

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та транспортної
інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему **Проектування організації перевезень на
міському автобусному маршруті з добовим обсягом
перевезень 4576 пасажирів**

Виконав: студент 4 курсу, групи ТТ-2022-1
спеціальності 275 «Транспортні технології»,
освітньої програми «Транспортні технології
(міський транспорт)»

Автори: Ілю А. Ю.

Керівник: Бурко Д. Л.

Рецензент: Копитков Д. М.

Харків - 2026 року

**Харківська національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова**

Національний енергетичний, інформаційний та транспортний інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»

середній

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Куш Є. І.

20.06.2026 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Авдітопуло Артем Юрійович

(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування організації перевезень на міському автобусному маршруті з добовим обсягом перевезень 4576 пасажирів

керівник проекту (роботи) доц. Бурко Д. Д., к. т. н.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "22" травня 2026 р. № 440-03.

Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) пасажирообмін, сулиночник, пунктів, параметри маршруту, параметри пасажирських транспортних засобів, характеристики руху транспортних та пішохідних потоків.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Аналіз теоретичних положень, Проектування процесу перевезення пасажирів на маршруті міського пасажирського транспорту, Організація дорожнього руху на перехресті маршруту перевезення пасажирів, Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Основні положення і результати роботи представлені у електронному вигляді з використанням офісного пакету PowerPoint.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання вклад	завдання прийняв
Автомобіліст	Івасенко канд. ТХН. / Терещук І. О.		

7. Дата видачі завдання

01.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк	Примітка
		виконання етапів роботи	
1	Аналіз теоретичних положень	01.05-15.05.26	
2	Проектування процесу перевезення пасажирів на маршруті міського пасажирського транспорту	16.05-31.05.26	
3	Організація дорожнього руху на перехресті маршруту перевезення пасажирів	01.06-15.06.26	

Студент

Авдітопуло А. Ю.

підпис

і прізвище та ініціали

Керівник роботи

Бурко Н. Н.

підпис

і прізвище та ініціали

Додаток

до завдання на кваліфікаційну роботу студенту Авгітопуло А. Ю. на тему:
«Проектування організації перевезень на міському автобусному маршруті з
добовим обсягом перевезень 4676 пасажирів»

Таблиця 1 – Характеристика пасажирообміну зупиночних пунктів

Прямий напрямок руху на маршруті			Зворотній напрямок руху на маршруті		
Номер зупинного пункту	Кількість пасажирів		Номер зупинного пункту	Кількість пасажирів	
	Зайшло	Вийшло		Вийшло	Зайшло
1	73	0	1	66	0
2	91	52	2	76	55
3	98	69	3	100	68
4	108	87	4	134	82
5	176	95	5	154	100
6	195	115	6	179	110
7	200	131	7	184	122
8	192	137	8	191	135
9	184	159	9	180	159
10	173	165	10	170	173
11	158	180	11	146	190
12	150	184	12	132	197
13	127	177	13	124	173
14	116	174	14	110	146
15	100	170	14	95	145
16	83	150	14	79	127
17	59	123	14	68	107
18	48	95	14	57	84
19	0	68	14	0	72
Всього	2331	2331	Всього	2245	2245

Таблиця 2 - Пасажиропотік на маршруті по годинах доби

Період доби	Пасажиро-потік	Період доби	Пасажиро-потік	Період доби	Пасажиро-потік
5 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	144	11 ⁰⁰ - 12 ⁰⁰	96	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	432
6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	384	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	144	18 ⁰⁰ - 19 ⁰⁰	288
7 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	480	13 ⁰⁰ - 14 ⁰⁰	240	19 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	240
8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	384	14 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰	288	20 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰	144
9 ⁰⁰ - 10 ⁰⁰	240	15 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰	288	21 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰	96
10 ⁰⁰ - 11 ⁰⁰	144	16 ⁰⁰ - 17 ⁰⁰	384	22 ⁰⁰ - 23 ⁰⁰	48

Таблиця 3 - Обсяги перевезень пасажирів з 2023 по 2025 рр.

Місяць року	Обсяги перевезень пасажирів за три роки, тис. осіб		
	2023	2024	2025
Січень	90,0	96,6	98,5
Лютий	98,3	96,4	111,6
Березень	106,2	111,5	114,9
Квітень	101,1	95,0	115,8
Травень	91,9	105,7	109,8
Червень	92,2	111,8	104,7
Липень	97,8	108,1	110,6
Серпень	101,7	91,1	103,0
Вересень	117,0	91,6	115,0
Жовтень	107,3	96,4	115,5
Листопад	100,5	118,6	99,0
Грудень	117,7	94,2	105,8
Всього	1221,7	1216,9	1304,2

Таблиця 4 - Параметри маршруту

Параметр	Значення
1	2
Довжина маршруту, км.	8,347
	0,476; 0,479; 0,532; 0,378; 0,476;
	0,564; 0,495; 0,494; 0,439; 0,411;
Довжина перегонів, км.	0,406; 0,538; 0,515; 0,381; 0,439;
	0,489; 0,479; 0,386

Продовження табл. 4

1	2
Кількість зупинних пунктів, од.	19
Місткість автобусу, q_n	56
Кількість обертів на маршруті, од.	16
Дефіцит транспортних засобів	1,0



Рисунок 1 – Картограма інтенсивності руху на перехресті

Студент

Авдипуло А. Ю.

