращих комсомольців міста були спрямовані на навчання до Харкова для придбання навичок водіння трамвая. З Ленінграда надіслали обладнання для тягових підстанцій. В результаті було змонтовано колійне полотно і прокладена контактна мережа.

І ось 17 липня 1932 року розпочалося регулярне трамвайний рух по двох маршрутах: Річковий порт – пл. Свободи та пл. Свободи – ДніпроГЕС. Перший трамвай за маршрутом «Гребля - пл. Свободи» провів комсомолец Яків Куцевол. У перший день було перевезено 10 тисяч пасажирів, вартість проїзду становила 3 коп. Спочатку в депо підприємства «Трамелектро» значилося 9 машин (причому всі виходили на лінію), одна ремонтна бригада, яка обслуговувала 11 км шляхів.

У 1930 р почалася прокладка трамвайної магістралі від Південного вокзалу, через Шенвізький міст, старе місто, Вознесенку і до греблі ДніпроГЕС. У зв'язку з дедалі сильнішим рухом і навантаженням, в період укладання рейок при прокладанні трамвайної колії була проведена реконструкція Шенвізького мосту і посилення деяких його елементів.

Друга черга запорізького трамваю «пл. Свободи – Вокзал «Запоріжжя-1» відкрилася в жовтні 1932 р. У 1934 р. були відкриті маршрути по греблі ДніпроГЕСу та з Південного вокзалу на Ремонтно-механічний завод. З лівого берега до Дніпрогесу над шлюзом примикав двухарковий залізобетонний міст, по якому були прокладені трамвайні колії. У 1936 році додали ще один маршрут «Площа Свободи – Зелений Яр». За рік було перевезено 25 млн пасажирів.

У 1936 році був відкритий маршрут від Ремонтно-механічного заводу до Шамотного заводу (нині ПАТ «Запоріжвогнетрив»). У 1937 році лінія була продовжена до Дніпровського магнієвого заводу (нині Запорізький титано-магнієвий комбінат). З 1938 року на трамваї можна було доїхати від зупинки Діагональна до Північного шосе.

Під час Другої світової війни трамвайне господарство було повністю зруйновано: зняті рейки з колійних полотен, демонтована контактна мережа, вагони були підготовлені до транспортування в Німеччину. Відступаючи, фашисти намагалися знищити все: були зруйновані виробничі та службові приміщення Трамтресту. Все довелося починати з нуля. Героїчною працею ветеранів підприємства в 1944 році вдалося відродити запорізький трамвай. Відроджували трамвай в основному жінки, яких на підприємстві було 99%.

В наступні роки тривало становлення і будівництво запорізького трамвайного господарства. А в 1949 році величезним і радісною подією для запоріжців було відкриття тролейбусного руху протяжністю 12 км за маршрутом «Запоріжсталь» - вул. Богдана Хмельницького». Всього на той період курсувало 4 тролейбусних машини, тролейбусний парк розташовувався на кінцевій зупинці «Запоріжсталь». З того ж року підприємство стало називатися «Запорізьке трамвайно-тролейбусне управління». Стали надходити нові тролейбусні машини, стало тісно і з 1951 року був введений в експлуатацію перший тролейбусний парк на тій території навпроти алюмінієвого комбінату, де він до цих пір і знаходиться. Впроваджувалася в післявоєнний період нової, автоматизоване виробництво, розширювалася мережа трамвайних і тролейбусних ліній. Підприємство стало складним і різноманітним господарством, рухомий склад якого постійно поповнювався і оновлювався швидкохідними і комфортабельними вагонами і машинами.

Для поліпшення транспортного зв'язку жителів Заводського району в 1961 році було побудовано трамвайне депо № 2 (нині воно закрите), а в 1972 році введено в експлуатацію тролейбусний парк № 2 в Космічному мікрорайоні. В середині 2000-х років для забезпечення перевезень пасажирів Хортицького району міста Запоріжжя підприємство отримало 6 нових автобусів МАЗ-103 (відкрито автобусний маршрут № 38), а у 2016 році – 10 нових автобусів МАЗ-103 (відкрито автобусний маршрут № 18). Велика кількість автобусів була придбана на основі фінансового лізингу протягом 2017–2018 років. З тих під на базі тролейбусного парку № 2 підприємства був створений автобусний парк.

Основою сучасної матеріальної бази ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» є трамвайне депо, два тролейбусних депо (№1 та №2) та автобусний парк. Трамвайне депо розташоване за адресою вул. Шкільна, 2. Там же розташована адміністративна будівля, у якій розміщуються основні служби підприємства. Тролейбусне депо № 1 розташоване за адресою вул. Південне шосе, 13 (Дніпровський район міста Запоріжжя), а тролейбусне депо № 2 за адресою вул. Складська 13 (Комунарський район міста Запоріжжя). За останньою адресою розташований також автобусний парк підприємства.

1.2 Характеристика рухомого складу ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»

Пасажи́рський рухо́мий скла́д підприє́мства ЗКПМЕТ «Запорі́желектротранс» є різноманітним за типами та пасажиромісткістю. Загалом у трамвайному парку налічується 133 трамвайних вагони 6 типів (таблиця 1.1), у тролейбусних парках № 1 та № 2 налічується 54 тролейбуси 6 типів (таблиця 1.2), у автобусному парку – 101 одиниця автобусів трьох типів (таблиця 1.3, слайд 5).

Таблиця 1.1 – Характеристика трамвайного рухомого складу

Характеристика	Значення характеристики для трамвайних вагонів					
	K-1	T3	T3M	T3UA	Tatra Kt4Dt	Tatra KT4D
1. Габаритні розміри, мм:						
довжина	16400	14000	15300	15100	18110	18110
ширина	2500	2500	2500	2500	2200	2200
висота	3145	3050	3145	3100	3110	3110
2. База, мм	7500	6400	7500	7500	8900	8900
3. Кількість дверей	3	2/3	3	3	4	4

Кінець таблиці 1.1.

Характеристика	Значення характеристики для трамвайних вагонів					
	К-1	ТЗ	ТЗМ	ТЗUA	Tatra Kt4Dt	Tatra KT4D
4. Максимальна швидкість, км/год	75	65	75	75	65	65
5. Максимальна пасажиромісткість, пас.	170	115	166	170	175	175
6. Кількість у парку	1	64	48	7	6	7

Таблиця 1.2 – Характеристика тролейбусного рухомого складу

Характеристика	Значення характеристики для тролейбусів					
	ЗИУ-9	Дніпро 103	ЮМЗ Т2	Skoda 14 Tr	ЛАЗ Е183	Дніпро Т203
1. Габаритні розміри, мм:						
довжина	12000	12160	11640	11340	12000	12200
ширина	2500	2500	2500	2500	2550	2500
висота	3355	2890	3575	3410	3450	3500
2. База, мм	6200	6140	5400	5420	6120	6140
3. Кількість дверей	3	3	3	3	3	3
4. Максимальна швидкість, км/год	90	65	80	65	55	65
5. Максимальна пасажиромісткість, пас.	125	100	103	80	100	107
6. Кількість	17	6	10	5	11	5

Таблиця 1.3 – Характеристика автобусного рухомого складу

Характеристика	Значення характеристики для автобусів		
	МАЗ 103 062	МАЗ 103 485	МАЗ 203 085
1. Габаритні розміри, мм:			
довжина	11985	11985	12000
ширина	2500	2500	2550
висота	2838	2838	2920
2. База, мм	6140	6140	5900
3. Кількість дверей	3	3	3
4. Максимальна швидкість, км/год	79	93	106
5. Максимальна пасажиромісткість, пас.	110	101	102
6. Кількість	6	10	85

Габаритні креслення автобусів МАЗ 103 та МАЗ 203 наведені на рисунку 1.1, рисунку 1.2 та слайді 4 презентації.

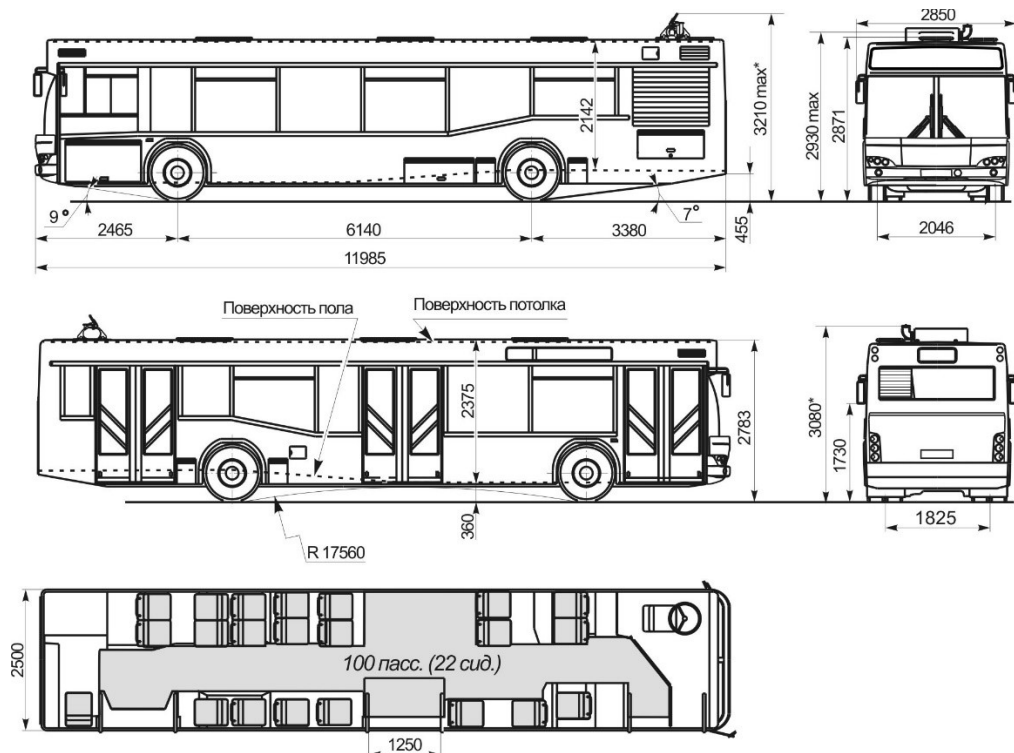


Рисунок 1.1 – Габаритне креслення автобуса МАЗ 103

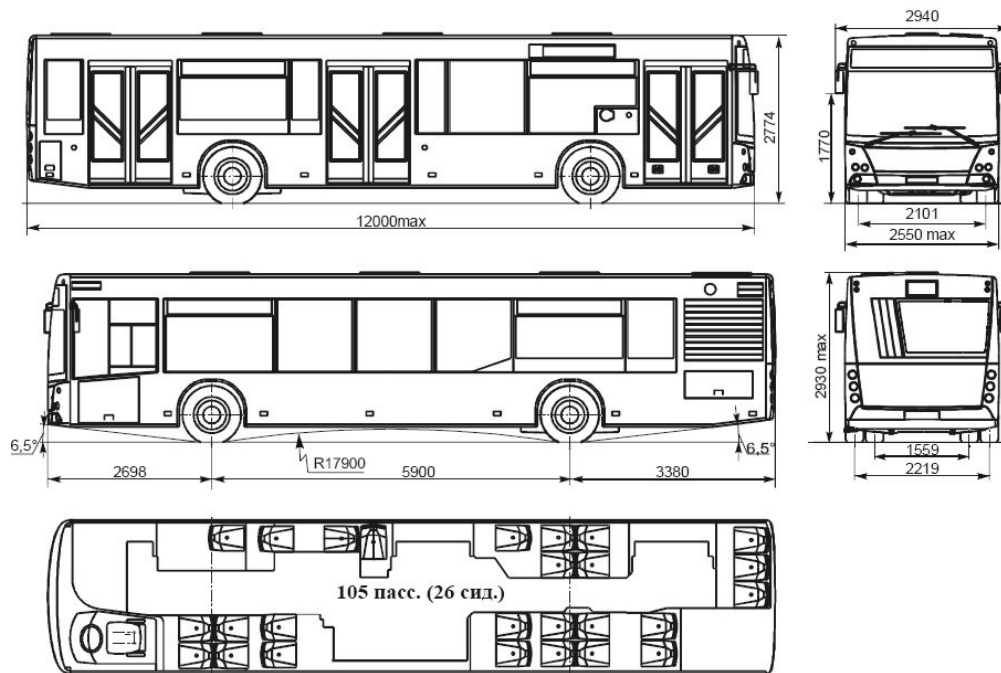


Рисунок 1.2 – Габаритне креслення автобуса МАЗ-203

У планах міської влади закупівля тролейбусів з можливістю автономного ходу (електробусів, зчленованих тролейбусів з дизельним двигуном), автобусів великої місткості та продовження збирання трамваїв на базі трамвайного депо за програмою «Запорізький трамвай».

1.3 Характеристика міських маршрутів, обслуговуваних підприємством

ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» на даний час обслуговує:

- 8 тролейбусних маршрутів (№ 1, 3, 8, 9, 11, 13, 14, 17);
- 10 автобусних маршрутів (№ 17, 18, 29, 38, 39, 56, 59, 72, 86 та 94);
- 7 трамвайних маршрутів (№ 3, 8, 10, 12, 14, 15, 16).

Схема тролейбусної мережі міста Запоріжжя наведена на рисунку 1.3 (слайд 1, інформація з сайту www.eway.ua), а їх характеристика наведена у таблиці 1.4. За останні десятиліття мережа тролейбусу зазнала суттєвих скорочень.

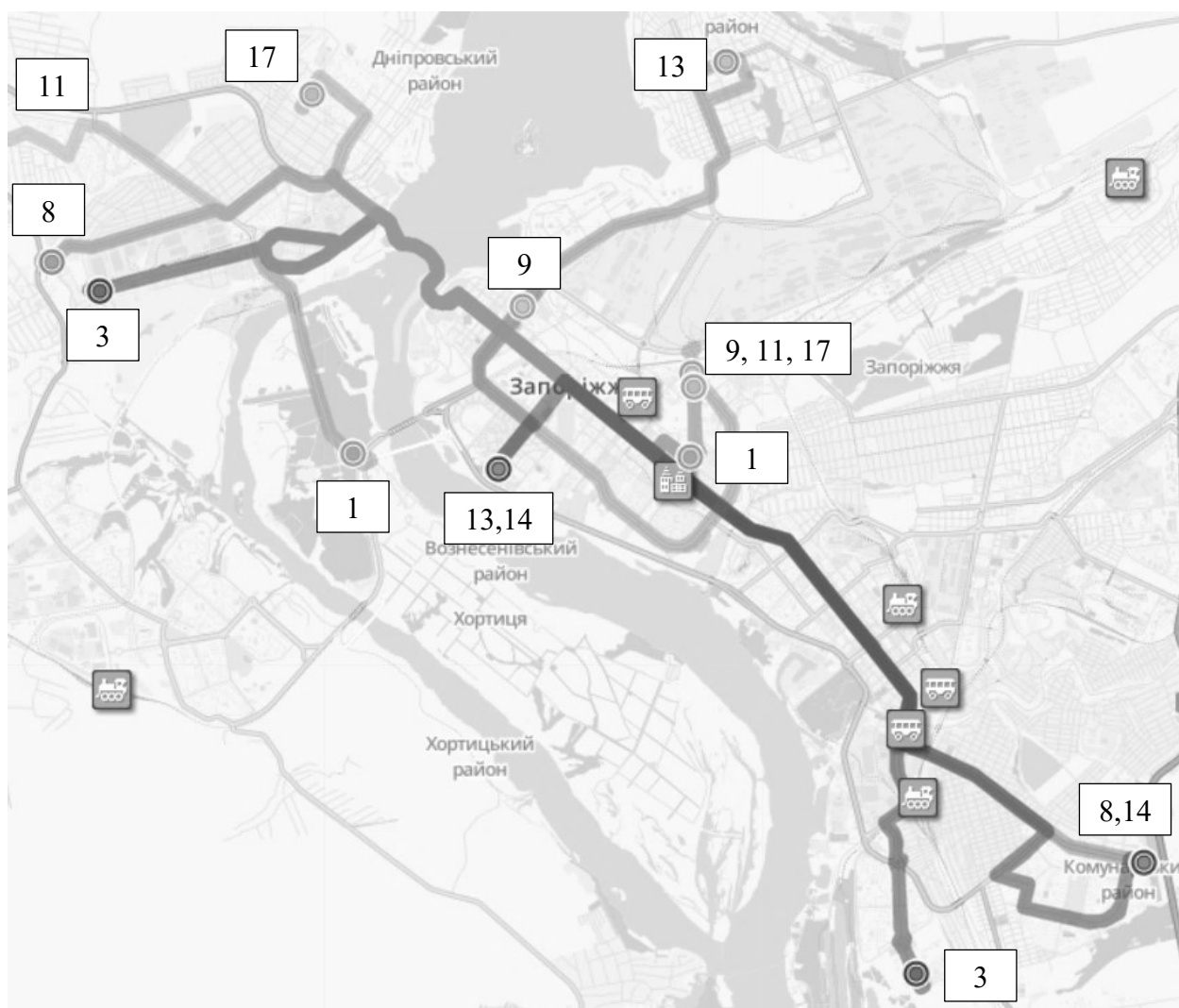


Рисунок 1.3 – Схема маршрутної мережі тролейбуса міста Запоріжжя

Таблиця 1.4 – Характеристика тролейбусних маршрутів міста Запоріжжя

Номер маршруту	Назва маршруту	Довжина маршруту за напрямками, км		Тривалість рейсу за напрямками, хв.	
		прямий	зворотний	прямий	зворотний
№ 1	пл. Профспілок – Турбаза «Хортиця»	13,6	13,1	56	56
№ 3	4-й Південний мкрн. – вул. Піщана	21,1	20,3	77	79
№ 8	Сімферопольське шосе – Завод «Запоріжкабель»	22,1	22,1	81	76

Кінець таблиці 1.4.

Номер маршруту	Назва маршруту	Довжина маршруту за напрямками, км		Тривалість рейсу за напрямками, хв.	
		прямий	зворотний	прямий	зворотний
№ 9	БК ЗалК – вул. Седова	9,2	9,0	34	34
№ 11	Арматурний завод – вул. Седова	14,6	14,6	55	55
№ 13	Павло-Кічкас – Набережна	9,6	9,8	34	34
№ 14	Сімферопольське шосе – Набережна	16,8	16,2	63	66
№ 17	Бородінський мкрн. – вул. Седова	11,6	11,6	44	42

Схема трамвайної мережі міста Запоріжжя наведена на рисунку 1.4, слайді 2, а характеристики маршрутів наведені у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристика трамвайних маршрутів міста Запоріжжя

Номер маршруту	Назва маршруту	Довжина маршруту за напрямками, км		Тривалість рейсу за напрямками, хв.	
		прямий	зворотний	прямий	зворотний
№ 3	Вокзал Запоріжжя-1 – Запоріжжя-Ліве	14,4	14,4	55	55
№ 8	З-д «Кремнійполімер» – Павло-Кічкас	5,9	5,8	20	20
№ 10	Майдан Волі – М'ясокомбінат	7,5	7,6	33	33
№ 14	Автострада – Запоріжцирк	12,9	12,8	54	54
№ 15	Майдан Волі – Шевченківський мкрн	7,1	6,8	33	33
№ 16	Вокзал Запоріжжя-1 – Павло-Кічкас	17,9	17,7	70	70

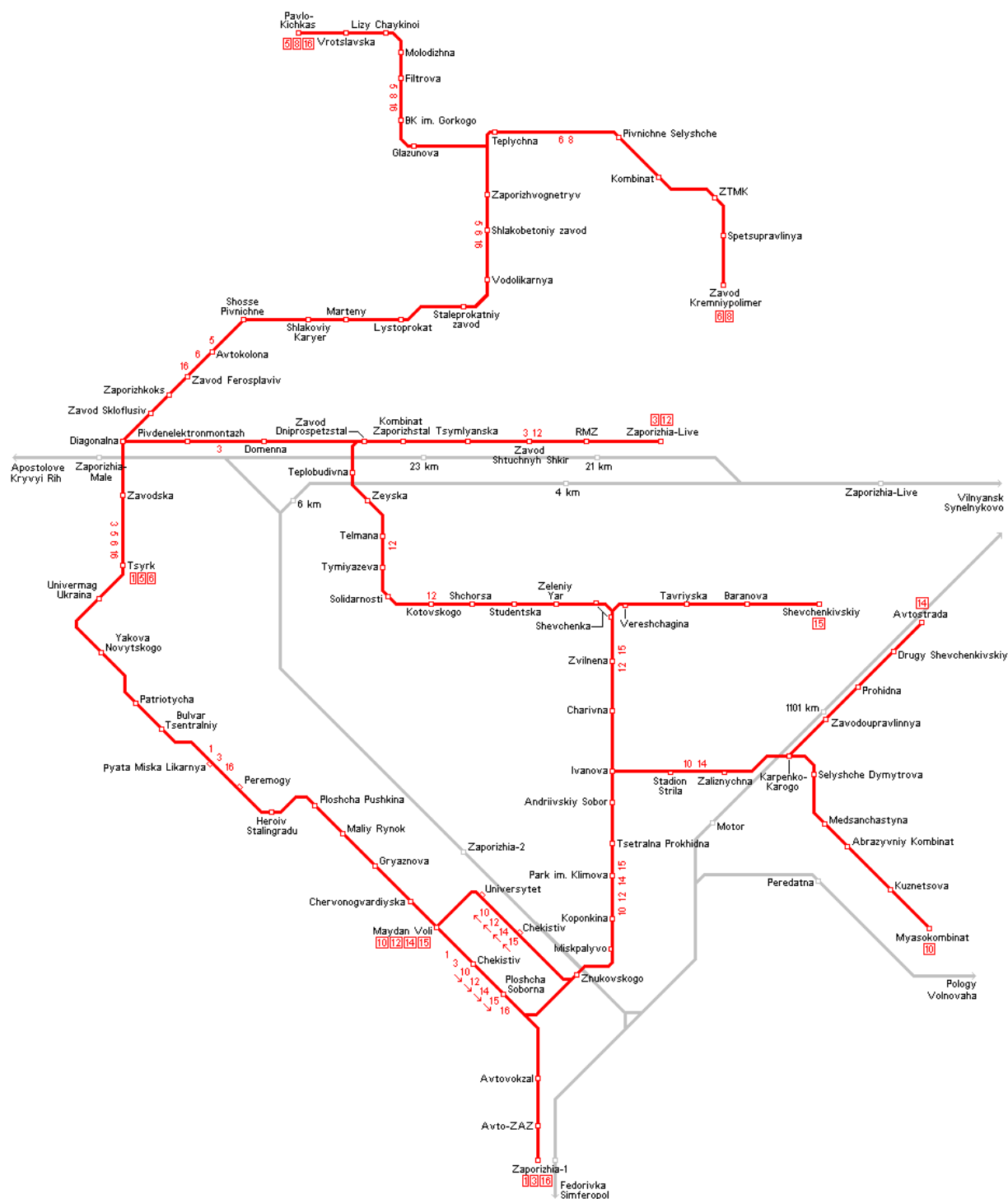


Рисунок 1.4 – Схема маршрутної мережі трамвая міста Запоріжжя

На рисунку 1.5 та слайді 3 наведена схема автобусних маршрутів міста Запоріжжя, які обслуговує ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс», а у таблиці 1.6. наведені їх характеристики.

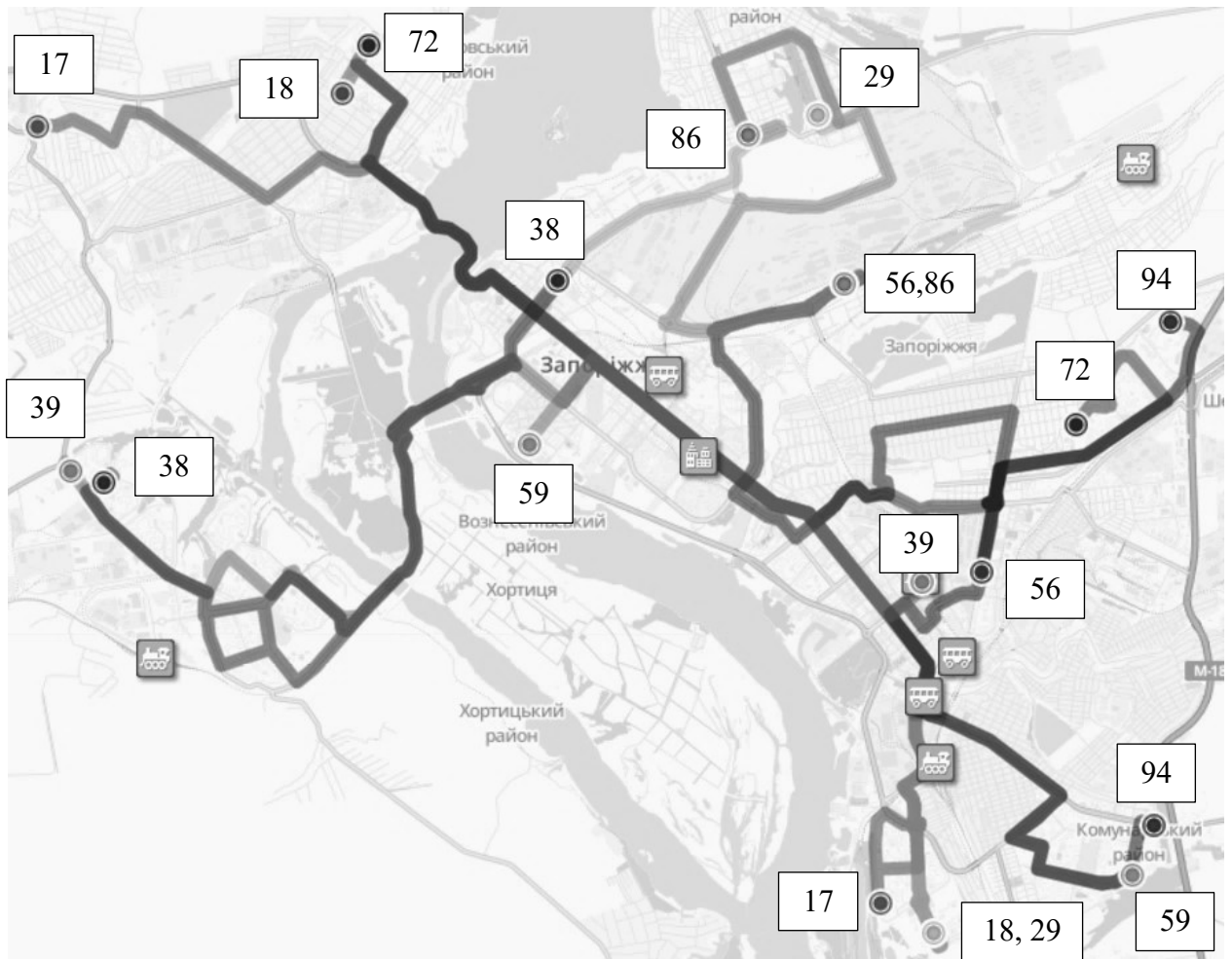


Рисунок 1.5 – Схема автобусних маршрутів, які обслуговуються ЗКПІМЕТ
«Запоріжелектротранс»

Особливістю маршрутної мережі міського автобуса у місті є те, що планувально-архітектурна забудова міста та його сітка вулиць з обмеженою кількістю магістралей у діагональних напрямках призводять до помірного дублювання маршрутів на центральній вулиці міста – проспекту Соборному. Зважаючи на відмінності у тривалості оборотного рейсу на автобусних маршрутах, суттєву різницю між швидкостями сполучення автобусного і тролейбусного транспорту, які використовують спільні перегони та зупинки пасажирського транспорту, на центральних вулицях міста нерідко утворюються групи однотипних або різнотипних одиниць пасажирського рухомого складу. Такі ситуації самі по собі є небажаними, оскільки створюють незручності як для водіїв та пасажирів, що знаходяться у русі, так і для пасажирів, які очікують на прибуття транспорту на зупинках.

Таблиця 1.6 – Перелік та характеристика автобусних маршрутів, які обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»

№ з/п	№ маршруту	Назва маршруту	Режим руху	Рухомий склад		Довжина маршруту, км, за напрямками		Тривалість рейсу, хв., за напрямками		Перевізник
				к-сть	клас	прямий	зворотний	прямий	зворотний	
1	17	Арматурний завод – пр. 40-річчя Перемоги	звичайний	15	I,II	25,5	25,9	85	82	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»
2	18	Бородінський мкрн – 4-й Південний мкрн	звичайний	12	I,II	21,6	21,1	74	72	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»
3	29	вул. Фінальна – 4-й Південний мкрн.	звичайний	10	I,II	24,5	24,1	89	82	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»
4	38	БК ЗАЛК – Аптека (вул. Рубана)	звичайний	5	I,II	14,7	15,1	40	51	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»
5	39	Нікопольський поворот – Вокзал Запоріжжя-II	звичайний	12	I,II	21,2	22,1	74	71	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»
6	56	Комбінат «Запоріжсталь» – Центральна прохідна	звичайний	3	I,II	8,4	8,1	34	34	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»
7	59	вул. Чумаченка – Набережна	звичайний	9	I,II	15,7	16,2	55	55	ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»

Кінець таблиці 1.6.

№ з/п	№ маршруту	Назва маршруту	Режим руху	Рухомий склад		Довжина маршруту, км, за напрямками		Тривалість рейсу, хв., за напрямками		Перевізник
				к-сть	клас	прямий	зворотний	прямий	зворотний	
8	72	Бородінський ринок – вул. Пархоменка	звичайний	9	I,II	23,1	23,2	75	73	ЗКІМЕТ «Запоріжелектротранс»
9	86	Комбінат «Запоріжсталь» – вул. Футбольна	звичайний	5	I, II	15,1	15,0	52	52	ЗКІМЕТ «Запоріжелектротранс»
10	94	вул. Б. Завади – Сімферопольське шосе	звичайний	8	I,II	18,3	17,8	65	67	ЗКІМЕТ «Запоріжелектротранс»

1.4 Загальна постановка задач удосконалення організації перевезень пасажирів в умовах накладення маршрутних схем

Ситуації накладення маршрутних схем доволі часто зустрічаються у міських системах громадського транспорту. Така ситуація об'єктивно викликана декількома причинами, серед яких [1]:

а) необхідність утворення зв'язної маршрутної мережі, тобто, забезпечення можливості досягнення будь-якої зупинки з будь-якої зупинки, можливо, з пересадками на шляху прямування. За таких умов накладення маршрутних схем виникають через обмеженість або недоцільність розвитку транспортної мережі та утворення маршрутів, які не задовольняють певним технологічним обмеженням (мінімальна та максимальна довжина, мінімальний та максимальний інтервал руху тощо);

б) у багатьох випадках пасажиром, що виконують поїздки з пересадками, зручно виконати їх на спільній ділянці декількох маршрутів, оскільки в такому випадку вони будуть використовувати для висадки та посадки один і той же зупиночний пункт маршрутної мережі;

в) особливості формування попиту на перевезення у місті можуть вимагати забезпечення безпересадочних сполучень для переважної частки пасажирів, шляхи руху яких можуть накладатися.

Ступінь накладення маршрутних схем громадського транспорту у містах характеризується *маршрутним коефіцієнтом* k_m , який розраховують за наступною формулою [2]

$$k_m = \frac{\sum_i l_{mi}}{l_{tm}}, \quad (1.1)$$

де l_{mi} – довжина i -го маршруту маршрутної мережі, що визначається як середнє арифметичне довжин траси маршруту у прямому та зворотному напрямках руху, км;

$l_{\text{тм}}$ – довжина маршрутної мережі, яка дорівнює сумарній довжині міських вулиць та доріг, по яких прокладені маршрути громадського транспорту, км.

Маршрутний коефіцієнт показує, яка кількість кілометрів маршрутів припадає на один кілометр маршрутної мережі. Таким чином, маршрутна мережа, яка має лише примикання та перетини маршрутів з утворенням пересадочних вузлів, має маршрутний коефіцієнт $k_{\text{м}} = 1,0$. Втім, такі маршрутні системи мають великий коефіцієнт пересадочності і використовуються рідко. Збільшення маршрутного коефіцієнту зменшує рівень пересадочності поїздки, але збільшує інтервали руху на окремих маршрутах та, як наслідок, збільшує тривалість очікування пасажирів транспорту на зупинках. Аналітичної або емпіричної залежності рівня пересадочності поїздки від величини маршрутного коефіцієнту на сьогоднішні день не отримано.

Задача взаємодії декількох маршрутів, що мають спільну ділянку траси, може бути поставлена для досягнення однієї з двох цілей:

– як *задача координації* розкладів руху, у якій необхідно максимально уникнути ситуацій одночасного прибуття на зупиночний пункт автобусів різних маршрутів. Недоліками групового надходження автобусів на зупинку є збільшення тривалості очікування тих пасажирів, чий поїздок розпочинається та завершується на зупинках, які належать спільній ділянці маршрутів. Відбувається феномен, який науковці називають *bus bunching*. Внаслідок нерівномірного прибуття автобусів на зупинку, який виражається значенням стандартного відхилення фактичних моментів прибуття від планових, середня тривалість очікування пасажирів збільшується. Крім збільшення тривалості очікування такі ситуації створюють труднощі у маневруванні автобусів у зоні зупинки, зменшують пропускну спроможність вулиць та доріг, вимагають збільшення довжини посадочних майданчиків на зупинках;

– як *задача синхронізації* розкладів руху, у якій необхідно навпаки, максимально стимулювати виникнення ситуацій одночасного прибуття на зупинку автобусів декількох маршрутів. У виграші у такому випадку є пасажирів, які

виконують пересадку з одного маршруту на інший, оскільки за синхронізованого прибуття автобусів на зупинку тривалість очікування транспорту практично дорівнює нулю. Оскільки забезпечити точне прибуття автобусів декількох маршрутів на зупинку одночасно практично не можливо, зазвичай синхронізованим вважають прибуття декількох автобусів протягом деякого встановленого часу (наприклад, 5 хв.). Забезпечення пересадки пасажирів без очікування вимагає наявності одразу декількох автобусів на зупинці, отже, якщо якийсь з них не прибув вчасно, виникає затримка у русі автобусів іншого маршруту, що веде за собою збільшення тривалості поїздки пасажирів у транспорті.

Виходячи з вищезазначеного можна дійти висновку, що вибір необхідної цілі залежить від особливостей розподілу кореспонденцій на маршрутах, що мають спільну ділянку.

З точки зору сучасної якості у пасажирських перевезеннях рекомендованим є принцип неперервності потоків транспортних засобів чи транспортних можливостей [3]. Цей принцип представляється як рівномірна послідовність руху транспортних засобів на окремих ділянках та поєднання різних транспортних ліній у єдину зв'язану систему з мінімальним часом пересадки з одного транспортного засобу на інший. Принцип неперервності послідовності призвів до появи тактових розкладів, під якими розуміють таке виконання рейсів на лініях громадського транспорту, яке здійснюється з рівномірним, періодично повторюваним інтервалом. Такі розклади є жорсткими і є зручними для пасажирів через свою передбачуваність та добру інформативність, оскільки немає потреби очікувати транспорту тривалий час. Подальший розвиток тактових розкладів призвів до появи інтегральних тактових розкладів, що діють у регіональній транспортній мережі. Подібні системи та їх проекти реалізовані та реалізуються на території Нідерландів, Німеччини, Швейцарії та ін [3].

Математичні моделі оптимізації чи синхронізації розкладів руху транспортних засобів у мережі можна розділити на декілька груп. Для випадків рейкового транспорту математичні моделі використовують деяку можливість регулювання швидкості руху екіпажів. У таких моделях задаються нижня та верхня

межа відбування часових подій. Під подією розуміють прибуття чи відправлення екіпажу на зупинку пересадки. Основним критерієм оптимізації є мінімальний зважений сумарний час на пересадку на вузловій зупинці. Альтернативним критерієм є мінімізації тривалості поїздки з початкової зупинки до кінцевої з врахуванням витрат часу на пересадки або зважену суму тривалості поїздок з множини вихідних зупинок початку пересування до множини кінцевих зупинок їх завершення. Доведено, що такі задачі є NP- важкими.

Для випадків безрейкового транспорту (наприклад, автобусного) створюють математичні моделі, які зводяться до задач лінійного цілочислового програмування. У таких моделях використовуються відпрацьовані, точно задані еталонні маршрути. Задаючи одну часову точку на маршруті (наприклад, момент прибуття транспортного засобу на зупинку), можна одразу отримати і час відправлення його з вихідної точки маршруту. Іноді така задача зводиться до квадратичної задачі про призначення. Переважна більшість таких моделей за наявності великої кількості зупинок на мережі є невирішуваними точними методами, тому для їх розв'язання запропоновані або спеціальні евристичні алгоритми або відповідні варіанти метаевристик (генетичні алгоритми, методи мурашиних колоній, бджолиного рою або симуляції відпалу).

З метою аналізу синхронізованих процесів використовуються показники, якими можна оцінити характер взаємодії між підсистемами та визначається такий стан підсистем, які забезпечують максимальне досягнення цілей системи [4]. Частинний показник синхронізації визначає якість досягнення цілей в окремій підсистемі на мету всієї системи та визначається за формулою

$$S_i = \frac{F_0}{F_i}, \quad (1.2)$$

де S_i – показник частинної синхронізації для окремої i -ї підсистеми;

F_0 – повна організованість у системі;

F_i – організованість у окремій i -й підсистемі.

Показник повної синхронізації у системі визначається як добуток відповідних частинних показників кожної підсистеми, тобто

$$S_0 = \prod_{i=1}^N S_i, \quad (1.3)$$

де N – кількість підсистем, на які розчленовано систему і між якими обчислюється синхронізація.

Науковцями запропоновано низку наукових підходів до формування структури та послідовності координації руху пасажирських транспортних засобів на міських маршрутах з позицій забезпечення ресурсної ефективності міської системи громадського транспорту [5]. Зазначено, що основним етапом формування технологічної взаємодії рухомого складу різних маршрутів у пересадочному вузлі є слот-координація, яка має на меті розподіл за часом моментів прибуття транспорту та тривалості його обслуговування. Така задача відноситься до задач цілочислового лінійного програмування, має експоненціальну обчислювальну складність, є NP-складною. Через наявність специфічної вихідної інформації щодо технологічних обмежень взаємодії транспорту різних маршрутів у транспортному вузлі для її рішення доцільно застосовувати методи штучного інтелекту, зокрема, генетичний алгоритм.

Слот-розклад розробляється для кожного зупиночного пункту маршрутної мережі SPt_i , де можлива пересадка пасажирів, окремо виходячи з множини маршрутів $RT_i = \{SPt_i\}$, $i = 1, \overline{N_{SPt}^R}$, які обслуговуються в ньому. В якості вихідної інформації для розробки слот-розкладу доцільно розглядати функцію, яка відбиває декартовий добуток множини $V = RT \times STR_m$ на множину $\{0, 1\}$

$$v_{Rtt(r)} : RT \times STR_i \rightarrow \{0, 1\}, \quad (1.4)$$

де v – функція належності, яка відбиває стан прийняття варіанту розкладу.

Значення функції $v(R_{SPti, \tau_{0i}^m}) = 1$ означає те, що для маршруту R_{SPti} приймається розклад руху з множини STR_m . Еволюційна метаевристична модель складання слот-розкладу передбачає пошук компонентів вектору $\mathbf{V} = \{b_{\tau_1}, b_{\tau_2}, \dots, b_{\tau_n}\}$, $b_{\tau_i} \in t$, який визначає приналежність моментів часу τ моментам обслуговування відповідних маршрутів. Значення функції V у моменти часу знаходження транспортного засобу відповідного маршруту у транспортно-пересадочному вузлі визначається моментом часу його прибуття під обслуговування, тобто

$$v_R(\tau_i) = 1, \quad i = \overline{\tau_p, \tau_p + t_0}, \quad (1.5)$$

де t_0 – плановий час обслуговування транспортного засобу у транспортно-пересадочному вузлі.

В якості функції мети (критерію оптимальності слот-розкладу) пропонується приймати мінімальну сумарну тривалість непродуктивного простою маршрутних транспортних засобів у черзі на обслуговування, тобто

$$\sum_{i=1}^t \tau_{q_i} \rightarrow 0. \quad (1.6)$$

Для рішення поставленої задачі розроблений багаторівневий генетичний алгоритм. Запропонований метод слот-координації руху транспортних засобів у транспортно-пересадочних вузлах є ефективним інструментом поточного планування роботи міського громадського пасажирського транспорту та дозволяє вирішувати практичні задачі розробки єдиного розкладу руху в межах об'єднаної організаційно-технологічної системи міських пасажирських перевезень.

Значно простішою є задача координації розкладів руху на маршрутах, що мають спільну ділянку траси значної довжини [6]. Нехай маємо два маршрути, інтервали руху на яких є постійними та дорівнюють H_1 та H_2 відповідно.

У такому разі можемо мати наступні ситуації:

а) інтервали руху на обох маршрутах є однаковими за величиною, тобто $H_1 = H_2 = H$. Тоді оптимальне часове зміщення моментів прибуття транспортних засобів на спільну ділянку визначається як $t_0 = \frac{H}{2}$. Таке зміщення мінімізує показник ефективності, який у даному випадку є степінню рівномірності прибуття маршрутних транспортних засобів на спільну ділянку та визначається за формулою

$$S(t_0) = t_0^2 + (H - t_0)^2. \quad (1.7)$$

Цей результат легко розповсюдити на випадок k маршрутів, для якого для кожного i -го маршруту час зміщення визначається як $t_{0i} = \frac{iH}{k}$, у якому $i = 0, 1, \dots, l - 1$.

б) інтервали руху на маршрутах є різними та мають вигляд $H_l = n_l r$, де n_l є натуральними числами ($n_l \in N$), а r – дійсні числа, які є найбільшим спільним дільником заданих інтервалів. Тоді маємо два випадки:

– у випадку коли інтервали є кратними, тобто $n_1 = 1$ або $n_2 = 1$, оптимальне зміщення у часі визначається за формулою

$$t_0 = \frac{\min \{H_1, H_2\}}{2}. \quad (1.8)$$

Таке зміщення мінімізує показник ефективності, який для даного випадку може бути записаний у вигляді

$$S(t_0) = t_0^2 + [\min \{H_1, H_2\}]^2. \quad (1.9)$$

– у загальному випадку, якщо $H_1 = n_1 \cdot r$, $H_2 = n_2 \cdot r$, $r \in R$, $n_1 \neq 1$, $n_2 \neq 1$, оптимальне зміщення у часі для моментів прибуття маршрутних транспортних засобів різних маршрутів до спільної ділянки траси визначається як

$$t_0 = \frac{r}{2}. \quad (1.10)$$

Якщо без втрати загальності припустити $H_1 > H_2$, то послідовність моментів прибуття транспортних засобів різних маршрутів до спільної ділянки підлягає наступному рекурсивному виразу

$$t_{0i+1} = t_{0i} + H_1 - H_2 \cdot \text{int} \left\{ \frac{t_{0i} + H_1}{H_2} \right\}. \quad (1.11)$$

Тоді рішення (1.10) мінімізує цільову функцію виду

$$S(t_{01}) = \sum_{i=0}^{n_2-1} \{ (t_{01} + i \cdot r)^2 + [H_2 - (t_{01} + i \cdot r)]^2 \}. \quad (1.12)$$

Таким чином можуть бути знайдені оптимальні рішення задачі координації розкладів руху на міських маршрутах зі спільною ділянкою траси. Очевидно, у випадку некратних інтервалів ситуація одночасного прибуття до ділянки одночасно двох транспортних засобів буде виникати у циклі довжиною $n_1 \times n_2$. Таку ситуацію у реальних умовах складання розкладу легко виправити вносячи незначні корективи у нормативи часу на пробіг рухомого складу на окремих ділянках маршрутів.

Координація розкладів руху на спільній ділянці двох маршрутів може дати значний ефект та переваги для пасажирів, початком поїздки яких є зупинка, розташована на цій спільній ділянці. Однак слід пам'ятати, що при цьому погіршуються умови перевезень пасажирів на ділянках обох маршрутів, відмінних від спільної. У найгіршому випадку, якщо для координації шляхом коригування тривалості оборотного рейсу інтервали на одному або обох маршрутах буде збільшено, це призведе до збільшення тривалості очікування пасажирів на зупинках як через збільшення інтервалів руху, так і через збільшення відносної регулярності руху маршрутних транспортних засобів на цих ділянках.

1.5 Висновки та постановка задач

На підставі проведеного аналізу маршрутної мережі, яка обслуговується комунальним підприємством ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» можна зробити такі висновки:

а) підприємство є лідером у перевезенні пасажирів у місті Запоріжжя та найкрупнішим транспортним оператором як міського електричного, так і автомобільного пасажирського транспорту;

б) підприємство має в наявності та використовує для перевезення пасажирів рухомий склад великої пасажиромісткості;

в) маршрутна мережа, обслуговувана ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» є розвинутою, при цьому внаслідок особливості забудови міста Запоріжжя та його планувальної структури, основне навантаження, як з точки зору транспортних, так і пасажирських потоків, припадає на центральну магістраль міста – проспект Соборний. За таких умов важливим є координація розкладів руху на маршрутах, що мають спільну ділянку значної довжини з метою уникнення спарювання маршрутного транспорту, спрощення маневрування його у зоні зупинок, зменшення тривалості очікування пасажирів на зупинках;

г) координація та синхронізація розкладів руху на маршрутах, що мають спільну ділянку, ставлять за мету або узгодження моментів одночасного прибуття транспортних засобів різних маршрутів на спільну зупинку з метою організації пересадки пасажирів з мінімізацією витрат часу останніх (синхронізація), або узгодження моментів прибуття транспортних засобів різних маршрутів до початку їх спільної ділянки з метою рівномірного руху на ній з відповідним зменшенням витрат часу пасажирів на очікування.

Виходячи з результатів аналізу у магістерській роботі необхідно вирішення таких основних задач:

а) обстеження пасажиропотоків на маршрутах міського автобусного транспорту, що обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» та мають між собою спільну ділянку значної довжини та розрахунок необхідної кількості рухомого складу та інтервалів руху на маршрутах протягом годин буднього дня тижня;

б) розробка розкладів руху на міських маршрутах та економічне обґрунтування запропонованих змін;

в) розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях в умовах виконання міських пасажирських перевезень автобусами.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Обстеження пасажиропотоків на маршрутах

2.1.1 Методи обстеження пасажиропотоків на міських маршрутах

Пасажиропотоком прийнято називати переміщення пасажирів у ви-значеному напрямку маршруту чи у перерізі перегону. Пасажиропотоки на маршрутній мережі міста можуть бути постійними чи тимчасовими, одnobічними і двосторонніми, рівномірними і нерівномірними, періодично виникаючими і такими, що припиняються. Обсяг пасажирських перевезень та потрібна кількість рухомого складу на маршрутах знаходяться у прямій залежності від величини пасажиропотоків і характеру їх коливання.

Існують різні методи вивчення коливань пасажиропотоків на автобус-них маршрутах. Для одержання фактичних даних про коливання пасажиропотоків проводяться 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 менших трудових і матеріальних витрат. Найбільш розповсюдженими методами обстеження пасажиропотоків є: *анкетний, талонний, лічильно-натурний (табличний), автоматичний і візуальний* [7].

Анкетний метод дає можливість отримати дані про міжрайонні кореспонденції незалежно від існуючої маршрутної системи міста. Згідно з цим методом проводяться анкетні обстеження населення. У анкетах, що орієнтовані на трудові та учбові поїздки у ранковий пік, вказують наступні запитання: використовувані види транспорту та номери їх маршрутів; час початку поїздки; зупинка початку та закінчення поїздки; мета поїздки; кількість пересадок; витрати часу на поїздку; стать, вік та род занять; середньомісячний; дохід поба-

жання пасажирів. Анкетування доцільно проводити по місцю роботи пасажирів. Також існує практика використання телефонних вибіркового опитувань населення.

Талонний метод є основним при отриманні міжзупинкових кореспонденцій. За такого способу кожному пасажирові при вході видають спеціальний талон, що здається обліковцю при виході. Талони виготовляють двох кольорів у відповідності до напрямку руху. Обліковці відмічають зупинку входу при видачі талону пасажирові та зупинку виходу при поверненні талону.

Табличний метод дає можливість отримати необхідні дані шляхом реєстрації кількості перевезених пасажирів по кожному перегону маршруту. Обстеження може бути проведено у салоні рухомого складу чи на зупинках маршруту. Обліковці знаходяться біля дверей та реєструють кількість пасажирів, що входять та виходять з рухомого складу. На кінцевих та контрольних зупинкових пунктах фіксується також час проходження. По даним реєстрації отримують наповнення салону на перегонах та їх завантаження. Обстеження може проводитись суцільно (на всіх одиницях транспорту одночасно) чи вибірково. При інтервалі руху на маршруті до 5 хв. 25% рейсів, до 10 хв. 33% рейсів, до 20 хв. 50% рейсів, понад 20 хв. 100% рейсів.

Візуальний метод заснований на візуальному оцінюванні наповненості салону водієм чи обліковцями, що знаходяться на найбільш завантаженому перегоні чи зупинці маршруту. Оцінювання проводяться за шестибальною системою: 0 – пасажирів у салоні немає, 1 – зайняті до половини місць для сидіння, 2 – зайняті всі місця для сидіння, 3 – зайняті всі місця для сидіння та до половини місць для стояння, 4 – салон заповнений повністю, 5 – салон переповнений та частка пасажирів залишилась на зупинці. Обліковці фіксують час проходження рухомого складу, його марку та бал заповнення. Надалі бали в залежності від типу рухомого складу переводяться у кількість пасажирів. Як показує практика, для цього методу характерне завищення наповнення салону.

Автоматичний метод заснований на підрахунку кількості пасажирів, що знаходяться у салоні, шляхом зважування кузова автобуса датчиками, що встановлені на підвісці рухомого складу. Середня маса пасажирів зазвичай приймається рівною 70 кг.

Незважаючи на те, що вся робота з обстеження пасажиропотоків, незалежно від застосовуваного методу, зводиться в основному до одержання необхідних зведень про розміри перевезень і коливання пасажиропотоків, організаційні форми різних методів обстеження різко відрізняються друг від друга. При виборі методу обстеження керуються трудомісткістю і вартістю роботи за умови одержання достовірних висновків і можливості використання їх при організації пасажирських перевезень.

У залежності від прийнятого масштабу обстеження може бути суцільним і проводитися одночасно по всій маршрутній мережі або вибірково, що охоплює окремі ділянки маршрутів.

2.1.2 Обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах візуальним методом

Обстеження пасажиропотоку на маршрутах проводилось візуальним методом обстеження пасажиропотоків протягом двох днів тижня: буднього дня, четвер) та вихідного дня (субота).

Обстеження проводилось обліковцями, що були розташовані на найбільш пасажиронапружених перегонах обстежуваних маршрутів. Згідно результатів комплексного обстеження пасажирських потоків, проведеного Запорізьким національним технічним університетом у квітні 2017 року (звіт про НДР № 2037 згідно договору між Виконавчим комітетом Запорізької міської ради та Запорізьким національним технічним університетом) були визначені ділянки маршрутної мережі для проведення обстеження пасажиропотоків, перелік яких наведений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перелік ділянок маршрутної мережі для проведення візуального обстеження пасажиропотоків

Ділянка маршрутної мережі	Обстежувані маршрути
1. Пр. Соборний, між автобусними зупинками «Автовокзал» та «вул. Базарна»	Маршрути: № 17, № 18, № 29,
2. Гребля Дніпровської ГЕС, між автобусними зупинками «ДніпроГЕС» та «пл. Запорізька»	Маршрути: № 17, № 18, № 72.
3. Пр. Моторобудівників, між автобусними зупинками «вул. Чарівна» та «вул. Іванова»	Маршрути: № 72, № 56, № 94.
4. Вул. Сергія Тюленіна, між автобусними зупинками «вул. С. Тюленіна» та «Хортицька академія» («На вимогу»).	Маршрути: № 38, № 39.
5. Вул. Демократична, між зупинками «вул. Футбольна» та «Північне шосе»	Маршрут: № 29.
6. Автобусна зупинка «Комбінат «Запоріжсталь»	Маршрут: № 56.
7. Привокзальна площа, автобусна зупинка «Вокзал Запоріжжя-І»	Маршрути: № 17, № 18, № 29.

Обстеження пасажиропотоків на маршрутах міського автомобільного транспорту проводилось протягом трьох часових проміжків доби: 05:30 – 09:30 (ранкові години «під»), 11:00 – 14:00 (міжпідкові години доби), 15:30 – 18:30 (вечірні години «під»).

В ході обстеження обліковцями у кожному напрямку руху обстежуваних маршрутів у заздалегідь підготовленій відомості обстеження пасажиропотоків для відповідного дня обстеження фіксувалися такі показники:

- час проходження перерізу перегону (години, хвилини);
- напрямок руху транспортного засобу (прямий, зворотний);
- державний реєстраційний номер автобуса, тролейбуса або трамвая;

–марка автобуса, тролейбуса або трамвая;

–оцінка наповнення салону пасажирського рухомого складу у балах за п'ятибальною шкалою (0 – салон порожній, 1 – зайнято до половини місць для проїзду сидячи; 2 – зайняті всі місця для проїзду сидячи; 3 – зайняті усі місця для проїзду сидячи та до половини місць для проїзду стоячи; 4 – салон заповнений повністю, увійти до транспортного засобу можна; 5 – салон переповнений, увійти до транспортного засобу неможливо). З урахуванням різноманітності рухомого складу, що використовується на автобусних, тролейбусних та трамвайних маршрутах у місті Запоріжжя, та значною різницею між кількістю у них місць для проїзду сидячи та стоячи, обліковцям було дозволено фіксувати дробові бали наповнення рухомого складу з кратністю 0,5.

На кожному паперовому екземплярі відомості візуального обстеження пасажиропотоків зазначалось місце проведення обстеження, дата та період часу проведення обстеження, прізвище, ім'я та по-батькові обліковця. Відомості візуального обстеження пасажиропотоків підписувались обліковцями та здавалися особі, відповідальній за проведення обстеження.

Отримані результати систематизувались по дням обстеження, періодам доби, годинам доби та обстежуваним маршрутам. Отримані значення візуальних оцінок наповнення салону пасажирського рухомого складу переводились у пасажирські потоки в залежності від марки (типу) рухомого складу. Відповідність бальної оцінки наповнення салону транспортних засобів та кількості пасажирів у них для зафіксованих у ході обстеження типів пасажирського рухомого складу наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Відповідність бальної оцінки наповнення салону пасажирського рухомого складу та кількості пасажирів, що перебувають у ньому

Марка (тип) рухомого складу	Кількість пасажирів у салоні при оцінці наповнення, балів										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
МАЗ 103, 203	0	7	14	21	28	41	54	67	80	90	100

Аналіз результатів обстеження пасажиропотоків на маршрутах дає підстави зробити такі основні висновки:

а) практично на усіх обстежених маршрутах автобусного транспорту спостерігається перевищення попиту на перевезення над провізними спроможностями пасажирського транспорту. При цьому у будні дні тижня відмови пасажирів у посадці спостерігаються на автобусних маршрутах № 17, № 18, № 29, № 38, № 39, № 59, № 72. У вихідні дні тижня відмови пасажирів у посадці спостерігаються на автобусних маршрутах № 17, № 18, № 29, № 38, № 39, № 72;

б) на діаметральних автобусних (№ 17, № 18, № 29 та № 72) маршрутах у ранкові години «пік» пасажирські потоки та рівень наповнення салону у напрямку центру міста з правобережної частини Дніпровського району та Заводського району суттєво перевищують пасажирські потоки та рівень наповнення салону у напрямку центра міста з Комунарського та Шевченківських районів.

Таким чином, потребує обґрунтування необхідна кількість, клас (пасажиромісткість) та частота руху пасажирського транспорту на обстежених маршрутах протягом доби (у пікові та міжпікові періоди) з метою забезпечення належних умов перевезення пасажирів і ефективного використання пасажирського рухомого складу.

Зведені результати обстеження пасажиропотоків візуальним методом обстеження пасажиропотоків на міських автобусних маршрутах, які обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс», по піковим годинам доби наведені у таблиці 2.3, а по міжпіковим годинам доби – у таблиці 2.4. Детальні показники пасажиропотоків розрізі годин доби наведені у додатках А та Б.

Таблиця 2.3 – Зведені показники максимальних спостережуваних пасажиропотоків на маршрутах міського автомобільного транспорту протягом ранкового та вечірнього пікових періодів доби

Ма- рш- рут	Будній день тижня					Вихідний день тижня				
	година	к-сть рухо- мого складу	напрямок (місце обстеження)	напов- нення	пас.- потік	година	к-сть рухо- мого складу	напрямок (місце обстеження)	напов- нення	пас.- потік
17	6:30– 7:30	10	до центру міста (ДніпроГЕС)	4,30	424	8:30– 9:30	9	до центру міста (ДніпроГЕС)	4,67	280
18	7:00– 8:00	12	до центру міста (ДніпроГЕС)	4,67	560	7:30– 8:30	6	до центру міста (ДніпроГЕС)	4,33	254
29	6:30– 7:30	10	до центру міста (вул. Футбольна)	4,20	420	12:30– 13:30	8	до Павло-Кічкасу (вул. Футбольна)	4,00	314
38	8:30– 9:30	5	до центру міста (вул. С. Тюленіна)	4,17	250	17:30– 18:30	3	до центру міста (вул. С. Тюленіна)	4,25	170
39	8:00– 9:00	12	до центру міста (вул. С. Тюленіна)	4,90	490	16:30– 17:30	4	до Хортицького р-ну (вул. С. Тюленіна)	4,25	337
56	5:30– 6:30	5	до Запоріжсталі (вул. Чарівна)	3,33	188	12:00– 13:00	2	до Міськпалива (вул. Чарівна)	2,25	69
59	6:30– 7:30	9	до центру міста (Автовокзал)	4,00	394	7:30– 8:30	8	до центру міста (Автовокзал)	2,50	340

Кінець таблиці 2.3.

Маршрут	Будній день тижня					Вихідний день тижня				
	година	к-сть рухомого складу	напрямок (місце обстеження)	наповнення	пас.-потік	година	к-сть рухомого складу	напрямок (місце обстеження)	наповнення	пас.-потік
72	6:30– 7:30	9	до центру міста (ДніпроГЕС)	4,00	314	7:30– 8:30	9	до центру міста (ДніпроГЕС)	3,60	342
94	6:00– 7:00	8	до Шевченківського (Автовокзал)	3,75	294	8:30– 9:30	7	до Шевченківського (Автовокзал)	3,50	268

Таблиця 2.4 – Зведені показники максимальних спостережуваних пасажиропотоків на обстежених маршрутах міського автомобільного транспорту протягом міжпикових періодів доби

Маршрут	Будній день тижня					Вихідний день тижня				
	година	к-сть рухомого складу	напрямок (місце обстеження)	наповнення	пас.-потік	година	к-сть рухомого складу	напрямок (місце обстеження)	наповнення	пас.-потік
17	11:00– 12:00	8	до Осипенківського мкрн (ДніпроГЕС)	3,50	268	12:30– 13:30	8	до Осипенківського мкрн (ДніпроГЕС)	4,33	260
18	12:00– 13:00	10	до Південного мкрн (Автовокзал)	3,75	294	11:00– 12:00	5	до Бородінського мкрн (ДніпроГЕС)	4,75	190

Кінець таблиці 2.4.

Маршрут	Будній день тижня					Вихідний день тижня				
	година	к-сть рухомого складу	напрямок (місце обстеження)	наповнення	пас.-потік	година	к-сть рухомого складу	напрямок (місце обстеження)	наповнення	пас.-потік
29	12:00– 13:00	8	до центру міста (Автовокзал)	3,00	216	12:30– 13:30	8	до Павло-Кічкасу (вул. Футбольна)	4,00	314
38	13:00– 14:00	3	до Хортицького р-ну (вул. С. Тюленіна)	3,50	121	11:00– 12:00	2	до центру міста (вул. С. Тюленіна)	3,50	134
39	12:30– 13:30	10	до центру міста (вул. С. Тюленіна)	3,50	337	12:30– 13:30	6	до Хортицького р-ну (вул. С. Тюленіна)	5,00	300
56	11:00– 12:00	2	до к-ту «Запоріжсталь» (Запоріжсталь)	1,50	42	12:00– 13:00	2	до Міськпалива (вул. Чарівна)	2,25	69
59	12:30– 13:30	7	до центру міста (Автовокзал)	2,60	218	12:30– 13:30	6	до центру міста (Автовокзал)	2,60	218
72	12:00– 13:00	7	до центру міста (ДніпроГЕС)	3,00	174	12:00– 13:00	8	до Бородінського мкрн (ДніпроГЕС)	4,25	340
94	11:00– 12:00	6	до Шевченківського р-ну (Автовокзал)	3,33	188	13:00– 14:00	7	до Космічного мкрн (вул. Чарівна)	2,83	149

2.2 Моделювання змінюваності пасажиропотоків на маршрутах протягом доби методом гармонічного аналізу

Пасажиропотоки на міських маршрутах протягом ефективного періоду доби мають суттєві коливання. Зазвичай виділяють такі характерні часові проміжки доби щодо пасажиропотоків [8]:

а) початок руху на маршруті. Триває приблизно з 04-00 до 06-00 години ранку. У цей період доби пасажиропотоки є невеликими, рухомий склад поступово виводиться з парку на маршрут, інтервали руху монотонно зменшуються, сягаючи наприкінці мінімального значення, яке відповідає максимальному випуску;

б) період ранкових годин «пік», триває у період 06-00 год. до 09-00 год. ранку. Характеризується максимальними значеннями пасажиропотоків, мінімальними інтервалами руху на маршрутах, максимальним випуском рухомого складу та його граничним наповненням. Саме у цей час здійснюються більшість найбільш сталих трудових та навчальних кореспонденцій у місті;

в) міжпіковий період доби, який триває приблизно з 09-00 год. ранку до 15-00 год. дня. У цей період міських пасажирський транспорт працює у черговому режимі. Інтервали руху на маршрутах поступово збільшуються, сягаючи значення, максимально допустимого за показниками якості обслуговування пасажирів. У цей час здійснюються навчальні кореспонденції (з місць навчання додому) та культурно-побутові кореспонденції (відвідування ринків, адміністративних закладів тощо);

г) період вечірніх годин «пік» (15-00 год. – 19-00 год.), характеризується більшою тривалістю, ніж ранковий, та відносно меншим попитом на перевезення. Це зумовлено різністю завершення робочої зміни на різних підприємствах і установах, більшим бюджетом часу громадян щодо очікування транспорту та частковою реалізацією кореспонденцій за напрямом «робота – дім». Інтервали руху на маршрутах у ці години є близьким до мінімального, транспорт

працює з повним навантаженням, поїздки носять як трудовий, так і культурно-побутовий характер. Наприкінці періоду вечірніх годин пік водіям транспортних засобів зазвичай виділяється час для обідніх перерв (друга зміна);

д) період завершення руху на маршрутах (19-00 год. – 24-00 год.). Зі спаданням пасажиропотоку наприкінці дня кількість рухомого складу на маршрутах поступово зменшується, інтервали на маршрутах збільшуються, рухомий склад знімається з лінії та направляється до парку.

При періодичних коливаннях досліджуваного показника функцію його зміни у часі подають нескінченим рядом синусоїдних і косинусоїдних функцій з певним періодом (рядом Фур'є) [9].

Кожний член суми являє собою гармоніку, причому період першої гармоніки дорівнює повній довжині заданого основного періоду, другої — половині основного періоду, третьої — одній третині основного періоду і т.д.

Якщо величину змінювання часу t_k від t_1 до t_n прийняти за довжину основного періоду, то задані значення гармонік можна подати як частини довжини кола

$$1\frac{2\pi}{n}, \quad 2\frac{2\pi}{n}, \quad \dots, k\frac{2\pi}{n}, \quad \dots, n\frac{2\pi}{n}. \quad (2.1)$$

У загальному випадку, якщо є n спостережень, то кількість гармонік k не перевищує $m = \frac{n}{2}$. Відповідні їм значення функції записуються сумою

$$\tilde{y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^{m=\frac{n}{2}} a_k \sin\left(\frac{2\pi}{n}kt\right) + b_k \cos\left(\frac{2\pi}{n}kt\right), \quad (2.2)$$

де n — повний період (загальна кількість спостережень);

k — номер гармоніки.

За допомогою методу найменших квадратів невизначені коефіцієнти ряду Фур'є обчислюють за формулами:

$$a_0 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n y_k ; \quad (2.3)$$

$$a_k = \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n y_k \sin \left(\frac{2\pi}{n} kt \right) ; \quad (2.4)$$

$$b_k = \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n y_k \cos \left(\frac{2\pi}{n} kt \right) . \quad (2.5)$$

Розділимо ефективний період доби, у який виконуються пасажирські перевезення, на 18 частин (з 6:00 до 24:00). Тоді для окремих годинних періодів величина змінної $z = \frac{2\pi}{n}t$ у формулах (2.4) та (2.5) набуває значень, які наведені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 — Величина змінної z

Період часу t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Величина змінної $z = \frac{2\pi}{n}t$	$\frac{\pi}{9}$	$\frac{2\pi}{9}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{4\pi}{9}$	$\frac{5\pi}{9}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{9}$	$\frac{8\pi}{9}$	π	$\frac{10\pi}{9}$	$\frac{11\pi}{9}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{13\pi}{9}$	$\frac{14\pi}{9}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{16\pi}{9}$	$\frac{17\pi}{9}$	2π

Приймаючи кількість гармонік $k = 1, 2, 3, \dots$ визначають всі значення $\sin(kz)$ і $\cos(kz)$ (таблиця 2.6).

Наприклад, перша гармоніка ряду Фур'є

$$\widetilde{y}_1 = a_0 + a_1 \sin(z) + b_1 \cos(z),$$

$$\text{де } a_0 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{18} ; \quad a_1 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t \sin(z)}{9} ; \quad b_1 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t \cos(z)}{9} .$$

Таблиця 2.6 — Значення $\sin(kz)$ і $\cos(kz)$ для $m = 9$ гармонік

t	$\sin(kz)$									$\cos(kz)$								
	k									k								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,342	0,643	0,866	0,985	0,985	0,866	0,643	0,342	0,000	0,940	0,766	0,500	0,174	-0,174	-0,500	-0,766	-0,940	-1,000
2	0,643	0,985	0,866	0,342	-0,342	-0,866	-0,985	-0,643	0,000	0,766	0,174	-0,500	-0,940	-0,940	-0,500	0,174	0,766	1,000
3	0,866	0,866	0,000	-0,866	-0,866	0,000	0,866	0,866	0,000	0,500	-0,500	-1,000	-0,500	0,500	1,000	0,500	-0,500	-1,000
4	0,985	0,342	-0,866	-0,643	0,643	0,866	-0,342	-0,985	0,000	0,174	-0,940	-0,500	0,766	0,766	-0,500	-0,940	0,174	1,000
5	0,985	-0,342	-0,866	0,643	0,643	-0,866	-0,342	0,985	0,000	-0,174	-0,940	0,500	0,766	-0,766	-0,500	0,940	0,174	-1,000
6	0,866	-0,866	0,000	0,866	-0,866	0,000	0,866	-0,866	0,000	-0,500	-0,500	1,000	-0,500	-0,500	1,000	-0,500	-0,500	1,000
7	0,643	-0,985	0,866	-0,342	-0,342	0,866	-0,985	0,643	0,000	-0,766	0,174	0,500	-0,940	0,940	-0,500	-0,174	0,766	-1,000
8	0,342	-0,643	0,866	-0,985	0,985	-0,866	0,643	-0,342	0,000	-0,940	0,766	-0,500	0,174	0,174	-0,500	0,766	-0,940	1,000
9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	1,000	-1,000	1,000	-1,000	1,000	-1,000	1,000	-1,000
10	-0,342	0,643	-0,866	0,985	-0,985	0,866	-0,643	0,342	0,000	-0,940	0,766	-0,500	0,174	0,174	-0,500	0,766	-0,940	1,000
11	-0,643	0,985	-0,866	0,342	0,342	-0,866	0,985	-0,643	0,000	-0,766	0,174	0,500	-0,940	0,940	-0,500	-0,174	0,766	-1,000
12	-0,866	0,866	0,000	-0,866	0,866	0,000	-0,866	0,866	0,000	-0,500	-0,500	1,000	-0,500	-0,500	1,000	-0,500	-0,500	1,000
13	-0,985	0,342	0,866	-0,643	-0,643	0,866	0,342	-0,985	0,000	-0,174	-0,940	0,500	0,766	-0,766	-0,500	0,940	0,174	-1,000
14	-0,985	-0,342	0,866	0,643	-0,643	-0,866	0,342	0,985	0,000	0,174	-0,940	-0,500	0,766	0,766	-0,500	-0,940	0,174	1,000
15	-0,866	-0,866	0,000	0,866	0,866	0,000	-0,866	-0,866	0,000	0,500	-0,500	-1,000	-0,500	0,500	1,000	0,500	-0,500	-1,000
16	-0,643	-0,985	-0,866	-0,342	0,342	0,866	0,985	0,643	0,000	0,766	0,174	-0,500	-0,940	-0,940	-0,500	0,174	0,766	1,000
17	-0,342	-0,643	-0,866	-0,985	-0,985	-0,866	-0,643	-0,342	0,000	0,940	0,766	0,500	0,174	-0,174	-0,500	-0,766	-0,940	-1,000
18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Ряд Фур'є з двома гармоніками має вигляд

$$\tilde{y}_1 = a_0 + a_1 \sin(z) + b_1 \cos(z) + a_2 \sin(2z) + b_2 \cos(2z).$$

$$\text{Тут } a_2 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t \sin(2z)}{9}; \quad b_2 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t \cos(2z)}{9}.$$

Кількість гармонік k , які включаються в математичну модель, визначається мінімальним значенням основної похибки моделі

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \tilde{y}_t)^2}{n-1}}, \quad (2.6)$$

де y_t — фактичні значення показника;

$\tilde{y}_t$ — теоретичні значення показника, обчислені з використанням гармонічного ряду (2.2);

n — кількість спостережень.

Виконаємо моделювання пасажиропотоків на міському автобусному маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» (слайд 6). Дані про годинні пасажиропотоки на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту протягом доби наведені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Годинні пасажиропотоки на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту № 72 протягом доби

Години доби	Пасажиропотік, пас./год.	Години доби	Пасажиропотік, пас./год.
5 – 6	173	14 – 15	165
6 – 7	223	15 – 16	334
7 – 8	488	16 – 17	190
8 – 9	190	17 – 18	403
9 – 10	283	18 – 19	243
10 – 11	181	19 – 20	258
11 – 12	130	20 – 21	130
12 – 13	181	21 – 22	91
13 – 14	170	22 – 23	26

Розрахунок параметрів гармонічного ряду для різної кількості гармонік (від 1 до 9) наведений у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 — Розрахунок параметрів гармонічного ряду

k	Складові функції	Періоди часу t																		a _k	b _k	σ _k
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	y _t sin(kt)	59,17	143,34	422,62	187,11	278,70	156,75	83,56	61,91	0,00	-56,43	-214,6	-164,5	-396,8	-239,3	-223,4	-83,56	-31,12	0,00	-1,87	-18,1	106,4
	y _t cos(kt)	162,57	170,83	244,00	32,99	-49,14	-90,50	-99,59	-170,0	-170,0	-155,0	-255,8	-95,00	-69,98	42,20	129,00	99,59	85,51	26,00			
	a ₁ sin(kt)	-0,64	-1,20	-1,62	-1,84	-1,84	-1,62	-1,20	-0,64	0,00	0,64	1,20	1,62	1,84	1,84	1,62	1,20	0,64	0,00			
	b ₁ cos(kt)	-16,97	-13,83	-9,03	-3,14	3,14	9,03	13,83	16,97	18,06	16,97	13,83	9,03	3,14	-3,14	-9,03	-13,83	-16,97	-18,06			
	$\tilde{y}_1$	196,78	199,36	203,74	209,41	215,68	221,80	227,02	230,72	232,45	232,00	229,42	225,04	219,36	213,09	206,98	201,76	198,06	196,33			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-23,78	23,64	284,26	-19,41	67,32	-40,80	-97,02	-49,72	-62,45	-67,00	104,58	-35,04	183,64	29,91	51,02	-71,76	-107,06	-170,33			
2	y _t sin(kt)	111,2	219,6	422,6	65,0	-96,8	-156,8	-128,0	-116,3	0,0	106,1	328,9	164,5	137,8	-83,1	-223,4	-128,0	-58,5	0,0	62,8	-89,4	74,3
	y _t cos(kt)	132,5	38,7	-244,0	-178,5	-265,9	-90,5	22,6	138,7	170,0	126,4	58,0	-95,0	-378,7	-228,3	-129,0	22,6	69,7	26,0			
	a ₁ sin(kt)	40,34	61,80	54,35	21,46	-21,46	-54,35	-61,80	-40,34	0,00	40,34	61,80	54,35	21,46	-21,46	-54,35	-61,80	-40,34	0,00			
	b ₁ cos(kt)	-68,51	-15,53	44,71	84,04	84,04	44,71	-15,53	-68,51	-89,43	-68,51	-15,53	44,71	84,04	84,04	44,71	-15,53	-68,51	-89,43			
	$\tilde{y}_1$	186,22	260,66	313,45	319,89	276,96	204,75	137,06	105,54	124,96	186,22	260,66	313,45	319,89	276,96	204,75	137,06	105,54	124,96			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-13,22	-37,66	174,55	-129,9	6,04	-23,75	-7,06	75,46	45,04	-21,22	73,34	-123,5	83,11	-33,96	53,25	-7,06	-14,54	-98,96			
3	y _t sin(kt)	149,8	193,1	0,0	-164,5	-245,1	0,0	112,6	156,8	0,0	-142,9	-289,3	0,0	349,0	210,4	0,0	-112,6	-78,8	0,0	15,4	-42,0	102,4
	y _t cos(kt)	86,5	-111,5	-488,0	-95,0	141,5	181,0	65,0	-90,5	-170,0	-82,5	167,0	190,0	201,5	-121,5	-258,0	-65,0	45,5	26,0			
	a ₁ sin(kt)	13,33	13,33	0,00	-13,33	-13,33	0,00	13,33	13,33	0,00	-13,33	-13,33	0,00	13,33	13,33	0,00	-13,33	-13,33	0,00			
	b ₁ cos(kt)	-21,00	21,00	42,00	21,00	-21,00	-42,00	-21,00	21,00	42,00	21,00	-21,00	-42,00	-21,00	21,00	42,00	21,00	-21,00	-42,00			
	$\tilde{y}_1$	206,7	248,7	256,4	222,1	180,1	172,4	206,7	248,7	256,4	222,1	180,1	172,4	206,7	248,7	256,4	222,1	180,1	172,4			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-33,72	-25,72	231,61	-32,06	102,94	8,61	-76,72	-67,72	-86,39	-57,06	153,94	17,61	196,28	-5,72	1,61	-92,06	-89,06	-146,4			
4	y _t sin(kt)	170,4	76,3	-422,6	-122,1	181,9	156,8	-44,5	-178,3	0,0	162,5	114,2	-164,5	-259,0	156,2	223,4	-44,5	-89,6	0,0	-9,27	-18,6	106,2
	y _t cos(kt)	30,0	-209,6	-244,0	145,5	216,8	-90,5	-122,2	31,4	170,0	28,7	-313,9	-95,0	308,7	186,1	-129,0	-122,2	15,8	26,0			
	a ₁ sin(kt)	-9,13	-3,17	8,03	5,96	-5,96	-8,03	3,17	9,13	0,00	-9,13	-3,17	8,03	5,96	-5,96	-8,03	3,17	9,13	0,00			
	b ₁ cos(kt)	-3,22	17,45	9,28	-14,22	-14,22	9,28	17,45	-3,22	-18,57	-3,22	17,45	9,28	-14,22	-14,22	9,28	17,45	-3,22	-18,57			
	$\tilde{y}_1$	202,0	228,7	231,7	206,1	194,2	215,6	235,0	220,3	195,8	202,0	228,7	231,7	206,1	194,2	215,6	235,0	220,3	195,8			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-29,0	-5,7	256,3	-16,1	88,8	-34,6	-105,0	-39,3	-25,8	-37,0	105,3	-41,7	196,9	48,8	42,4	-105,0	-129,3	-169,8			

Продовження таблиці 2.8.

k	Складові функції	Періоди часу t																		a _k	b _k	σ _k
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
5	y _t sin(kt)	170,4	-76,3	-422,6	122,1	181,9	-156,8	-44,5	178,3	0,0	-162,5	114,2	164,5	-259,0	-156,2	223,4	44,5	-89,6	0,0	-18,7	-3,53	106,3
	y _t cos(kt)	-30,0	-209,6	244,0	145,5	-216,8	-90,5	122,2	31,4	-170,0	28,7	313,9	-95,0	-308,7	186,1	129,0	-122,2	-15,8	26,0			
	a ₁ sin(kt)	-18,40	6,39	16,18	-12,01	-12,01	16,18	6,39	-18,40	0,00	18,40	-6,39	-16,18	12,01	12,01	-16,18	-6,39	18,40	0,00			
	b ₁ cos(kt)	0,61	3,32	-1,76	-2,70	2,70	1,76	-3,32	-0,61	3,53	-0,61	-3,32	1,76	2,70	-2,70	-1,76	3,32	0,61	-3,53			
	$\tilde{y}_1$	196,6	224,1	228,8	199,7	205,1	232,3	217,5	195,4	217,9	232,2	204,7	200,0	229,1	223,7	196,4	211,3	233,4	210,9			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-23,6	-1,1	259,2	-9,7	77,9	-51,3	-87,5	-14,4	-47,9	-67,2	129,3	-10,0	173,9	19,3	61,6	-81,3	-142,4	-184,9			
6	y _t sin(kt)	149,8	-193,1	0,0	164,5	-245,1	0,0	112,6	-156,8	0,0	142,9	-289,3	0,0	349,0	-210,4	0,0	112,6	-78,8	0,0	-15,8	4,44	106,5
	y _t cos(kt)	-86,5	-111,5	488,0	-95,0	-141,5	181,0	-65,0	-90,5	170,0	-82,5	-167,0	190,0	-201,5	-121,5	258,0	-65,0	-45,5	26,0			
	a ₁ sin(kt)	-13,67	13,67	0,00	-13,67	13,67	0,00	-13,67	13,67	0,00	-13,67	13,67	0,00	-13,67	13,67	0,00	-13,67	13,67	0,00			
	b ₁ cos(kt)	-2,22	-2,22	4,44	-2,22	-2,22	4,44	-2,22	-2,22	4,44	-2,22	-2,22	4,44	-2,22	-2,22	4,44	-2,22	-2,22	4,44			
	$\tilde{y}_1$	198,5	225,8	218,8	198,5	225,8	218,8	198,5	225,8	218,8	198,5	225,8	218,8	198,5	225,8	218,8	198,5	225,8	218,8			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-25,5	-2,8	269,2	-8,5	57,2	-37,8	-68,5	-44,8	-48,8	-33,5	108,2	-28,8	204,5	17,2	39,2	-68,5	-134,8	-192,8			
7	y _t sin(kt)	111,2	-219,6	422,6	-65,0	-96,8	156,8	-128,0	116,3	0,0	-106,1	328,9	-164,5	137,8	83,1	-223,4	128,0	-58,5	0,0	47,0	36,1	98,6
	y _t cos(kt)	-132,5	38,7	244,0	-178,5	265,9	-90,5	-22,6	138,7	-170,0	126,4	-58,0	-95,0	378,7	-228,3	129,0	22,6	-69,7	26,0			
	a ₁ sin(kt)	30,20	-46,27	40,69	-16,07	-16,07	40,69	-46,27	30,20	0,00	-30,20	46,27	-40,69	16,07	16,07	-40,69	46,27	-30,20	0,00			
	b ₁ cos(kt)	-27,64	6,27	18,04	-33,91	33,91	-18,04	-6,27	27,64	-36,09	27,64	-6,27	-18,04	33,91	-33,91	18,04	6,27	-27,64	36,09			
	$\tilde{y}_1$	216,9	174,4	273,1	164,4	232,2	237,0	161,9	272,2	178,3	211,8	254,4	155,7	264,4	196,5	191,7	266,9	156,5	250,5			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-43,9	48,6	214,9	25,6	50,8	-56,0	-31,9	-91,2	-8,3	-46,8	79,6	34,3	138,6	46,5	66,3	-136,9	-65,5	-224,5			
8	y _t sin(kt)	59,2	-143,3	422,6	-187,1	278,7	-156,8	83,6	-61,9	0,0	56,4	-214,7	164,5	-396,9	239,3	-223,4	83,6	-31,1	0,0	-3,04	-12,8	106,7
	y _t cos(kt)	-162,6	170,8	-244,0	33,0	49,1	-90,5	99,6	-170,1	170,0	-155,0	255,9	-95,0	70,0	42,2	-129,0	99,6	-85,5	26,0			
	a ₁ sin(kt)	-1,04	1,95	-2,63	2,99	-2,99	2,63	-1,95	1,04	0,00	-1,04	1,95	-2,63	2,99	-2,99	2,63	-1,95	1,04	0,00			
	b ₁ cos(kt)	12,06	-9,83	6,42	-2,23	-2,23	6,42	-9,83	12,06	-12,84	12,06	-9,83	6,42	-2,23	-2,23	6,42	-9,83	12,06	-12,84			
	$\tilde{y}_1$	225,4	206,5	218,2	215,2	209,2	223,4	202,6	227,5	201,6	225,4	206,5	218,2	215,2	209,2	223,4	202,6	227,5	201,6			
	y _t - $\tilde{y}_1$	-52,4	16,5	269,8	-25,2	73,8	-42,4	-72,6	-46,5	-31,6	-60,4	127,5	-28,2	187,8	33,8	34,6	-72,6	-136,5	-175,6			

Кінець таблиці 2.8.

k	Складові функції	Періоди часу t																		a_k	b_k	σ_k
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
9	$y_t \sin(kt)$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	∞	107,2
	$y_t \cos(kt)$	-173,0	223,0	-488,0	190,0	-283,0	181,0	-130,0	181,0	-170,0	165,0	-334,0	190,0	-403,0	243,0	-258,0	130,0	-91,0	26,0			
	$a_1 \sin(kt)$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
	$b_1 \cos(kt)$	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00	89,00	-89,00			
	$\tilde{y}_1$	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4	303,4	125,4			
	$y_t - \tilde{y}_t$	-130,4	97,6	184,6	64,6	-20,4	55,6	-173,4	55,6	-133,4	39,6	30,6	64,6	99,6	117,6	-45,4	4,6	-212,4	-99,4			

З результатів розрахунку бачимо, що найменше середньоквадратичне відхилення модельованих пасажиропотоків від фактичних досягається при кількості гармонік $k = 2$ ($\sigma_k = 74,3$ пас.). Тож приймаємо в якості розрахункових пасажиропотоків на маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» відповідні модельовані пасажиропотоки, наведені у таблиці 2.9 (значення у рядку $\tilde{y}_t$ таблиці 2.9 для кількості гармонік $k = 2$). Результати розрахунку наведені у таблиці 2.10 та на слайдах 8-10).

Таблиця 2.10 – Годинні модельовані пасажиропотоки на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту № 72 протягом доби

Години доби	Пасажиропотік, пас./год.	Години доби	Пасажиропотік, пас./год.
5 – 6	187	14 – 15	187
6 – 7	261	15 – 16	261
7 – 8	313	16 – 17	313
8 – 9	320	17 – 18	320
9 – 10	277	18 – 19	277
10 – 11	205	19 – 20	205
11 – 12	137	20 – 21	137
12 – 13	106	21 – 22	106
13 – 14	125	22 – 23	125

Як свідчать результати розрахунків, модельовані значення пасажиропотоків є симетричними відносно середини періоду розрахунків, мають два максимуми (рівні за значеннями), що відповідають періодам ранкових та вечірніх годин «пік». За цими значеннями кількість рухомого складу у такі пікові години доби є однаковою.

Графічно результати моделювання пасажиропотоків за допомогою методів гармонійного аналізу наведені на рисунку 2.1.

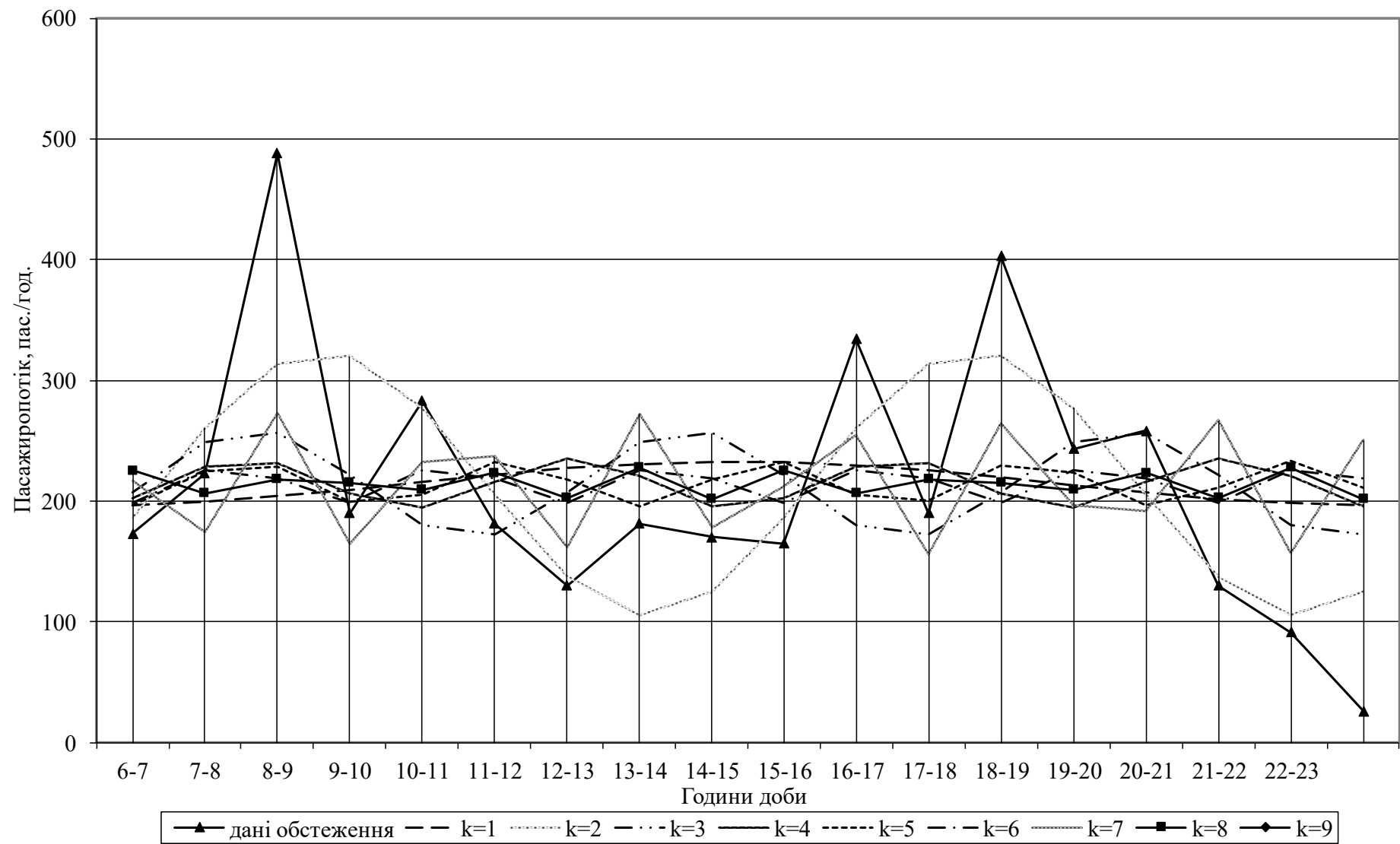


Рисунок 2.1 – Моделювання пасажиропотоків методом гармонічного аналізу

2.3 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу та рейсів на автобусному маршруті № 72

Потрібна кількість рухомого складу на кожну годину роботи на маршруті визначається в залежності від часу оборотного рейсу і кількості пасажирів, що проїхали в цю годину по максимально завантаженій ділянці маршруту [10]

$$n_t = \frac{P_{t \max} \cdot t_{\text{об}}}{60q}, \quad (2.7)$$

де $P_{t \max}$ – пасажиропотік на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту у дану годину доби, пас./год.;

$t_{\text{об}}$ – тривалість оборотного рейсу на маршруті, хв. Згідно паспорту маршруту № 72 при тривалості рейсу у прямому напрямку $t' = 75$ хв., тривалості рейсу у зворотному напрямку $t'' = 73$ хв. та приймаючи сумарну тривалість короткочасних міжрейсових відстоїв на кожній кінцевій зупинці маршруту рівною 20 хв., маємо $t_{\text{об}} = 75 + 73 + 20 = 168 \approx 170$ хв.;

q – місткість однієї одиниці використовуваного на маршруті рухомого складу, причому $q = q_{\max}$ у години пік і $q = q_n$ для міжпікового періоду доби (для автобусів МАЗ 203 $q = 80$ пас.). Результати розрахунку представляємо у вигляді погодинної епюри кількості автобусів (рисунки 2.2 та таблиця 2.11).

Таблиця 2.11 – Розрахункова кількість автобусів по годинах доби

Години доби	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14
n_t	7	9	11	11	10	7	5	4	4
Години доби	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
n_t	7	9	11	11	10	7	5	4	4

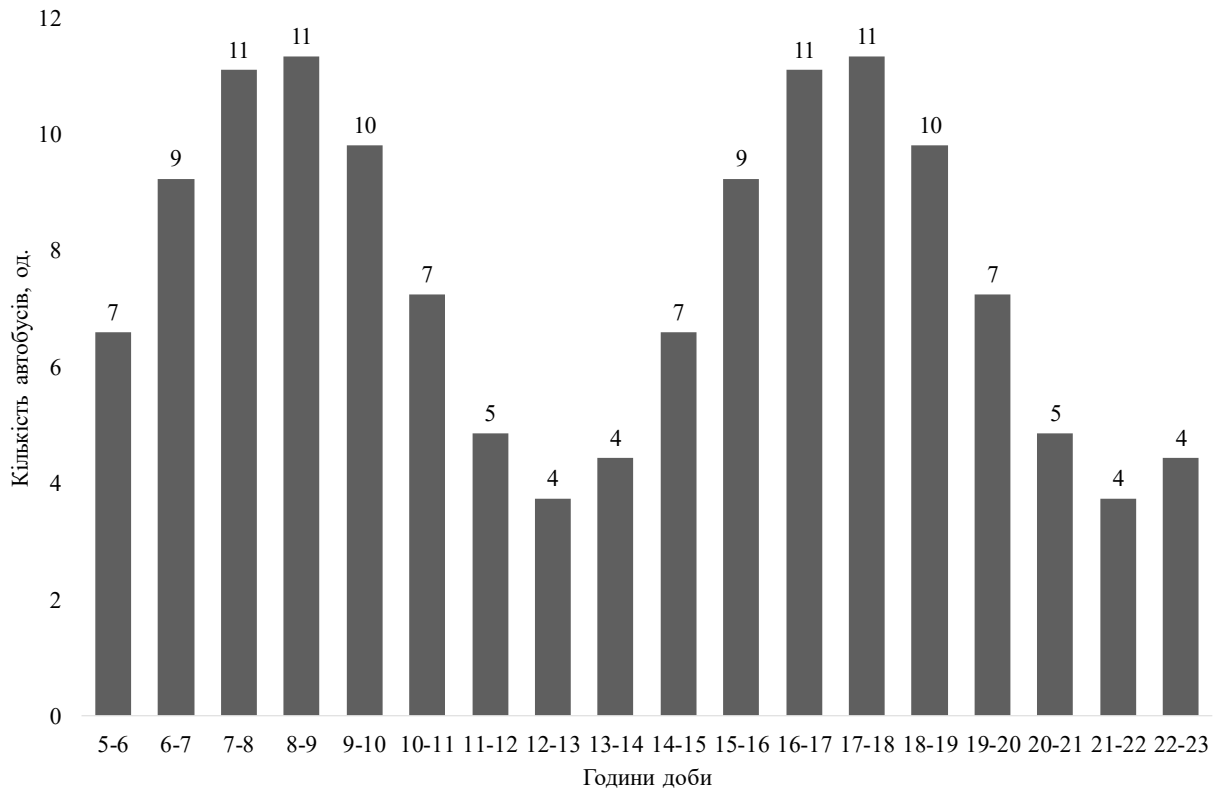


Рисунок 2.2 – Погодинна епюра необхідної кількості автобусів

Таким чином, мінімально необхідна кількість рухомого складу для забезпечення перевезень на маршруті № 72, складає $N = 11$ одиниць. У міжпікові періоди доби пасажиропотік спадає, однак за умовою якості надання транспортних послуг пасажиром, максимально допустимий інтервал руху на маршруті дорівнює $H_{\max} = 20$ хв. Мінімальна кількість рухомого складу для забезпечення належних умов перевезень у міжпікові години доби дорівнює

$$N_{\min} = \frac{t_{\text{об}}}{H_{\max}} = \frac{170}{20} = 8,5 \approx 8 \text{ од.}$$

Скоригуємо необхідну кількість рухомого складу на маршруті № 72 по годинах доби, забезпечивши у міжпікові години доби наявність на маршруті не менш ніж 8 одиниць рухомого складу. В результаті отримаємо скориговану кількість автобусів по годинах доби (таблиця 2.12).

Таблиця 2.12 – Скоригована кількість автобусів по годинах доби

Години доби	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14
n_t	7	9	11	11	10	8	8	8	8
Години доби	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
n_t	8	9	11	11	10	7	5	4	4

Підсумовуючи необхідну кількість рухомого складу по годинах доби отримаємо необхідну кількість автобусо-годин роботи рухомого складу протягом доби, яка дорівнює $T_M = 149$ маш.-год.

Визначимо необхідну кількість машинозмін на маршруті і змінність роботи автобусних бригад. Кількість машинозмін на маршруті протягом дня визначається за формулою

$$d = \frac{T_M + t_0 \cdot n_{\max}}{\Delta_t}, \quad (2.8)$$

де T_M — необхідна кількість машино-годин на маршруті;

t_0 — середній час на нульові пробіги на маршруті;

Δ_t — середня тривалість робочої машино-зміни без врахування підготовчо-заключного часу.

Змінність роботи автобусів на маршруті визначається в такий спосіб. Позначимо $\Delta n = d - 2n_{\max}$. Якщо $\Delta n = 0$, то це означає, що всі $n_{\max}$ автобусів повинні працювати в дві зміни. Якщо $\Delta n > 0$, то це означає, що Δn автобусів повинні працювати в три зміни, а $(n_{\max} - \Delta n)$ автобусів — у дві зміни. Якщо $\Delta n < 0$, то на маршруті необхідно мати $2n_{\max} - d$ однозмінних машин, інші $d - n_{\max}$ автобусів будуть працювати в дві зміни. Для нашого випадку

$$d = \frac{149 + 0,25 \cdot 11}{8} = 18,9 \approx 19; \quad \Delta n = 19 - 2 \cdot 11 = -3 < 0.$$

Тобто, на маршруті необхідно мати три однозмінних виходи (з перервою в середині робочого дня та відстоюванням у міжпікові години доби) та вісім двозмінних виходів.

Необхідна кількість рейсів на маршруті № 72 по годинах доби визначається за формулою

$$N_p = \frac{P_{t_{\max}}}{q}. \quad (2.9)$$

Результати розрахунків необхідної кількості рейсів на автобусному маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» по годинах доби наведені у таблиці 2.13 та на слайді 11.

Таблиця 2.13 – Необхідна кількість рейсів на маршруті по годинах доби

Години доби	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14
$P_{t_{\max}}$	187	261	313	320	277	205	137	106	125
N_p	3	4	4	4	4	3	3	3	3
Години доби	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
$P_{t_{\max}}$	187	261	313	320	277	205	137	106	125
N_p	3	4	4	4	4	3	3	3	3

Результати розрахунків необхідної кількості автобусів та рейсів по годинах доби будуть використані для розробки розкладу руху на маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка». При складанні розкладу руху враховуємо, що для забезпечення належної якості обслуговування пасажирів інтервал руху на маршруті протягом міжпікових годин доби повинен бути не меншим ніж 20 хвилин (частота руху не менше ніж 3 автобуси на годину) у кожному з напрямків маршруту.

2.4 Розробка розкладу руху на міському автобусному маршруті № 72

Розклад руху на маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» складаємо з урахуванням вимог Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів (із змінами), затвердженого наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 07.06.2010 р. №340, а саме:

а) змінний період керування водія, включаючи надурочні роботи, не повинен перевищувати 9 годин;

б) після керування протягом чотирьох годин водій повинен зробити перерву для відпочинку та харчування тривалістю не менше 45 хв., якщо не настає період щоденного (міжзмінного) відпочинку. Ця перерва може бути заміненна перервами тривалістю не менше 15 хв. кожна, розподіленими протягом періоду керування або відразу після цього періоду;

в) для водіїв автобусів, які здійснюють регулярні пасажирські перевезення, за їх згодою може встановлюватись робочий день з розподілом зміни на дві частини за умови, що тривалість цих частин не перевищує 4 години з урахуванням часу, необхідного для повернення на місце стоянки. При цьому тривалість перерви між частинами зміни повинна бути не менше двох годин без урахування часу для відпочинку і харчування. Час перерви між двома частинами зміни в робочий час не включається.

При складанні розкладу руху приймаємо також:

а) тривалість нульових рейсів (виїзд з парку на маршрут та повернення з маршруту до парку, парк 2):

– до кінцевої зупинки «Бородінський ринок» – 18 хв.;

– до кінцевої зупинки «вул. Пархоменка» – 30 хв;

б) добова тривалість обслуговування маршруту з 5-00 до 23-00 годин.

Розклад руху автобусів на міському маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» наведений у таблиці 2.14 та на слайді 12.

Продовження таблиці 2.14.

[illegible]

Продовження таблиці 2.14.

№ з/п	Виїзд з парку	Бородінський ринок		вул. Пархоменка		Бородінський ринок		вул. Пархоменка		Заїзд до парку	Нарядний час
		приб.	відпр.	приб.	відпр.	приб.	відпр.	приб.	відпр.		
2 зміна											
1			14:00	15:10	15:13	16:23	16:45	17:55	17:58		
		19:08	19:40	20:48	21:00	22:10	22:13			22:42	7:48
2			14:34	15:44	15:48	16:58	17:22	18:32	18:40		
		19:50	20:18	21:28						21:55	7:37
3			14:17	15:27	15:30	16:40	17:05	18:15	18:20		
		19:30	20:00	21:10	21:20	22:30				23:08	7:56
4			14:54	16:04	16:09	17:19	17:50	19:00	19:18		
		20:28	20:40	21:50						22:15	6:32
5			15:14	16:24	16:27	17:37	18:00	19:10	19:36		
		20:46	20:55	22:05						22:32	6:30
6			15:30	16:40	16:45	17:55	18:17	19:27	19:54		
		21:04	22:12	22:22						22:49	6:30
7					14:31	15:41	15:46	16:56	17:04		
		18:14	18:35	19:45	20:14	21:24	21:28	22:38		23:06	7:47

Кінець таблиці 2.14.

[illegible]

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок собівартості перевезень

На маршруті використовуються автобуси МАЗ 203 (пасажиромісткість максимальна 80 пасажирів) у кількості 11 одиниць. Розрахунок собівартості перевезень пасажирів цим типом рухомого складу на маршруті № 72 «Бороді-нський ринок – вул. Пархоменка» виконуємо на 1 кілометр пробігу автобуса відповідно до положень Методичних рекомендацій визначення рівня тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту загального користування, затвердженими наказом Міністерства транспорту України №461 від 25.06.2009 р.

Собівартість 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 основна та додаткова з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

$Z_{\text{р}}$ — заробітна плата ремонтних робітників основна та додаткова, з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

$C_{\text{т}}$ — витрати на паливо, грн.;

$C_{\text{см}}$ — витрати на мастильні матеріали, грн.;

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

$C_{\text{ш}}$ — витрати на ремонт та відновлення автомобільних шин, грн.;

A — амортизаційні відрахування, грн.;

$C_{\text{а}}$ — витрати на акумуляторні батареї, грн.;

$C_{\text{пр}}$ — інші витрати, грн.

Розрахунок заробітної плати водіїв автобусів наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 — Розрахунок заробітної плати водіїв

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Основна заробітна плата (годинна тарифна ставка), коп/год.	7510
2. Додаткова заробітна плата, коп/год., у тому числі	
– доплата за класність (25%)	1878
– сплата відпусток (9,5%)	713
3. Заробітна плата основна та додаткова, грн/год.	101,0
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	20,2
5. Заробітна плата, коп/км.	500,0
6. Заробітна плата ІТР та службовців (10% від фонду заробітної плати водіїв), коп./км.	50,0
7. Загальний фонд заробітної плати, коп./км	550,0
8. Єдиний внесок до фондів соціального страхування та пенсійного фонду (22%), коп./км.	121,0
Всього заробітна плата, коп./км	671,0

Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників, зайнятих ремонтом рухомого складу, наведений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 — Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Річний пробіг автобуса, км	90642
2. Періодичність видів технічного обслуговування, км.	
ТО-1	5000
ТО-2	20000

Продовження таблиці 3.2.

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ203
3. Нормативи трудомісткості:	
ЩО, чол-год на одне обслуговування	1,40
ТО-1, чол-год одне обслуговування	10,0
ТО-2, чол-год одне обслуговування	40,0
ПР, чол-год/1000 км	9,00
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, од.	
ЩО	320
ТО-1	18
ТО-2	4
5. Трудомісткість робіт ТО та ПР, чол.-год:	
ЩО	448
ТО-1	180
ТО-2	160
ПР	815,4
Всього	1603,4
6. Трудомісткість ТО та ПР на 1000 км пробігу, чол.-год.	17,69
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (III розряд), коп./год.	3650
8. Розмір доплат і надбавок за інтенсивну працю – 12%, за високу професійну майстерність – 12%	24
9. Годинна тарифна ставка з врахування доплат і надбавок, коп/год	4526
10. Сплата відпусток (9,5%), коп/год	430
11. Всього годинна тарифна ставка з врахуванням доплат, надбавок і сплати відпусток, коп./год.	4956

Кінець таблиці 3.2.

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ203
12. Єдиний внесок до фондів соціального страхування та пенсійного фонду (22%), коп./км.	1090
13. Всього годинний фонд заробітної плати ремонтних робітників з відрахуваннями на соціальне страхування, коп./год.	6046
14. Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу, коп./км	106,9

Витрати на паливо автобусами визначимо за формулою

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

де H_s — базова лінійна норма витрати палива на пробіг автобуса, л/100 км.

k_{Σ} — сумарний коригуючий коефіцієнт до базової лінійної норми витрат палива, %.

Π_T — вартість 1 л палива, грн./л.

Розрахунок витрат на паливо наведений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 — Розрахунок витрат на паливо

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Лінійна норма витрат палива, л/100 км.	32,2
2. Додаткові витрати палива, %	
– за роботу у місті Запоріжжя	10
– за виконання роботи, пов'язаної з частими технологічними зупинками	10

Кінець таблиці 3.3.

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
3. Вартість 1 л палива, грн/л	28,0
4. Витрати палива на 1 км пробігу, л	0,386
5. Витрати на палива на 1 км пробігу, коп./км	1081

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 20% від витрат на паливо. Для автобусів МАЗ 203 $C_{см} = 216,2$ коп./км.

Витрати на технічне обслуговування та ремонт визначаємо у відповідності до Нормативів витрат на технічне обслуговування та поточний ремонт по базових марках автомобілів, затвердженими Наказом Міністерства транспорту від 14.11.1995 р. Результати розрахунку наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 — Розрахунок витрат на ТО та ремонт автобусів

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Витрати на запчастини, грн/1000 км пробігу	169,2
2. Витрати на матеріали, грн/1000 км пробігу	223,1
3. Витрати на ремонт и матеріали, грн/1000 км пробігу	392,3
4. Витрати на ремонт і матеріали, коп./км.	39,23

Витрати на автомобільні шини визначимо за формулою

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

де $Ц_{ш}$ — ціна комплекту шин, грн.;

$L_{ш}$ — нормативний пробіг шин до заміни, км.

Розрахунок витрат на автомобільні шини наведений у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 — Витрати на автомобільні шини

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Кількість шин, одиниць	6+1
2. Тип та розмір шин	275/70 R22.5
3. Норма експлуатаційного пробігу автошин, тис. км.	90
4. Вартість шини, грн.	4971
5. Витрати на автошини на 1 км пробігу, коп./км.	38,7

Амортизаційні відрахування на рухомий склад визначаємо виходячи з річної норми амортизаційних відрахувань 20%. Результати розрахунку амортизаційних відрахувань наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 — Розрахунок амортизаційних відрахувань

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Балансова вартість автобуса, грн.	3 650 000
2 Річна норма амортизації, %	20
3. Річний пробіг автобуса, км.	90642
4. Амортизаційні відрахування, коп./км	805,1

Витрати на заміну відновлення акумуляторних батарей автобусів визначимо за формулою

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

де $\Pi_{аб}$ — вартість акумуляторної батареї, грн.;

$n_{аб}$ — кількість акумуляторних батарей, встановлених на автобусі;

$H_{аб}$ — експлуатаційна норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, встановлена «Експлуатаційними нормами середнього ресурсу акумуляторних свинцевих батарей колісних транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі», затверджених наказом Міністерства транспорту і зв'язку України №489 від 20.05.2006 року;

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

Розрахунок витрат на акумуляторні батареї для автобусів наведений у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 — Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття	Тип рухомого складу
	МАЗ 203
1. Тип акумуляторної батареї	6СТ-190
2. Кількість акумуляторних батарей	2
3. Місячний пробіг автобуса, км	7553
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, міс.	18
5. Вартість акумулятора, грн.	3540
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км	5,20

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 60% від фонду заробітної плати водіїв:

$$C_{пр} = 0,6 \cdot 500,0 = 300,0 \text{ коп./км};$$

Результати розрахунку собівартості пробігу для різних типів рухомого складу наведені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 — Собівартість виконання 1 км пробігу автобуса на маршруті № 72 по статтях витрат

Стаття	Тип автобуса
	МАЗ 203
1. Заробітна плата водіїв, коп./км	671,0
2. Заробітна плата ремонтних робітників, коп./км.	106,9
3. Витрати на паливо, коп/км.	1081
4. Мастильні матеріали, коп/км.	216,2
5. Автомобільні шини, коп/км.	38,7
6. Ремонт і технічне обслуговування, коп/км.	39,23
7. Амортизація рухомого складу, коп/км.	805,1
8. Витрати на акумуляторні батареї, коп./км	5,2
9. Загальновиробничі витрати, коп/км.	300,0
Собівартість виконання 1 км пробігу, коп.	3263

3.2 Розрахунок додаткових капітальних вкладень

За базовим варіантом на маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» працюють автобуси МАЗ 203 у кількості 9 одиниць. Проектний варіант передбачає перевезення пасажирів за цим маршрутом автобусами МАЗ 203 у кількості 11 одиниць. Таким чином, необхідне додаткове придбання двох автобусів МАЗ 203. При вартості одного нового автобуса МАЗ 203 Ц = 3 650 000 грн., додаткові капітальні вкладення складуть

$$K_{\text{дод}} = 2 \cdot 3\,650\,000 = 7\,300\,000 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат, доходу, прибутку та рентабельності перевезень

Річні експлуатаційні витрати на маршруті № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» знаходимо за формулою

$$C = c_{\text{км}} \cdot L_p, \quad (3.5)$$

де $c_{\text{км}}$ – собівартість пробігу 1 км автобусом МАЗ 203, грн./км.;

L_p – річний пробіг автобусів на маршруті, км.

За базовим варіантом річний пробіг автобусів складає $L_p = 726678$ км. Річні експлуатаційні витрати за базовим варіантом складають:

$$C_1 = 32,6 \cdot 726678 = 23689703 \text{ грн.}$$

За проектним варіантом річний пробіг автобусів складає $L_p = 997071$ км. Річні експлуатаційні витрати за проектним варіантом складуть:

$$C_2 = 32,6 \cdot 997071 = 32504515 \text{ грн.}$$

Дохід від виконання перевезень знайдемо за формулою:

$$D = \Pi \cdot Q_p, \quad (3.6)$$

де Π – вартість проїзду на маршруті, грн. $\Pi = 5,0$ грн;

Q_p -- річний обсяг перевезень пасажирів, пас. За базовим варіантом $Q_p = 4\,928\,595$ пас., за проектним варіантом $7\,078\,100$ пас.

Дохід по варіантах складе:

– базовий варіант

$$Д = 4\,928\,595 \cdot 5,0 = 24\,642\,975 \text{ грн.};$$

– за проектним варіантом

$$Д = 7\,078\,100 \cdot 5,0 = 35\,390\,500 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства від виконання перевезень (з урахуванням дотацій на перевезення пільгових категорій пасажирів) знаходимо за формулою

$$\Pi = Д - С. \quad (3.7)$$

За базовим варіантом

$$\Pi = 24\,642\,975 - 23\,689\,703 = 953\,272 \text{ грн.}$$

За проектним варіантом

$$\Pi = 35\,390\,500 - 32\,504\,515 = 2\,885\,985 \text{ грн.}$$

Рентабельність перевезень обчислюємо за формулою

$$P = \frac{\Pi}{С} \times 100\%.$$

За базовим варіантом $P = \frac{953272}{23689703} \times 100\% = 4,0\%.$

За проектним варіантом $P = \frac{2885985}{32504515} \times 100\% = 8,9\%.$

3.4 Розрахунок чистого дисконтованого прибутку

Чисту поточну вартість проектного варіанта визначимо за формулою

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.8)$$

де B_t — річні вигоди від впровадження проекту у термін t , грн;

C_t — витрати на проект у рік t , грн;

i — ставка дисконтування, приймаємо $i = 0,2$;

n — тривалість (термін життя) проекту. Приймаємо $n = 4$ роки.

Розрахунок чистої поточної вартості проектного варіанту наведений у таблиці 3.9. У перший рік у статті витрат враховані додаткові капітальні вкладення на придбання двох автобусів у розмірі 7 300 000 грн.

Таблиця 3.9 — Розрахунок чистого дисконтованого прибутку

Рік, t	Витрати, грн	Доходи, грн.	Постійні експлуатаційні витрати, грн.	Прибуток, грн.	Чисті вигоди $(B_t - C_t)$, грн	Коефіцієнт дисконтування $1/(1+i)^t$	Дисконтовані чисті вигоди NPV, грн
1	7 300 000	35390500	32504515	2885985	-4414016	1	-4414016
2	—	35390500	32504515	2885985	2885985	0,83	2395367
3	—	35390500	32504515	2885985	2885985	0,69	1991330
4	—	35390500	32504515	2885985	2885985	0,58	1673871
Чистий дисконтований прибуток, грн.							1646552

Техніко-економічні показники наведені на слайді 13 презентації магістерської роботи.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В розділі магістерської роботи розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідник. В проекті передбачено здійснювати розробку найбільш ефективних автобусних маршрутів, та виявлення з них найбільш прибуткових. Так як розробка маршрутів виконується за допомогою обчислюваної техніки, робота дослідника безпосередньо пов'язана з використанням комп'ютера.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

Малий об'єм приміщення, де розташований ПК, постійне статичне навантаження, яке обумовлено відносно нерухомою позою, що може призвести до швидкої втомлюваності, дратівливості, змін функціонального стану центральної нервової системи, зорового апарату працівника ПК.

Використання в оздобленні інтер'єру лабораторії з ПК полімерних матеріалів (ламінірованої підлоги, пластикових шпалер, пластику) в повітря можуть виділятися шкідливі хімічні речовини, що можуть перевищити допустимі рівні (ГДР). Вдихання таких речовин може призвести до виникнення у дослідника головного болю, алергічних реакцій.

Підвищений рівень електромагнітних випромінювань, джерелами яких є блоки живлення (50 Гц), системи кадрової розгортки (5 -2 кГц), блок модуляції променя ЕПТ (5-10 МГц). Електромагнітні поля біля комп'ютера (особливо низькочастотні) негативно впливають на нервову систему, викликаючи головний біль, запаморочення, депресію, безсоння.

Появі підвищеного шуму, джерелами якого є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, сканери, пересувні механічні частини принтера. Підвищений шум впливає на центральну та вегетативну нервову систему людини, а також на органи слуху.

Монотонність роботи за ПК приводить до швидшої втоми, це більш ніж 600 однакових дій упродовж 75 % робочого часу за годину. Монотонність роботи, не ергономічність робочого місця призводить до захворювань загально-невротичного характеру у вигляді підвищеної загальної втоми, головного болю, відчуття важкості голови, поганого сну.

Електризований екран монітору притягує частки пилу, який є у повітрі, та заряджає їх, що викликає роздратованість, свіж, запалення шкіри. При роботі на лазерному принтері виділяється озон, який сильно роздратовує слизисту оболонку носа, очей, горла і може приводити до онкологічного захворювання.

При виникненні короткого замикання та попадання іскри до легкозаймистих матеріалів (папір, спирт для обтирки та інше) може виникнути пожежа. Якщо своєчасно її не загасити, то виникне пожежа, яка може призвести до опіків людини та до летальних наслідків.

Порушення мікроклімату в кімнаті, де розташований ПК. Від працюючої оргтехніки, інших нагріваючих приладів температура в кімнаті підвищується, що призводить до дискомфорту оператора, до швидшої втоми.

Підвищене значення напруги в електричній мережі, і замикання якої може пройти через тіло людини. Пошкодження ізоляції електропроводки може спричинити коротке замикання та уразити людину. Пошкодження може бути від скручення проводів, через зачеплення ногами за проводи та інше.

Незадовільне освітлення штучного та природного освітлення може призвести до зниження працездатності користувача ПК. Може з'явитися короткозорість, швидка втомленість, що приводить до травмування.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Згідно вимог ДСаПІН 3.3.2–007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислюваних машин» забороняється для оздоблення інтер'єру приміщень з ПК застосовувати полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Полімерні матеріали для внутрішнього оздоблення приміщень з ПК можуть бути використані при наявності дозволу санітарно-епідеміологічної служби.

Рівні електромагнітних випромінювань моніторів, що вважаються безпечними для здоров'я, регламентуються нормами MPR 11 1990:10 Шведського національного комітету по вимірах і випробуванням. Ці значення рівнів вважаються базовими. Українські нормативні документи повністю збігаються в частині рівнів ЕМП з вимогами MPR 11.

Необхідно враховувати, що будь-який персональний комп'ютер, допоміжне обладнання та периферійні пристрої які експлуатуються разом з ним (принтер, сканер, модем) є електроустановками які живляться напругою до 1000 В й на них і на все, що пов'язано з їх експлуатацією в повній мірі поширюються вимоги електробезпеки.

Тому з метою забезпечення безпеки, як користувачів, так і обслуговуючого персоналу комп'ютерів, при їх експлуатації в приміщеннях (лабораторіях) обладнаних комп'ютерами, повинні бути повністю дотримані вимоги електробезпеки ДСТУ 7237:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту».

Для запобігання ураження електричним струмом, необхідно всі дроти, що підходять до ПК та до адаптерів, згорнути у спеціальні ізолюючі вкриття. Розташувати їх на стіні, або на полу. Це не дасть можливості пошкодження дротів механічно.

4.3 Заходи з виробничої санітарії і гігієни праці

Рівні позитивних і негативних іонів в повітрі приміщень з комп'ютерною технікою повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам ГН 2152-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень», які наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рівні іонізації повітря з комп'ютерною технікою

Рівень іонізації повітря	Кількість іонів у 1 см ³ повітря	
	n ⁺	n ⁻
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500 – 3000	3000 – 5000
Максимально допустимі	50000	50000

Для підтримки оптимального рівня легких позитивних і негативних аероіонів в повітрі приміщень, обладнаних комп'ютерною технікою, рекомендується використовувати біполярні коронні аероіонізатори.

Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях з ПК повинні бути передбачені системи вентиляції, кондиціонування та опалення, згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

При виборі системи вентиляції, необхідно врахувати, що в приміщеннях з комп'ютерною технікою повинен бути забезпечений 3-х кратний повітрообмін за годину. Джерелом електростатичного поля є позитивний потенціал, який подається на внутрішню поверхню екрана монітора для прискорення електронного променя.

Напруженість поля для кольорових дисплеїв може досягати 18 кВ. Тому із зовнішньої сторони до екрана притягаються з повітря негативні частинки, які при нормальній вологості мають певну провідність.

Якщо зовнішня поверхня екрана заземлена, його електростатичний потенціал знижується: при сухому повітрі на 50%, при вологому більш ніж на 50%. Для зменшення впливу принтера, треба винести його в інше приміщення.

У відповідності до вихідних даних, які були заміряні в лабораторії, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії год.(хв.)	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, t , °C	2725	7	22,9-25,8	3	3.3	3
Освітленість приміщення E , лк	350	17	400	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $Z_{ор}$	A-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму L , дБА	111	4	65	—	3.4	2
Загальні енергозатрати організму, Вт	210	7	290	0,63	3.2	2
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60500	7	40000	1,32		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	75	7	75	0,88		
Тривалість робочого дня, год.	7		8	0,11		

Відповідно до додатків методичних вказівок [11], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 290 Вт та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [11], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт А-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 4.2.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці 4.2:

– для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [11]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінці мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{3 \cdot 7}{7} = 3$$

– для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2:

а) загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{210 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,63;$$

б) стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{60500 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,32;$$

в) тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{81 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,95;$$

г) тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{7 \cdot 7 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,11;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці 4.2:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 3$, з таблиці 7.2 [11] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 350$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [11] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 111$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [11] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [11]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,63 + 1,32 + 0,88 + 0,11 = 2,95$$

З таблиці 7.3 [11] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 2,95$ – 3 клас, 2 ступінь (3.2);

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості

окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 2 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці 4.2:

– для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому $X_{cm} = X_i = 3$;

– при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 7 годин, тому коректування не потрібно $X_{cm} = X_i = 1$;

– для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці та діє протягом 4 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [11]:

$$X_i = X_{ст} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{4 \cdot 4}{8} = 2$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 2 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому $X_{cm} = X_i = 2$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [11]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 3 + 1 + 2 + 2 = 8$$

8. Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 8$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [11]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 16 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції:

а) умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

б) відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1а б а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт А-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 400$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 65 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;

- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;

- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;

- тривалість робочого дня 6 або 7 год.

в) для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціювання приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

г) якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [11], у розмірі 16%.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Оскільки приміщення дослідницької лабораторії, що обладнане ПК, має площу 34 м², тому відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 2 штук (з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення). Додатково, на кожному поверсі будівлі, в якій розміщене приміщення обладнане ПК з ВДТ, передбачене два переносних порошкових вогнегасника – ВП-5. Відстань між вогнегасниками та місцями можливих загорянь не перевищує 10 м.

4.5 Заходи з забезпечення безпеки у надзвичайних ситуаціях

Відомо, що найнегативніший вплив на електронне обладнання має дія електромагнітного імпульсу.

Ядерні вибухи в атмосфері й більш високих шарах призводять до виникнення потужних електромагнітних полів з довжиною хвиль від 1 до 1000 м і більше. Ці поля через короткочасне існування називають електромагнітним імпульсом (ЕМІ). ЕМІ виникає при ядерному вибухові у воєнний час, у мирний час - при випробуванні ядерної зброї або ядерних аваріях і катастрофах в атмосфері й космосі.

Основною причиною виникнення ЕМІ тривалістю менше 1 с вважають взаємодію гамма-променів і нейтронів ядерного вибуху з атомами газів повітря, внаслідок чого з них вибиваються електрони (ефект Комптона) і хаотично

розлітаються в середовищі позитивно заряджених атомів газів. Важливе значення має також виникнення асиметрії в розподілі просторових електричних зарядів, пов'язаних з особливостями поширення гамма-променів і утворення електронів.

Гамма-промені, які випускаються із зони вибуху в напрямі поверхні землі, поглинаються в більш щільних шарах атмосфери, вибиваючи з атомів повітря швидкі електрони, які летять у напрямку гамма-променів зі швидкістю світла, а позитивні іони (залишки атомів) залишаються на місці. У результаті поділу і переміщення позитивних і негативних зарядів у цій області й у зоні вибуху, а також при взаємодії зарядів з геомагнітним полем Землі утворюються елементарні й результуючі електричні та магнітні поля ЕМІ, які досягають поверхні землі в зоні радіусом кількох сотень кілометрів. Виникають сильні поперечні токи і утворюється подібність великої "плоскої антени", яка випромінює потужний ЕМІ з часом наростання порядна 10 нс і тривалістю більше 230 нс; зі смугою частот від 10 кГц до 100 МГц. Залежно від висоти ядерного вибуху за інших однакових умов змінюються характер, інтенсивність ЕМІ і дальність його поширення.

При наземному і низькому повітряному вибуху вражаюча дія ЕМІ спостерігається на відстані кількох кілометрів від центру вибуху. Під час ядерного вибуху на висотах від 3 до 25 км утворюється симетричне джерело генерації, але радіус поширення ЕМІ залишається обмеженим внаслідок сильного поглинання гамма-випромінювання в щільних шарах атмосфери.

Найбільшу вражаючу дію має ЕМІ, що виникає при екзоатмосферному вибуху (більше 40 км). Зі збільшенням висоти вибуху збільшується і район джерела генерації ЕМІ, досягаючи в діаметрі тисячі кілометрів і товщини 20-40 км. Так, під час вибуху на висоті 80 км, ЕМІ буде поширюватися на площі радіусом 960 км, а під час вибуху на висоті 160 км - на площі радіусом 1400 км. Екзоатмосферний ЕМІ характеризується дуже малим часом наростання (декілька сотен наносекунд), високою інтенсивністю електричного поля (бі-

льше 50 кВ/хв) і магнітного поля (близько 130 А/хв). Розряд блискавки порівняно з ЕМІ має значно більшу тривалість зростання і спаду (5-300 мкс), створює дуже потужні поля (близько 100 кВ/хв), несе значно більшу енергію, але спектр частот становить близько 10 МГц, тоді як для ЕМІ він більше - 100 МГц. Пікове значення ЕМІ може досягти 50000 В/хв, що дорівнює всій енергії яка випромінюється в радіочастотній частині спектра.

Уражаюча дія ЕМІ обумовлена виникненням напруги і струмів у провідниках різної довжини, розміщених у повітрі, землі.

ЕМІ захвачують спектр частот від десятків до кількох сотень мегагерц, тобто діапазон, в якому працюють установки електропостачання, зв'язку і радіолокації.

Величина ЕМІ залежно від ступеня асиметрії вибуху може бути різною - від десятків до сотень кіловольт на метр антени, тоді як чутливість звичайних УДК-приймачів становить кілька десятків або сотень мікровольт. Так, у разі наземного вибуху потужністю 1 Мт напруженість поля на відстані 3 км становить близько 50 кВ/м, а на відстані 16 км - 1 кВ/м. А у разі заатмосферного вибуху такої ж потужності напруженість поля становитиме тисячі кіловольт на метр площі в кілька тисяч квадратних кілометрів земної поверхні.

Час наростання ЕМІ до максимального становить кілька мільярдних частинок секунди, що значно менше часу спрацювання відомих електронних систем захисту. Це значить, що в момент приходу ЕМІ чутливе електронне обладнання одержить дуже велике перевантаження, протистояти якому воно не зможе.

Параметри ЕМІ залежать від потужності й висоти вибуху, а також відстані від епіцентру вибуху. При вибухах над атмосферою на висоті понад 100 км мегатонного діапазону створюються ЕМІ, які охоплюють своєю дією велику територію, багато тисяч квадратних кілометрів.

Магнітні й електричні поля ЕМІ характеризуються напруженістю поля. У динаміці імпульс ЕМІ - це швидко затухаючий коливний процес з кількома квазіпівперіодами.

Уражаюча дія ЕМІ в приземній області й на землі пов'язана з акумулюванням його енергії довгими металевими предметами, рамними і каркасними конструкціями, антенами, лініями електропередачі та зв'язку, в них виникають сильні наведені струми, які руйнують підключене електронне та інше чутливе устаткування. У районі дії ЕМІ безпосередній контакт людини зі струмопровідними предметами небезпечний.

ЕМІ уражає радіоелектронну і радіотехнічну апаратуру. В провідниках індуються високі напруги і струми, які можуть призвести до постійних або тимчасових пошкоджень ізоляції кабелів, відключення реле і переривників, пошкодження елементів зв'язку, магнітних запам'ятовуючих пристроїв у ЕОМ і системах передачі даних тощо. Найбільш уразливими елементами обладнання є напівпровідникові прилади - транзистори, діоди, кремнієві випрямлячі, інтегруючі ланцюги, цифрові процесори, управляючі й контрольні прилади. Чутливі до пошкодження ЕМІ транзистори звукової частоти, перемикаючі транзистори, інтегруючі ланцюги та ін.

Особливо чутливими до впливу ЕМІ є 6 основних груп об'єктів і систем:

- системи передачі електроенергії: повітряні ЛЕП, кабельні лінії, різні види з'єднувальних ліній і повітряна електропроводка;
- системи виробництва, перетворення і накопичення енергії: електростанції, генератори постійного і змінного струму, трансформатори, перетворювачі струмів і напруг, комутатори і розподільні пристрої, електричні батареї і акумулятори, паливні, сонячні й термоелементи;
- системи регулювання і управління: електромеханічні й електронні датчики та інші елементи автоматики, комп'ютерні установки, мікропроцесори;
- системи споживання електроенергії: електродвигуни і електромагнітні, нагрівальні, холодильні, вентиляційні, освітлювальні установки та кондиціонери;
- системи електротяги: електроприводи, напівпровідникові та інші типи перетворювачів;

- системи радіозв'язку, передачі, зберігання і накопичення інформації: антени, хвилеводи, коаксіальні кабелі, електронні прилади, радіопередавачі, радіоприймачі, установки автономного електропостачання, змішувачі, телефонні апарати, телеграфні установки, заземлені кабелі й проводи, АТС.

Найбільш стійкі до ЕМІ вакуумні електронні прилади, які виходять із ладу при енергії 1 Дж. Величина енергії ЕМІ залежить від ширини періоду частот антенних систем.

Більшість систем зв'язку працюють у діапазоні частот від середніх до ультрависоких і будуть пошкодженими залежно від робочого періоду частот. Радіолокаційні системи менше пошкоджуються від ЕМІ, тому що вони працюють у періоді частот, де щільність енергії ЕМІ невелика. Іскріння, яке виникає під впливом високого електричного поля ЕМІ, може спричинити спалахування парів бензину та інших налив у сховищах.

Якщо ядерний вибух стався поблизу лінії електропостачання, зв'язку великої довжини, то наведені в них напруги можуть поширюватися по проводах на багато кілометрів, пошкоджувати апаратуру. Встановлено, що при впливі ЕМІ на апаратуру найбільша напруга наводиться на вхідних колах. У транзисторах спостерігається така залежність: чим вище коефіцієнт посилення транзистора, тим менше його електрична міцність. ЕМІ пошкоджує також резистори, викликає іскріння у їхніх між контактних з'єднаннях та деяких областях провідної поверхні. Це призводить до локального перегріву та порушення опірності покриття. Людина підвергається небезпеці у районі дії ЕМІ тільки у випадку безпосереднього контакту зі струмопровідними предметами.

Таким чином, ЕМІ ядерного вибуху ефективно вражає електрорадіотехнічні пристрої, тому дуже важливо знайти шляхи та засоби боротьби з наслідками впливу ЕМІ або захисту від проникнення імпульсів електромагнітної енергії до внутрішніх кіл апаратури.

Висновки по розділу охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

В даному розділі магістерської роботи був розглянутий аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника при обробці статистичних даних на ПК. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуто доплата до окладу робітникам за шкідливі дії на робочому місці. Розроблені заходи по санітарно-гігієнічних факторах, по пожежній безпеці. Також розроблені заходи по цивільному захисту.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі розглянуті питання удосконалення організації перевезень пасажирів на міських маршрутах загального користування міста Запоріжжя, які обслуговує комунальне підприємство ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс».

Методом візуального обстеження пасажирських потоків визначено пасажиропотоки у перерізах найбільш завантажених перегонів маршрутів міського автомобільного та електричного транспорту по годинах доби будніх та вихідних днів тижня. Встановлено, що на більшості міських маршрутів ступінь використання пасажиромісткості рухомого складу у пікові години доби перевищує допустиму, тож кількість рухомого складу на маршрутах потребує збільшення.

Для міського автобусного маршруту № 72 «Бородінський ринок – вул. Пархоменка» методом гармонічного аналізу змодельовано проектні погодинні пасажиропотоки на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту, на підставі яких була визначена необхідна кількість рухомого складу для забезпечення необхідних обсягів перевезень пасажирів. Запропоновано збільшити кількість рухомого складу на маршруті на 2 одиниці.

Запропоновані зміни потребують придбання додатково двох одиниць рухомого складу великої пасажиромісткості (МАЗ 203) загальною вартістю понад 7 млн. грн. При цьому за незмінної вартості проїзду (5,0 грн) для пасажирів річний прибуток від перевезень збільшується майже на 2 млн. грн., а рентабельність перевезень збільшується з 4 % до 9 %. Чистий дисконтований прибуток за чотири роки реалізації проекту складає понад 1,5 млн. грн, що свідчить про економічну доцільність впровадження запропонованих змін.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Adamski A. Public transport lines synchronization problem //AUTOMATICS; Sci. Bulletins of AGH. – 1993. – №. 64. – С. 221-234.
2. Ефремов И. С., Кобозев В. М., Юдин В. А. Теория городских пассажирских перевозок. – М. : Высшая школа, 1980. – 535 с.
3. Капитонов Ю. А. Имитационное моделирование пассажирского пересадочного узла в региональной транспортной системе методом математического программирования // Имитационное моделирование. Теория и практика. – 2015. – С. 133-138.
4. Трегубов В. Н., Морозов Э. В. Измерение степени синхронизации в логистической системе общественного транспорта // Логистика, инновации, менеджмент в современной бизнес-среде : сб. научн. трудов. по материалам Международной научно-практической конференции 17 апреля 2013 года. – Саратов : 2013. – С. 191-193.
5. Вдовиченко В. О. Слот-координація руху міського громадського пасажирського транспорту в умовах транспортно-пересадочних терміналів // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2017. – Т. 5. – № 106. – С. 51-55.
6. Adamski A. Public transport lines synchronization problem // AUTOMATICS; Sci. Bulletins of AGH. – 1993. – №. 64. – P. 221-234.
7. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. – М. : ИВЦ «Академия», 2010. – 400 с.
8. Гудков В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1997. –253 с
9. Лащенко О. А., Кузькін О. Ф. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем: навч. посібник // Запоріжжя : ЗНТУ. – 2006.

10. Валеропуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Валеропуло. – М.: Транспорт. 1990. – 207 с.

11. 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,

Додаток А

Результати обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах, які обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» (будні дні тижня)

Таблиця А.1 – Маршрут № 17, будній день тижня, місце обстеження – Привокзальна площа

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60	1,50	1,5	21	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	1	60	1,50	1,5	21	2	30	1,50	2	42
6:30 – 7:30	2	30	2,50	3	82	4	15	1,50	2	84
7:00 – 8:00	4	15	2,50	3	164	4	15	1,25	2	70
7:30 – 8:30	3	20	2,33	3	110	3	20	1,00	1	42
8:00 – 9:00	1	60	2,00	2	28	3	20	1,33	2	56
8:30 – 9:30	1	60	4,00	4	80	3	20	1,33	2	56
11:00 – 12:00	2	30	1,50	2	42	3	20	1,33	2	56
11:30 – 12:30	2	30	1,00	1	28	2	30	1,50	2	42
12:00 – 13:00	1	60	1,00	1	14	2	30	1,50	2	42
12:30 – 13:30	1	60	1,00	1	14	3	20	1,67	2	70
13:00 – 14:00	3	20	1,00	1	42	3	20	1,33	2	56
15:30 – 16:30	2	30	2,00	3	68	3	20	2,33	3	110
16:00 – 17:00	3	20	1,00	1	42	4	15	2,00	3	124
16:30 – 17:30	2	30	1,00	1	28	3	20	2,67	4	148
17:00–18:00	2	30	1,25	1,5	35	2	30	3,50	4	134
17:30 – 18:30	3	20	1,17	1,5	49	3	20	2,33	3	110

Таблиця А.2 – Маршрут № 17, будній день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	1,00	1	28	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	4	15	1,50	3	96	2	30	1,25	1,5	35
6:30 – 7:30	3	20	2,67	4	148	4	15	1,38	2	77
7:00 – 8:00	3	20	3,67	4	214	4	15	1,00	2	56
7:30 – 8:30	4	15	3,25	4	242	3	20	0,67	1	28
8:00 – 9:00	2	30	3,00	3	108	3	20	1,67	2	70
8:30 – 9:30	2	30	3,00	4	108	3	20	2,00	2	84
11:00 – 12:00	2	30	2,50	3	82	2	30	2,00	3	68
11:30 – 12:30	3	20	2,00	3	96	2	30	2,50	3	82
12:00 – 13:00	2	30	2,00	3	68	2	30	2,50	3	82
12:30 – 13:30	2	30	1,00	1	28	3	20	2,33	3	110
13:00 – 14:00	4	15	1,25	2	70	3	20	2,00	2	84
15:30 – 16:30	3	20	1,33	2	56	3	20	3,00	4	162
16:00 – 17:00	2	30	1,50	2	42	4	15	3,00	4	216
16:30 – 17:30	3	20	1,67	2	70	3	20	2,67	3	136
17:00–18:00	2	30	1,50	2	42	2	30	3,00	3	108
17:30 – 18:30	1	60	1,00	1	14	1	60	3,00	3	54

Таблиця А.3 – Маршрут № 17, будній день тижня, місце обстеження – Дніпровська ГЕС

Години доби	У бік центру міста					У бік Осипенківського мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	4,25	4,5	170	3	20	0,67	1	28
6:00 – 7:00	5	12	4,00	4,5	394	3	20	1,00	2	42
6:30 – 7:30	5	12	4,30	5	424	2	30	2,00	2	56
7:00 – 8:00	4	15	4,50	5	354	2	30	2,50	3	82
7:30 – 8:30	4	15	4,13	5	324	3	20	3,33	4	188
8:00 – 9:00	3	20	4,50	5	270	3	20	3,33	4	188
8:30 – 9:30	3	20	5,00	5	300	2	30	3,50	4	134
11:00 – 12:00	2	30	4,50	5	180	4	15	3,50	4	268
11:30 – 12:30	3	20	4,33	5	254	2	30	4,25	4,5	170
12:00 – 13:00	4	15	3,50	5	262	2	30	4,75	5	190
12:30 – 13:30	2	30	3,00	3	108	2	30	4,25	5	167
13:00 – 14:00	2	30	3,00	3	108	3	20	3,50	5	195
15:30 – 16:30	5	12	3,40	5	316	3	20	3,67	5	208
16:00 – 17:00	4	15	3,25	5	236	4	15	4,50	5	354
16:30 – 17:30	2	30	4,00	5	154	4	15	4,50	5	354
17:00–18:00	3	20	4,00	5	234	2	30	5,00	5	200
17:30 – 18:30	4	15	3,25	4	242	2	30	4,50	5	180

Таблиця А.4 – Маршрут № 18, будній день тижня, місце обстеження – Привокзальна площа

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	3	20	3,67	4	214	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	5	12	3,50	4	335	2	30	1,50	2	42
6:30 – 7:30	4	15	3,88	5	301	4	15	1,75	3	110
7:00 – 8:00	3	20	4,33	5	260	6	10	1,67	3	152
7:30 – 8:30	4	15	4,00	5	314	6	10	1,83	3	166
8:00 – 9:00	4	15	3,75	5	288	5	12	2,40	3	192
8:30 – 9:30	4	15	3,50	4	268	4	15	2,50	3	164
11:00 – 12:00	4	15	2,00	3	136	3	20	3,67	5	208
11:30 – 12:30	4	15	2,25	3	150	3	20	4,33	5	260
12:00 – 13:00	4	15	2,00	3	124	4	15	3,50	4	268
12:30 – 13:30	5	12	1,60	2	112	5	12	2,40	3	204
13:00 – 14:00	4	15	1,75	2	98	5	12	2,00	3	152
15:30 – 16:30	5	12	1,80	2	126	5	12	2,60	3	230
16:00 – 17:00	5	12	2,00	2	140	4	15	2,50	5	182
16:30 – 17:30	3	20	2,33	3	110	3	20	3,00	5	168
17:00–18:00	2	30	2,00	3	68	2	30	3,50	4	134
17:30 – 18:30	3	20	1,33	2	56	4	15	2,50	4	164

Таблиця А.5 – Маршрут № 18, будній день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	4	15	2,75	4	202	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	4	15	3,25	4	242	2	30	1,50	2	42
6:30 – 7:30	4	15	3,75	5	288	5	12	1,50	2	105
7:00 – 8:00	4	15	3,75	5	288	6	10	1,42	2	119
7:30 – 8:30	4	15	3,75	4	294	6	10	1,75	2,5	153
8:00 – 9:00	4	15	3,75	4	294	5	12	2,50	3	205
8:30 – 9:30	4	15	3,50	4	268	3	20	3,00	3	162
11:00 – 12:00	4	15	2,75	3	190	2	30	3,00	4	108
11:30 – 12:30	3	20	2,67	3	136	3	20	4,00	4	240
12:00 – 13:00	3	20	2,67	3	136	4	15	3,75	4	294
12:30 – 13:30	5	12	2,40	3	192	5	12	2,60	4	230
13:00 – 14:00	5	12	2,40	3	192	5	12	2,20	3	178
15:30 – 16:30	5	12	1,60	2	112	4	15	2,25	3	150
16:00 – 17:00	5	12	1,80	3	138	4	15	2,75	4	190
16:30 – 17:30	3	20	2,67	3	136	3	20	3,00	4	162
17:00–18:00	2	30	2,00	3	68	2	30	3,50	4	134
17:30 – 18:30	2	30	1,00	1	28	1	60	4,00	4	80

Таблиця А.6 – Маршрут № 18, будній день тижня, місце обстеження – Дніпровська ГЕС

Години доби	У бік центру міста					У бік Бородінського мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	3	20	4,50	5	270	4	15	1,00	1	56
6:00 – 7:00	5	12	4,60	5	460	4	15	1,00	1	56
6:30 – 7:30	5	12	4,70	5	470	4	15	1,50	2	84
7:00 – 8:00	6	10	4,67	5	560	4	15	2,00	3	124
7:30 – 8:30	5	12	4,40	5	434	3	20	2,67	3	136
8:00 – 9:00	4	15	4,25	5	334	4	15	2,25	3	150
8:30 – 9:30	3	20	4,67	5	280	5	12	2,30	3	197
11:00 – 12:00	5	12	2,80	5	250	2	30	2,50	3	82
11:30 – 12:30	4	15	3,50	5	262	4	15	2,50	3	164
12:00 – 13:00	4	15	3,25	5	248	5	12	2,90	4,5	254
12:30 – 13:30	4	15	2,75	5	196	3	20	3,17	4,5	172
13:00 – 14:00	2	30	2,50	3	82	5	12	3,00	5	264
15:30 – 16:30	3	20	3,00	4	162	4	15	2,75	4	202
16:00 – 17:00	2	30	3,50	4	134	7	8,6	3,14	5	410
16:30 – 17:30	3	20	3,33	4	188	6	10	4,00	5	468
17:00–18:00	3	20	4,00	5	234	4	15	4,50	5	360
17:30–18:30	5	12	3,80	5	368	1	60	5,00	5	100

Таблиця А.7 – Маршрут № 29, будній день тижня, місце обстеження – Привокзальна площа

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	3,00	3	108	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	3	20	3,00	3	162	2	30	3,00	3	108
6:30 – 7:30	4	15	3,25	4	242	4	15	2,00	3	136
7:00 – 8:00	4	15	3,50	4	268	4	15	1,50	3	96
7:30 – 8:30	4	15	3,25	4	242	3	20	1,67	3	82
8:00 – 9:00	3	20	3,00	3	162	3	20	1,67	2	70
8:30 – 9:30	2	30	2,50	3	82	3	20	2,00	2	84
11:00 – 12:00	2	30	2,50	3	82	3	20	1,67	3	82
11:30 – 12:30	3	20	2,33	3	110	3	20	2,00	3	96
12:00 – 13:00	4	15	2,13	3	131	2	30	1,50	2	42
12:30 – 13:30	3	20	1,50	2	63	3	20	2,00	3	96
13:00 – 14:00	3	20	1,17	1,5	49	3	20	2,00	3	96
15:30 – 16:30	3	20	1,00	1	42	4	15	2,75	4	190
16:00 – 17:00	3	20	1,00	1	42	3	20	2,67	4	136
16:30 – 17:30	3	20	1,67	2	70	3	20	4,00	4	240
17:00–18:00	4	15	2,00	2	112	3	20	4,00	4	240
17:30 – 18:30	2	30	2,00	2	56	3	20	3,33	4	188

Таблиця А.8 – Маршрут № 29, будній день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	3,00	3	108	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	3	20	3,33	4	188	2	30	2,00	2	56
6:30 – 7:30	3	20	3,67	4	214	4	15	1,50	2	84
7:00 – 8:00	2	30	4,00	4	160	4	15	1,00	1	56
7:30 – 8:30	4	15	3,50	4	268	3	20	1,00	1	42
8:00 – 9:00	4	15	3,25	4	242	3	20	2,00	3	96
8:30 – 9:30	2	30	3,00	3	108	3	20	2,33	3	110
11:00 – 12:00	2	30	3,50	4	134	3	20	2,33	3	110
11:30 – 12:30	3	20	3,00	4	162	3	20	2,33	3	110
12:00 – 13:00	4	15	3,00	4	216	2	30	2,00	2	56
12:30 – 13:30	3	20	2,33	3	122	3	20	2,33	3	110
13:00 – 14:00	3	20	1,67	2	70	3	20	2,00	3	96
15:30 – 16:30	3	20	1,00	1	42	4	15	2,25	3	138
16:00 – 17:00	3	20	1,00	1	42	3	20	2,33	3	110
16:30 – 17:30	3	20	2,00	3	96	3	20	3,67	4	214
17:00–18:00	3	20	2,33	3	110	2	30	4,00	4	160
17:30 – 18:30	2	30	2,00	2	56	0	—	—	—	0

Таблиця А.9 – Маршрут № 29, будній день тижня, місце обстеження – вул. Футбольна

Години доби	У бік центру міста					У бік Павло-Кічкасу				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	4,50	5	180	4	15	1,00	1	56
6:00 – 7:00	3	20	4,67	5	280	4	15	1,25	2	70
6:30 – 7:30	5	12	4,20	5	420	4	15	2,00	3	124
7:00 – 8:00	5	12	4,10	5	407	3	20	2,33	3	110
7:30 – 8:30	3	20	4,50	5	267	2	30	2,50	3	82
8:00 – 9:00	2	30	4,50	5	180	3	20	2,67	3	136
8:30 – 9:30	2	30	4,00	4	160	4	15	2,50	3	164
11:00 – 12:00	2	30	3,25	3,5	121	3	20	2,83	3,5	149
11:30 – 12:30	3	20	2,83	3,5	149	3	20	3,17	4	175
12:00 – 13:00	3	20	2,67	3	136	2	30	4,00	4	160
12:30 – 13:30	3	20	2,67	3	136	3	20	3,50	4	201
13:00 – 14:00	3	20	2,67	3	136	3	20	3,33	3,5	188
15:30 – 16:30	2	30	2,50	3	82	3	20	3,83	4,5	224
16:00 – 17:00	4	15	2,75	3	190	3	20	3,00	3	162
16:30 – 17:30	4	15	3,00	4	216	4	15	3,50	5	262
17:00–18:00	3	20	3,33	4	188	4	15	4,13	5	324
17:30 – 18:30	2	30	3,00	4	108	3	20	4,17	4,5	250

Таблиця А.10 – Маршрут № 38, будній день тижня, місце обстеження – о. Хортиця

Години доби	У бік центру міста					У бік Хортицького району				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	4,25	4,5	170	2	30	1,00	1	28
6:00 – 7:00	2	30	4,50	5	180	3	20	1,50	2	63
6:30 – 7:30	2	30	4,50	5	180	3	20	2,17	3	103
7:00 – 8:00	3	20	3,83	4,5	224	2	30	2,50	3	82
7:30 – 8:30	3	20	4,00	4,5	234	2	30	1,50	2	42
8:00 – 9:00	2	30	4,50	4,5	180	3	20	1,33	2	56
8:30 – 9:30	3	20	4,17	4,5	250	2	30	1,50	2	42
11:00 – 12:00	2	30	2,50	3	82	2	30	2,00	2	56
11:30 – 12:30	1	60	2,00	2	28	2	30	2,75	3,5	95
12:00 – 13:00	1	60	2,50	2,5	41	1	60	3,50	3,5	67
12:30 – 13:30	2	30	2,25	2,5	69	1	60	3,50	3,5	67
13:00 – 14:00	1	60	2,00	2	28	2	30	3,25	3,5	121
15:30 – 16:30	1	60	3,00	3	54	3	20	3,00	3	162
16:00 – 17:00	3	20	2,67	3	136	2	30	3,00	3	108
16:30 – 17:30	3	20	2,83	3,5	149	0	–	–	–	0
17:00–18:00	2	30	3,50	3,5	134	1	60	5,00	5	100
17:30–18:30	1	60	3,50	3,5	67	2	30	5,00	5	200

Таблиця А.11 – Маршрут № 39, будній день тижня, місце обстеження – о. Хортиця

Години доби	У бік центру міста					У бік Хортицького району				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	4,75	5	190	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	4	15	4,88	5	390	2	30	1,75	2	49
6:30 – 7:30	4	15	4,88	5	390	4	15	1,88	2	105
7:00 – 8:00	4	15	4,50	5	357	4	15	2,50	4	164
7:30 – 8:30	4	15	4,63	5	367	4	15	2,50	4	164
8:00 – 9:00	5	12	4,90	5	490	5	12	2,70	3,5	231
8:30 – 9:30	3	20	4,83	5	290	4	15	3,00	3,5	216
11:00 – 12:00	3	20	3,50	3,5	201	4	15	3,63	4	281
11:30 – 12:30	3	20	3,83	4,5	224	4	15	3,25	3,5	242
12:00 – 13:00	5	12	3,50	4,5	332	4	15	3,63	4	281
12:30 – 13:30	6	10	3,08	3,5	337	4	15	3,75	4	294
13:00 – 14:00	5	12	2,90	3,5	257	4	15	3,50	4	268
15:30 – 16:30	4	15	3,13	3,5	229	3	20	3,83	4	227
16:00 – 17:00	5	12	3,10	3,5	283	4	15	4,13	4,5	330
16:30 – 17:30	4	15	3,38	5	249	4	15	4,50	5	360
17:00–18:00	2	30	4,75	5	190	5	12	4,90	5	490
17:30 – 18:30	3	20	4,50	4,5	270	3	20	5,00	5	300

Таблиця А.12 – Маршрут № 56, будній день тижня, місце обстеження – Комбінат «Запоріжсталь»

Години доби	У бік Шевченківського району					У бік комбінату «Запоріжсталь»				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	1,00	1	28	3	20	3,33	4	188
6:00 – 7:00	3	20	1,00	1	42	2	30	4,00	4	160
6:30 – 7:30	2	30	1,00	1	28	2	30	4,00	4	160
7:00 – 8:00	2	30	1,00	1	28	2	30	3,50	4	134
7:30 – 8:30	3	20	1,00	1	42	2	30	3,00	3	108
8:00 – 9:00	2	30	1,00	1	28	2	30	2,50	3	82
8:30 – 9:30	1	60	1,00	1	14	1	60	2,00	2	28
11:00 – 12:00	1	60	1,00	1	14	2	30	1,50	2	42
11:30 – 12:30	2	30	1,00	1	28	1	60	2,00	2	28
12:00 – 13:00	1	60	1,00	1	14	0	–	–	–	0
12:30 – 13:30	0	–	–	–	0	1	60	1,00	1	14
13:00 – 14:00	1	60	1,00	1	14	1	60	1,00	1	14
15:30 – 16:30	1	60	2,00	2	28	2	30	1,00	1	28
16:00 – 17:00	2	30	2,50	3	82	2	30	1,00	1	28
16:30 – 17:30	3	20	2,00	3	96	2	30	1,00	1	28
17:00–18:00	2	30	1,50	2	42	2	30	1,00	1	28
17:30 – 18:30	1	60	1,00	1	14	2	30	1,50	2	42

Таблиця А.13 – Маршрут № 56, будній день тижня, місце обстеження – вул. 8-го Березня

Години доби	У бік Міськпалива					У бік Зеленого Яру				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60	2,00	2	28	3	20	1,33	2	56
6:00 – 7:00	2	30	2,50	3	82	3	20	1,33	2	56
6:30 – 7:30	2	30	2,75	3	95	2	30	1,00	1	28
7:00 – 8:00	3	20	3,17	4	175	2	30	1,00	1	28
7:30 – 8:30	3	20	3,17	4	175	2	30	1,00	1	28
8:00 – 9:00	2	30	2,75	3	95	1	60	1,00	1	14
8:30 – 9:30	1	60	3,00	3	54	1	60	0,50	0,5	7
11:00 – 12:00	1	60	2,00	2	28	1	60	1,00	1	14
11:30 – 12:30	1	60	2,00	2	28	0	–	–	–	–
12:00 – 13:00	1	60	1,50	1,5	21	1	60	2,00	2	28
12:30 – 13:30	1	60	1,50	1,5	21	1	60	2,00	2	28
13:00 – 14:00	0	–	–	–	0	0	–	–	–	–
15:30 – 16:30	2	30	2,25	2,5	69	3	20	2,00	3,5	108
16:00 – 17:00	2	30	2,50	2,5	82	2	30	1,75	2,5	55
16:30 – 17:30	2	30	2,50	2,5	82	2	30	1,75	2,5	55
17:00–18:00	2	30	1,75	2,5	55	2	30	2,50	2,5	82
17:30 – 18:30	2	30	1,50	2	42	2	30	2,25	2,5	69

Таблиця А.14 – Маршрут № 59, будній день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Космічного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	4	15	3,25	4	242	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	5	12	3,40	4	322	1	60	1,00	1	14
6:30 – 7:30	5	12	4,00	5	394	3	20	1,33	2	56
7:00 – 8:00	4	15	4,25	5	340	4	15	1,75	2	98
7:30 – 8:30	4	15	4,25	5	340	4	15	2,00	2	112
8:00 – 9:00	4	15	4,25	5	340	4	15	2,25	3	138
8:30 – 9:30	3	20	3,67	4	214	3	20	2,33	3	110
11:00 – 12:00	3	20	3,33	4	188	3	20	2,33	3	110
11:30 – 12:30	4	15	3,00	4	216	4	15	2,75	4	190
12:00 – 13:00	4	15	2,50	3	164	2	30	3,50	4	134
12:30 – 13:30	5	12	2,60	3	218	3	20	3,00	3	162
13:00 – 14:00	4	15	2,75	3	190	3	20	2,67	3	136
15:30 – 16:30	5	12	1,60	2	112	4	15	2,50	4	164
16:00 – 17:00	4	15	1,50	2	84	4	15	3,25	4	242
16:30 – 17:30	4	15	1,75	2	98	4	15	3,75	4	294
17:00 – 18:00	3	20	2,00	2	84	3	20	3,67	4	214
17:30 – 18:30	2	30	1,50	2	42	1	60	3,00	3	54

Таблиця А.15 – Маршрут № 72, будній день тижня, місце обстеження – вул. 8-го Березня

Години доби	У бік центру міста					У бік вул. Чарівної				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	3,25	4	121	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	4	15	2,63	3	177	2	30	1,00	1	28
6:30 – 7:30	4	15	2,75	3	190	3	20	1,00	1	42
7:00 – 8:00	3	20	3,33	3,5	188	3	20	1,50	2,5	69
7:30 – 8:30	4	15	3,38	3,5	255	4	15	1,50	2,5	90
8:00 – 9:00	3	20	3,17	3,5	175	4	15	1,63	2	91
8:30 – 9:30	2	30	3,00	3	108	3	20	2,00	2	84
11:00 – 12:00	2	30	2,50	2,5	82	2	30	2,00	2,5	62
11:30 – 12:30	2	30	2,50	2,5	82	3	20	1,67	2	70
12:00 – 13:00	3	20	2,17	2,5	97	3	20	1,83	2	77
12:30 – 13:30	4	15	2,00	2	112	2	30	2,50	3	82
13:00 – 14:00	3	20	2,00	2	84	3	20	2,33	3	110
15:30 – 16:30	4	15	2,38	3	151	3	20	2,83	3,5	149
16:00 – 17:00	3	20	2,83	3	149	4	15	2,75	3	190
16:30 – 17:30	3	20	3,00	3	162	3	20	3,00	3	162
17:00–18:00	4	15	2,88	3	203	3	20	3,33	3,5	188
17:30 – 18:30	3	20	2,67	3	136	3	20	3,50	3,5	201

Таблиця А.16 – Маршрут № 72, будній день тижня, місце обстеження – Дніпровська ГЕС

Години доби	У бік центру міста					У бік Бородінського мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	4,00	4	160	3	20	1,33	2	56
6:00 – 7:00	3	20	4,33	5	260	3	20	1,33	2	56
6:30 – 7:30	4	15	4,00	5	314	3	20	1,67	2	70
7:00 – 8:00	4	15	4,00	5	314	4	15	2,50	3	164
7:30 – 8:30	3	20	4,67	5	280	4	15	3,00	3	216
8:00 – 9:00	3	20	4,33	5	260	4	15	3,00	3	216
8:30 – 9:30	2	30	4,00	4	160	3	20	2,33	3	122
11:00 – 12:00	3	20	2,00	2	84	2	30	3,00	4	108
11:30 – 12:30	3	20	1,67	2	70	2	30	3,00	4	108
12:00 – 13:00	3	20	3,00	4	174	2	30	2,00	2	56
12:30 – 13:30	3	20	3,00	4	174	3	20	2,00	2	84
13:00 – 14:00	2	30	1,00	1	28	4	15	2,25	3	138
15:30 – 16:30	4	15	2,25	3	150	4	15	3,50	5	262
16:00 – 17:00	4	15	2,50	3	164	2	30	4,50	5	180
16:30 – 17:30	4	15	3,75	5	282	1	60	5,00	5	100
17:00–18:00	3	20	4,33	5	254	3	20	4,33	5	260
17:30 – 18:30	1	60	3,00	3	54	5	12	4,40	5	440

Таблиця А.17 – Маршрут № 94, будній день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік Шевченківського району					У бік Космічного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30	3,50	4	134	1	60,000	2,00	2	28
6:00 – 7:00	4	15	3,75	4	294	3	20,000	1,33	2	56
6:30 – 7:30	3	20	4,00	4	240	3	20,000	1,33	2	56
7:00 – 8:00	3	20	3,67	4	214	3	20,000	2,33	3	110
7:30 – 8:30	4	15	3,50	4	268	4	15,000	2,25	3	138
8:00 – 9:00	3	20	3,33	4	188	4	15,000	2,00	2	112
8:30 – 9:30	2	30	3,00	3	108	3	20,000	1,67	2	70
11:00 – 12:00	3	20	3,33	4	188	3	20,000	2,00	3	96
11:30 – 12:30	3	20	3,33	4	188	3	20,000	2,33	4	122
12:00 – 13:00	2	30	3,00	3	108	2	30,000	3,50	4	134
12:30 – 13:30	2	30	2,50	3	82	3	20,000	2,33	3	110
13:00 – 14:00	3	20	2,67	3	136	3	20,000	2,00	2	84
15:30 – 16:30	3	20	1,33	2	56	2	30,000	3,50	4	134
16:00 – 17:00	4	15	2,00	3	124	2	30,000	3,50	4	134
16:30 – 17:30	3	20	2,33	3	110	3	20,000	3,00	4	162
17:00–18:00	2	30	2,00	2	56	2	30,000	3,00	4	108
17:30 – 18:30	2	30	2,00	2	56	0	–	–	–	0

Таблиця А.18 – Маршрут № 94, будній день тижня, місце обстеження – вул. 8-го Березня

Години доби	У бік Шевченківського району					У бік Космічного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	3	20	3,17	4	175	1	60	0,50	0,5	7
6:00 – 7:00	4	15	3,00	4	216	3	20	0,67	1	28
6:30 – 7:30	2	30	2,75	3	95	3	20	1,17	2	49
7:00 – 8:00	3	20	3,17	4	175	3	20	1,67	2	70
7:30 – 8:30	4	15	3,00	4	216	3	20	1,50	2	63
8:00 – 9:00	4	15	2,75	3	190	3	20	1,17	1,5	49
8:30 – 9:30	3	20	2,67	3	136	4	15	1,00	1	56
11:00 – 12:00	3	20	2,00	2	84	3	20	1,83	2	77
11:30 – 12:30	3	20	2,00	2	84	2	30	1,75	2	49
12:00 – 13:00	2	30	2,00	2	56	2	30	2,00	2	56
12:30 – 13:30	3	20	1,67	2	70	3	20	2,00	2	84
13:00 – 14:00	3	20	1,67	2	70	3	20	2,00	2	84
15:30 – 16:30	3	20	2,00	2	84	4	15	2,13	3	137
16:00 – 17:00	3	20	2,00	2,5	90	3	20	2,33	2,5	110
16:30 – 17:30	3	20	1,83	2,5	83	3	20	2,50	3	123
17:00–18:00	3	20	2,33	3	116	3	20	3,17	3,5	175
17:30 – 18:30	4	15	2,50	3	164	3	20	3,17	3,5	175

Додаток Б

Результати обстеження пасажиропотоків на автобусних маршрутах, які обслуговуються ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» (вихідні дні тижня)

Таблиця Б.1 – Маршрут № 17, вихідний день тижня, місце обстеження – Привокзальна площа

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	0,00	0	0
6:00 – 7:00	2	30,0	1,50	2	42	1	60,0	0,00	0	0
6:30 – 7:30	3	20,0	1,67	2	70	1	60,0	1,00	1	14
7:00 – 8:00	3	20,0	1,33	2	56	2	30,0	1,00	1	28
7:30 – 8:30	3	20,0	2,00	3	96	2	30,0	1,00	1	28
8:00 – 9:00	3	20,0	2,00	3	96	3	20,0	1,33	2	56
8:30 – 9:30	2	30,0	2,00	3	68	3	20,0	1,67	2	70
11:00 – 12:00	2	30,0	1,00	1	28	2	30,0	3,00	4	108
11:30 – 12:30	3	20,0	1,00	1	42	1	60,0	4,00	4	80
12:00 – 13:00	2	30,0	1,00	1	28	2	30,0	1,00	1	28
12:30 – 13:30	2	30,0	1,00	1	28	3	20,0	1,33	2	56
13:00 – 14:00	1	60,0	1,00	1	14	2	30,0	1,50	2	42
15:30 – 16:30	2	30,0	1,50	2	42	1	60,0	1,00	1	14
16:00 – 17:00	1	60,0	1,00	1	14	3	20,0	1,00	1	42
16:30 – 17:30	1	60,0	2,00	2	28	3	20,0	1,67	3	82
17:00–18:00	3	20,0	1,67	2	70	2	30,0	3,00	3	108
17:30 – 18:30	2	30,0	1,50	2	42	3	20,0	2,00	3	96

Таблиця Б.2 – Маршрут № 17, вихідний день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	0,50	1	14	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	3	20,0	1,00	2	42	0	—	—	—	0
6:30 – 7:30	3	20,0	2,67	4	136	1	60,0	3,00	3	54
7:00 – 8:00	4	15,0	2,25	4	150	1	60,0	3,00	3	54
7:30 – 8:30	4	15,0	2,50	4	176	1	60,0	1,00	1	14
8:00 – 9:00	5	12,0	3,00	4	270	1	60,0	1,00	1	14
8:30 – 9:30	5	12,0	2,60	4	230	0	—	—	—	0
11:00 – 12:00	3	20,0	1,67	2	70	1	60,0	3,00	3	54
11:30 – 12:30	3	20,0	1,33	2	56	2	30,0	3,00	3	108
12:00 – 13:00	3	20,0	1,00	1	42	3	20,0	2,33	3	122
12:30 – 13:30	2	30,0	1,75	2,5	55	2	30,0	2,00	3	68
13:00 – 14:00	4	15,0	1,63	2,5	97	0	—	—	—	0
15:30 – 16:30	5	12,0	1,70	3	131	1	60,0	2,00	2	28
16:00 – 17:00	4	15,0	1,13	2	63	2	30,0	1,50	2	42
16:30 – 17:30	3	20,0	1,67	2	70	1	60,0	1,00	1	14
17:00–18:00	4	15,0	2,25	3	138	1	60,0	2,00	2	28
17:30 – 18:30	2	30,0	2,50	3	82	1	60,0	2,00	2	28

Таблиця Б.3 – Маршрут № 17, вихідний день тижня, місце обстеження – Дніпровська ГЕС

Години доби	У бік центру міста					У бік Осипенківського мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	0	—	—	—	0	2	30,0	0	0	0
6:00 – 7:00	1	60,0	4,00	4	80	3	20,0	0,67	2	28
6:30 – 7:30	2	30,0	4,00	4	160	2	30,0	2,50	3	82
7:00 – 8:00	3	20,0	3,33	4	188	2	30,0	3,00	3	108
7:30 – 8:30	3	20,0	3,67	5	208	3	20,0	3,33	4	188
8:00 – 9:00	2	30,0	4,50	5	180	3	20,0	3,67	4	214
8:30 – 9:30	3	20,0	4,67	5	280	2	30,0	3,00	4	108
11:00 – 12:00	3	20,0	4,50	5	270	3	20,0	4,33	5	254
11:30 – 12:30	3	20,0	4,17	5	244	2	30,0	5,00	5	200
12:00 – 13:00	3	20,0	2,67	3	136	2	30,0	5,00	5	200
12:30 – 13:30	3	20,0	2,67	3	136	3	20,0	4,33	5	260
13:00 – 14:00	2	30,0	3,00	3	108	2	30,0	4,00	4	160
15:30 – 16:30	2	30,0	2,00	2	56	3	20,0	4,00	4	240
16:00 – 17:00	2	30,0	2,00	2	56	2	30,0	4,00	4	160
16:30 – 17:30	2	30,0	3,00	4	108	2	30,0	4,50	5	180
17:00–18:00	3	20,0	3,00	4	162	3	20,0	4,00	5	234
17:30 – 18:30	3	20,0	2,33	3	110	3	20,0	3,33	4	188

Таблиця Б.4 – Маршрут № 18, вихідний день тижня, місце обстеження – Привокзальна площа

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	2,50	4	94	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	3	20,0	2,00	4	108	1	60,0	1,00	1	14
6:30 – 7:30	1	60,0	1,00	1	14	3	20,0	1,33	2	56
7:00 – 8:00	1	60,0	2,00	2	28	2	30,0	1,50	2	42
7:30 – 8:30	2	30,0	1,50	2	42	2	30,0	2,00	2	56
8:00 – 9:00	2	30,0	2,50	4	94	3	20,0	2,33	3	110
8:30 – 9:30	2	30,0	3,50	4	134	2	30,0	2,00	3	68
11:00 – 12:00	2	30,0	1,50	2	42	1	60,0	1,00	1	14
11:30 – 12:30	3	20,0	2,00	3	96	1	60,0	5,00	5	100
12:00 – 13:00	2	30,0	2,50	3	82	2	30,0	3,50	5	128
12:30 – 13:30	2	30,0	2,00	2	56	2	30,0	2,50	3	82
13:00 – 14:00	1	60,0	2,00	2	28	3	20,0	2,00	3	96
15:30 – 16:30	0	—	—	—	0	1	60,0	2,00	2	28
16:00 – 17:00	1	60,0	1,00	1	14	2	30,0	1,50	2	42
16:30 – 17:30	2	30,0	2,00	3	68	2	30,0	2,00	3	68
17:00–18:00	2	30,0	2,00	3	68	1	60,0	3,00	3	54
17:30 – 18:30	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	3,00	3	54

Таблиця Б.5 – Маршрут № 18, вихідний день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	2,50	4	94	1	60,0	1,50	1,5	21
6:00 – 7:00	3	20,0	2,33	4	122	1	60,0	3,50	3,5	67
6:30 – 7:30	4	15,0	1,75	2	98	1	60,0	3,00	3	54
7:00 – 8:00	3	20,0	2,33	3	110	1	60,0	4,50	4,5	90
7:30 – 8:30	3	20,0	2,67	4	148	1	60,0	1,00	1	14
8:00 – 9:00	3	20,0	3,00	4	174	1	60,0	2,00	2	28
8:30 – 9:30	3	20,0	4,00	4	240	1	60,0	3,00	3	54
11:00 – 12:00	3	20,0	2,33	3	122	1	60,0	3,00	3	54
11:30 – 12:30	4	15,0	1,50	2	84	1	60,0	1,00	1	14
12:00 – 13:00	3	20,0	1,67	2	70	1	60,0	2,00	2	28
12:30 – 13:30	2	30,0	3,00	3	108	1	60,0	1,50	1,5	21
13:00 – 14:00	4	15,0	2,50	3	164	1	60,0	3,50	3,5	67
15:30 – 16:30	1	60,0	2,00	2	28	2	30,0	3,75	4,5	144
16:00 – 17:00	0	–	–	–	0	0	–	–	–	0
16:30 – 17:30	2	30,0	3,50	4	134	1	60,0	2,00	2	28
17:00–18:00	3	20,0	2,67	4	148	2	30,0	2,00	3	68
17:30 – 18:30	1	60,0	1,00	1	14	0	–	–	–	0

Таблиця Б,6 – Маршрут № 18, вихідний день тижня, місце обстеження – Дніпровська ГЕС

Години доби	У бік центру міста					У бік Бородінського мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60,0	5,00	5	100	2	30,0	0,50	1	14
6:00 – 7:00	2	30,0	4,00	5	154	3	20,0	1,33	2	56
6:30 – 7:30	2	30,0	4,00	5	154	3	20,0	1,33	2	56
7:00 – 8:00	2	30,0	5,00	5	200	2	30,0	2,00	3	68
7:30 – 8:30	3	20,0	4,33	5	254	2	30,0	3,00	3	108
8:00 – 9:00	2	30,0	3,50	4	134	2	30,0	4,00	5	154
8:30 – 9:30	2	30,0	4,50	5	180	1	60,0	5,00	5	100
11:00 – 12:00	2	30,0	4,50	5	180	2	30,0	4,50	5	180
11:30 – 12:30	2	30,0	3,75	5	141	2	30,0	4,25	4,5	170
12:00 – 13:00	1	60,0	2,50	2,5	41	2	30,0	4,75	5	190
12:30 – 13:30	2	30,0	3,00	3	108	2	30,0	4,00	5	154
13:00 – 14:00	3	20,0	2,67	3	136	2	30,0	4,00	5	154
15:30 – 16:30	1	60,0	2,00	2	28	2	30,0	4,50	5	180
16:00 – 17:00	2	30,0	3,00	4	108	1	60,0	4,00	4	80
16:30 – 17:30	2	30,0	4,00	4	160	1	60,0	4,00	4	80
17:00–18:00	2	30,0	3,50	4	134	2	30,0	4,00	4	160
17:30 – 18:30	1	60,0	3,00	3	54	2	30,0	3,50	4	134

Таблиця Б.7 – Маршрут № 29, вихідний день тижня, місце обстеження – Привокзальна площа

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60,0	3,00	3	54	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	2	30,0	3,00	3	108	1	60,0	3,00	3	54
6:30 – 7:30	3	20,0	3,33	4	188	2	30,0	2,00	3	68
7:00 – 8:00	4	15,0	2,75	4	202	3	20,0	1,33	2	56
7:30 – 8:30	3	20,0	2,33	3	122	3	20,0	1,33	2	56
8:00 – 9:00	2	30,0	3,50	4	134	3	20,0	1,67	3	82
8:30 – 9:30	3	20,0	2,67	4	136	3	20,0	1,67	3	82
11:00 – 12:00	2	30,0	2,50	3	82	1	60,0	3,00	3	54
11:30 – 12:30	3	20,0	2,00	3	96	1	60,0	3,00	3	54
12:00 – 13:00	3	20,0	2,00	3	96	2	30,0	2,00	2	56
12:30 – 13:30	3	20,0	2,67	3	136	3	20,0	2,00	2	84
13:00 – 14:00	3	20,0	2,00	3	96	2	30,0	2,50	3	82
15:30 – 16:30	2	30,0	1,50	2	42	1	60,0	2,00	2	28
16:00 – 17:00	3	20,0	2,00	3	96	3	20,0	2,67	3	136
16:30 – 17:30	3	20,0	2,67	3	136	4	15,0	3,50	4	268
17:00–18:00	3	20,0	2,00	3	96	3	20,0	4,00	4	240
17:30 – 18:30	2	30,0	1,50	2	42	1	60,0	4,00	4	80

Таблиця Б.8 – Маршрут № 29, вихідний день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Південного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60,0	3,00	3	54	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	3	20,0	3,17	3,5	175	0	—	—	—	0
6:30 – 7:30	4	15,0	3,38	4	255	2	30,0	2,50	3	82
7:00 – 8:00	4	15,0	2,75	4	202	2	30,0	2,50	3	82
7:30 – 8:30	5	12,0	2,60	3	230	1	60,0	1,50	1,5	21
8:00 – 9:00	4	15,0	3,50	5	262	2	30,0	2,25	3	75
8:30 – 9:30	4	15,0	2,75	5	196	1	60,0	3,00	3	54
11:00 – 12:00	4	15,0	3,50	5	262	1	60,0	3,00	3	54
11:30 – 12:30	3	20,0	3,33	5	194	2	30,0	3,00	3	108
12:00 – 13:00	3	20,0	2,33	4	122	3	20,0	2,33	3	110
12:30 – 13:30	5	12,0	2,60	4	218	2	30,0	2,00	2	56
13:00 – 14:00	5	12,0	2,40	4	204	0	—	—	—	0
15:30 – 16:30	4	15,0	2,75	4	190	1	60,0	3,00	3	54
16:00 – 17:00	6	10,0	2,67	3	272	0	—	—	—	0
16:30 – 17:30	5	12,0	2,60	3	230	1	60,0	2,00	2	28
17:00–18:00	4	15,0	2,25	3	150	2	30,0	2,00	2	56
17:30 – 18:30	3	20,0	2,67	3	136	1	60,0	2,00	2	28

Таблиця Б.9 – Маршрут № 29, вихідний день тижня, місце обстеження – вул. Футбольна

Години доби	У бік центру міста					У бік Павло-Кічкасу				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	3,75	4	147	4	15,0	0,75	1	42
6:00 – 7:00	3	20,0	3,50	4	201	3	20,0	0,83	1	35
6:30 – 7:30	3	20,0	3,67	4	214	3	20,0	1,83	2,5	83
7:00 – 8:00	3	20,0	3,83	4	227	4	15,0	2,13	2,5	125
7:30 – 8:30	3	20,0	4,00	4,5	237	3	20,0	2,00	2	84
8:00 – 9:00	3	20,0	4,50	5	270	3	20,0	2,00	2	84
8:30 – 9:30	2	30,0	4,75	5	190	2	30,0	2,00	2	56
11:00 – 12:00	2	30,0	3,75	4	147	4	15,0	3,88	4,5	304
11:30 – 12:30	3	20,0	3,33	3,5	188	2	30,0	3,50	4	134
12:00 – 13:00	3	20,0	3,17	3,5	175	2	30,0	4,25	5	167
12:30 – 13:30	3	20,0	2,83	3	149	4	15,0	4,00	5	314
13:00 – 14:00	3	20,0	2,83	3	149	3	20,0	3,50	4	201
15:30 – 16:30	3	20,0	2,33	3	110	3	20,0	3,00	3	162
16:00 – 17:00	3	20,0	2,00	2	84	3	20,0	3,50	4,5	198
16:30 – 17:30	2	30,0	2,25	2,5	69	4	15,0	3,63	4,5	278
17:00–18:00	3	20,0	2,17	2,5	97	3	20,0	3,33	4	188
17:30 – 18:30	3	20,0	2,17	2,5	97	1	60,0	3,00	3	54

Таблиця Б.10 – Маршрут № 38, вихідний день тижня, місце обстеження – о. Хортиця

Години доби	У бік центру міста					У бік Хортицького району				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	0	—	—	—	0	1	60,0	2	2	28
6:00 – 7:00	1	60,0	3,50	3,5	67	1	60,0	2,00	2	28
6:30 – 7:30	1	60,0	3,50	3,5	67	2	30,0	2,00	2	56
7:00 – 8:00	1	60,0	3,50	3,5	67	2	30,0	2,00	2	56
7:30 – 8:30	2	30,0	3,75	4	147	1	60,0	2,00	2	28
8:00 – 9:00	2	30,0	3,50	4	134	2	30,0	2,50	3	82
8:30 – 9:30	1	60,0	3,00	3	54	1	60,0	3,00	3	54
11:00 – 12:00	2	30,0	3,50	3,5	134	2	30,0	1,25	2	35
11:30 – 12:30	1	60,0	3,50	3,5	67	1	60,0	0,50	0,5	7
12:00 – 13:00	2	30,0	3,25	3,5	121	1	60,0	3,00	3	54
12:30 – 13:30	2	30,0	3,25	3,5	121	2	30,0	2,25	3	75
13:00 – 14:00	1	60,0	3,00	3	54	1	60,0	1,50	1,5	21
15:30 – 16:30	2	30,0	3,25	4	121	1	60,0	3,50	3,5	67
16:00 – 17:00	2	30,0	2,25	2,5	69	2	30,0	2,75	3,5	95
16:30 – 17:30	1	60,0	2,00	2	28	1	60,0	2,00	2	28
17:00–18:00	1	60,0	4,00	4	80	1	60,0	4,00	4	80
17:30 – 18:30	2	30,0	4,25	4,5	170	1	60,0	4,00	4	80

Таблиця Б.11 – Маршрут № 39, вихідний день тижня, місце обстеження – о. Хортиця

Години доби	У бік центру міста					У бік Хортицького району				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60,0	4,5	4,5	90	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	2	30,0	4,25	4,5	170	1	60,0	2,50	2,5	41
6:30 – 7:30	2	30,0	4,00	4	160	2	30,0	2,25	2,5	69
7:00 – 8:00	3	20,0	4,00	4	240	3	20,0	2,33	3	110
7:30 – 8:30	3	20,0	4,17	4,5	250	4	15,0	3,00	3,5	216
8:00 – 9:00	2	30,0	4,75	5	190	3	20,0	3,50	3,5	201
8:30 – 9:30	2	30,0	5,00	5	200	2	30,0	2,75	3,5	95
11:00 – 12:00	3	20,0	4,00	4	240	3	20,0	3,50	4	201
11:30 – 12:30	3	20,0	3,83	4	227	2	30,0	3,75	4	147
12:00 – 13:00	3	20,0	3,67	4	214	2	30,0	4,25	5	167
12:30 – 13:30	3	20,0	3,67	4	214	3	20,0	5,00	5	300
13:00 – 14:00	3	20,0	4,00	4,5	237	3	20,0	4,50	5	267
15:30 – 16:30	3	20,0	3,17	3,5	175	3	20,0	4,33	5	260
16:00 – 17:00	2	30,0	3,50	3,5	134	3	20,0	4,50	5	270
16:30 – 17:30	3	20,0	3,50	4	201	4	15,0	4,25	5	337
17:00–18:00	3	20,0	3,83	4,5	224	2	30,0	3,75	4	147
17:30 – 18:30	2	30,0	4,25	4,5	170	2	30,0	5,00	5	200

Таблиця Б.12 – Маршрут № 56, вихідний день тижня, місце обстеження – Комбінат «Запоріжсталь»

Години доби	У бік Шевченківського району					У бік комбінату «Запоріжсталь»				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	0	–	–	–	0	0	–	–	–	0
6:00 – 7:00	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	3,00	3	54
6:30 – 7:30	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	3,00	3	54
7:00 – 8:00	0	–	–	–	0	1	60,0	1,00	1	14
7:30 – 8:30	1	60,0	2,00	2	28	2	30,0	1,00	1	28
8:00 – 9:00	2	30,0	1,50	2	42	1	60,0	1,00	1	14
8:30 – 9:30	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	1,00	1	14
11:00 – 12:00	2	30,0	1,00	1	28	1	60,0	1,00	1	14
11:30 – 12:30	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	1,00	1	14
12:00 – 13:00	1	60,0	1,00	1	14	2	30,0	1,00	1	28
12:30 – 13:30	2	30,0	1,00	1	28	1	60,0	1,00	1	14
13:00 – 14:00	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	1,00	1	14
15:30 – 16:30	2	30,0	1,00	1	28	1	60,0	2,00	2	28
16:00 – 17:00	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	1,00	1	14
16:30 – 17:30	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	1,00	1	14
17:00–18:00	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	1,00	1	14
17:30 – 18:30	0	–	–	–	0	1	60,0	1,00	1	14

Таблиця Б,13 – Маршрут № 56, вихідний день тижня, місце обстеження – вул. 8-го Березня

Години доби	У бік Міськпалива					У бік Зеленого Яру				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	0	–	–	–	0	1	60,0	2	2	28
6:00 – 7:00	0	–	–	–	0	1	60,0	2,00	2	28
6:30 – 7:30	1	60,0	2,00	2	28	1	60,0	2,00	2	28
7:00 – 8:00	1	60,0	2,00	2	28	1	60,0	2,00	2	28
7:30 – 8:30	1	60,0	3,00	3	54	1	60,0	0,50	0,5	7
8:00 – 9:00	1	60,0	3,00	3	54	2	30,0	0,75	1	21
8:30 – 9:30	1	60,0	2,00	2	28	2	30,0	1,25	1,5	35
11:00 – 12:00	1	60,0	2,00	2	28	1	60,0	2,00	2	28
11:30 – 12:30	1	60,0	2,50	2,5	41	2	30,0	2,00	2	56
12:00 – 13:00	2	30,0	2,25	2,5	69	1	60,0	2,00	2	28
12:30 – 13:30	1	60,0	2,00	2	28	1	60,0	2,50	2,5	41
13:00 – 14:00	1	60,0	1,00	1	14	1	60,0	2,50	2,5	41
15:30 – 16:30	1	60,0	1,50	1,5	21	1	60,0	0,50	0,5	7
16:00 – 17:00	0	–	–	–	0	1	60,0	0,50	0,5	7
16:30 – 17:30	1	60,0	2,00	2	28	0	–	–	–	0
17:00–18:00	1	60,0	2,00	2	28	1	60,0	1,00	1	14
17:30 – 18:30	0	–	–	–	0	1	60,0	1,00	1	14

Таблиця Б.14 – Маршрут № 59, вихідний день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік центру міста					У бік Космічного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	3	4	108	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	4	15,0	2,13	3	131	0	—	—	—	0
6:30 – 7:30	3	20,0	2,17	3	103	1	60,0	2,00	2	28
7:00 – 8:00	5	12,0	2,40	4	204	1	60,0	2,00	2	28
7:30 – 8:30	8	7,5	2,50	4	340	1	60,0	2,00	2	28
8:00 – 9:00	5	12,0	3,20	4	296	1	60,0	2,00	2	28
8:30 – 9:30	4	15,0	3,50	4	268	1	60,0	3,00	3	54
11:00 – 12:00	4	15,0	2,50	4	176	1	60,0	3,00	3	54
11:30 – 12:30	2	30,0	2,00	3	68	3	20,0	2,67	3	136
12:00 – 13:00	3	20,0	2,67	3	136	2	30,0	2,50	3	82
12:30 – 13:30	5	12,0	2,60	3	218	1	60,0	2,00	2	28
13:00 – 14:00	5	12,0	2,40	3	192	2	30,0	2,50	3	82
15:30 – 16:30	4	15,0	1,50	2	84	2	30,0	2,50	3	82
16:00 – 17:00	4	15,0	1,75	2	98	0	—	—	—	0
16:30 – 17:30	2	30,0	2,00	2	56	1	60,0	2,00	2	28
17:00–18:00	2	30,0	2,50	3	82	1	60,0	2,00	2	28
17:30 – 18:30	2	30,0	3,50	4	134	0	—	—	—	0

Таблиця Б.15 – Маршрут № 72, вихідний день тижня, місце обстеження – вул. 8-го Березня

Години доби	У бік центру міста					У бік вул. Чарівної				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	3	3	108	2	30,0	0	0	0
6:00 – 7:00	4	15,0	2,63	3	177	3	20,0	0,50	1	21
6:30 – 7:30	4	15,0	1,88	2,5	111	3	20,0	1,00	1,5	42
7:00 – 8:00	3	20,0	2,00	3	96	2	30,0	1,75	2	49
7:30 – 8:30	1	60,0	3,00	3	54	3	20,0	1,33	2	56
8:00 – 9:00	2	30,0	3,25	3,5	121	4	15,0	1,25	2	70
8:30 – 9:30	3	20,0	3,00	3,5	162	4	15,0	1,50	2	84
11:00 – 12:00	3	20,0	2,50	3	123	3	20,0	1,50	2	63
11:30 – 12:30	4	15,0	2,63	3	177	3	20,0	1,83	3	89
12:00 – 13:00	4	15,0	2,38	3	151	3	20,0	2,00	3	96
12:30 – 13:30	3	20,0	2,17	2,5	97	2	30,0	2,50	3	82
13:00 – 14:00	2	30,0	2,25	2,5	69	3	20,0	2,33	3	110
15:30 – 16:30	2	30,0	2,00	2	56	3	20,0	2,33	2,5	110
16:00 – 17:00	2	30,0	2,25	2,5	69	4	15,0	2,25	2,5	138
16:30 – 17:30	4	15,0	2,50	2,5	164	2	30,0	2,25	2,5	69
17:00–18:00	4	15,0	2,38	2,5	151	1	60,0	2,50	2,5	41
17:30 – 18:30	2	30,0	2,00	2	56	2	30,0	2,25	2,5	69

Таблиця Б.16 – Маршрут № 72, вихідний день тижня, місце обстеження – Дніпровська ГЕС

Години доби	У бік центру міста					У бік Бородинського мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	1	60,0	5	5	100	1	60,0	1	1	14
6:00 – 7:00	2	30,0	4,50	5	180	3	20,0	1,33	2	56
6:30 – 7:30	2	30,0	3,50	4	134	4	15,0	1,75	2	98
7:00 – 8:00	3	20,0	3,00	4	162	4	15,0	1,75	2	98
7:30 – 8:30	5	12,0	3,60	5	342	3	20,0	2,00	3	96
8:00 – 9:00	4	15,0	4,00	5	314	1	60,0	3,00	3	54
8:30 – 9:30	1	60,0	4,00	4	80	2	30,0	3,50	4	134
11:00 – 12:00	3	20,0	2,67	3	136	2	30,0	4,00	5	154
11:30 – 12:30	3	20,0	2,67	3	136	3	20,0	4,33	5	260
12:00 – 13:00	2	30,0	2,50	3	82	4	15,0	4,25	5	340
12:30 – 13:30	3	20,0	2,33	3	110	4	15,0	3,75	5	288
13:00 – 14:00	4	15,0	2,50	3	164	3	20,0	2,33	3	122
15:30 – 16:30	4	15,0	2,25	3	138	3	20,0	2,00	3	96
16:00 – 17:00	2	30,0	2,00	2	56	2	30,0	3,00	3	108
16:30 – 17:30	1	60,0	2,00	2	28	2	30,0	3,50	4	134
17:00–18:00	2	30,0	3,00	4	108	3	20,0	3,00	4	162
17:30 – 18:30	2	30,0	3,50	4	134	4	15,0	2,75	3	190

Таблиця Б.17 – Маршрут № 94, вихідний день тижня, місце обстеження – Автовокзал

Години доби	У бік Шевченківського району					У бік Космічного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	2,5	4	94	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	5	12,0	2,20	4	190	1	60,0	2,00	2	28
6:30 – 7:30	4	15,0	2,50	4	176	1	60,0	2,00	2	28
7:00 – 8:00	4	15,0	3,13	4,5	226	0	—	—	—	0
7:30 – 8:30	4	15,0	2,63	4,5	174	1	60,0	1,00	1	14
8:00 – 9:00	3	20,0	3,00	4	162	2	30,0	2,00	3	68
8:30 – 9:30	4	15,0	3,50	4	268	1	60,0	3,00	3	54
11:00 – 12:00	3	20,0	2,67	3	136	1	60,0	4,00	4	80
11:30 – 12:30	2	30,0	3,00	3	108	2	30,0	3,00	4	108
12:00 – 13:00	3	20,0	2,67	3	136	3	20,0	1,67	2	70
12:30 – 13:30	3	20,0	2,67	3	136	3	20,0	1,67	2	70
13:00 – 14:00	3	20,0	2,00	3	96	2	30,0	2,50	3	82
15:30 – 16:30	4	15,0	2,00	2	112	2	30,0	2,00	3	68
16:00 – 17:00	3	20,0	2,33	3	110	1	60,0	3,00	3	54
16:30 – 17:30	3	20,0	2,67	3	136	1	60,0	3,00	3	54
17:00–18:00	4	15,0	2,25	3	150	1	60,0	3,00	3	54
17:30 – 18:30	3	20,0	2,00	3	96	1	60,0	2,00	2	28

Таблиця Б.18 – Маршрут № 94, вихідний день тижня, місце обстеження – вул. 8-го Березня

Години доби	У бік Шевченківського району					У бік Космічного мікрорайону				
	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік	частота руху	середній інте-рвал руху, хв.	наповнення, балів		пасажи-ропотік
			середнє	максимум				середнє	максимум	
5:30 – 6:30	2	30,0	3	3	108	0	—	—	—	0
6:00 – 7:00	3	20,0	2,33	3	122	2	30,0	1,00	1,5	28
6:30 – 7:30	2	30,0	1,50	2	42	3	20,0	1,00	1,5	42
7:00 – 8:00	3	20,0	2,00	2	84	3	20,0	1,50	2	63
7:30 – 8:30	3	20,0	2,33	3	110	3	20,0	1,50	2	63
8:00 – 9:00	3	20,0	3,00	3	162	3	20,0	1,00	1,5	42
8:30 – 9:30	3	20,0	2,67	3	136	3	20,0	1,00	1,5	42
11:00 – 12:00	3	20,0	2,33	2,5	110	2	30,0	1,75	2	49
11:30 – 12:30	2	30,0	2,50	3	82	3	20,0	1,83	2	77
12:00 – 13:00	3	20,0	2,33	3	116	3	20,0	2,17	3	103
12:30 – 13:30	3	20,0	2,00	2,5	90	2	30,0	3,00	3	108
13:00 – 14:00	2	30,0	2,25	2,5	69	3	20,0	2,83	3	149
15:30 – 16:30	3	20,0	1,67	2	70	3	20,0	2,33	2,5	110
16:00 – 17:00	3	20,0	1,67	2	70	3	20,0	2,17	2,5	97
16:30 – 17:30	2	30,0	2,00	2	56	3	20,0	2,17	2,5	97
17:00–18:00	3	20,0	2,00	2	84	2	30,0	1,75	2	49
17:30 – 18:30	3	20,0	1,83	2	77	2	30,0	1,75	2	49