Ментор

Керівник роботи

Бурко Д. П.

Ментор

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра містить: 59 сторінок, 13 рисунків, 7 таблиць, 9 джерел, 1 додаток.

Об'єкт дослідження: процес перевезень пасажирів на маршруті з добовим обсягом перевезень 4576 пасажирів.

Предмет дослідження: показники перевезень пасажирів.

Мета роботи: проєктування організації перевезень на міському автобусному маршруті з добовим обсягом перевезень 4576 пасажирів.

Методи дослідження: теоретичні, розрахункові, графічні, таблицьні.

Отримані результати: розглянуті джерела формування доходів від перевезень пасажирів. Визначено, що з технологічно доходи формуються під впливом кількості обертів за період, рівня фактичного заповнення салону автобусу, коефіцієнта змінюваності. Виконано прогноз обсягів перевезень з використанням сучасних методів прогнозування на 2026 рік. Встановлено, що обсяги перевезень сягнуть 1312,8 тис. пас. і можуть змінюватися в межах від 1092,6 тис. пас. до 1533,0 пас. з певною ймовірністю. Визначені раціональні параметри циклу світлофорного регулювання для забезпечення безпеки руху транспорту та пішоходів через перехрестя. Тривалість циклу склала 46 с., з яких основні такти складають відповідно в фазах 23 с. та 15 с., проміжні відповідно – 4 с. та 4 с. Основні такти були відкориговані для збереження співвідношення фазових коефіцієнтів 0,3/0,2. Визначені втрати транспортного часу за рік – 23373,69 год./рік., втрати часу пішоходами за рік склали – 3096,89 люд. год./рік.

Рекомендації з впровадження окремих розрахункових методик можуть бути використані при оцінці транспортних систем і технологій в них.

ДОХОДИ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ, МАРШРУТ, ПОКАЗНИКИ,

ПЕРЕХРЕСТЯ, ЗАТРИМКИ

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ	9
1.1. Аналіз джерел формування доходів від перевезень пасажирів	9
1.2. Висновки по розділу	16
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ НА	
МАРШРУТІ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	17
2.1. Прогнозування обсягів перевезень пасажирів на маршруті	17
2.2. Показники перевезень пасажирів на маршруті	18
2.3. Визначення кількості транспортних засобів на маршруті	27
2.4. Складання графіка роботи водіїв і транспортних засобів на маршруті	30
2.5. Висновки по розділу	30
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТІ	
МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ	34
3.1. Розрахунок параметрів світлофорного регулювання	34
3.2. Оцінка затримок руху на перехресті	39
3.3. Висновки до розділу	41
ВИСНОВКИ	42
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	43
ДОДАТОК А	44

ІНЦЕНТИВСЬКА ТТ 2022-1 ТТ XXV ХПЗ

Дир.	Дир.	Дир. адм.	Дир. тех.	Дир. фін.
Розроб.	Дир. адм. І. І.			
Перевір.	Дир. адм. І. І.			
Д. Конст.	Дир. адм. І. І.			
Дир. фін.	Дир. фін. І. І.			

Проектанта

Затиска

Дир.	Дир.	Дир. адм.
к	р	б

ХНУМГ

ВСТУП

Міський пасажирський транспорт відіграє важливу роль у забезпеченні мобільності населення та сталого функціонування міської транспортної системи. Від ефективності організації перевезень на автобусних маршрутах залежить не лише якість транспортного обслуговування населення, але і економічні результати діяльності підприємств-перевізників. Із умовах зростання експлуатаційних витрат, необхідності оновлення рухомого складу та обмеженості бюджетних ресурсів особливого значення набуває забезпечення достатнього рівня доходів від перевезень пасажирів.

У сучасних умовах проєктування організації перевезень повинно базуватися на комплексному врахуванні характеристик маршруту, параметрів пасажиропотоків, вибору типу та кількості рухомого складу, режимів роботи транспортних засобів і економічних показників функціонування маршруту. Ефективна організація перевезень сприяє підвищенню продуктивності рухомого складу, покращенню якості обслуговування пасажирів та забезпеченню фінансової стійкості транспортного підприємства.

Метою даної роботи є проєктування організації перевезень на міському автобусному маршруті з добовим обсягом 4576 пасажирів, з урахуванням закономірностей перевезень пасажирів та визначення раціональних параметрів роботи маршруту, які забезпечують ефективне використання пасажирських транспортних засобів.

РОЗДІЛ I АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ

1.1. Аналіз джерел формування доходів від перевезень пасажирів

Ефективність функціонування підприємств пасажирського автомобільного транспорту значною мірою залежить від стабільності та достатності доходів, що формуються в процесі надання транспортних послуг. Доходи від перевезення пасажирів є основним джерелом фінансового забезпечення діяльності перевізників, покриття експлуатаційних витрат, оновлення рухомого складу та забезпечення належного рівня якості транспортного обслуговування населення. В умовах обмеженості бюджетних ресурсів та зростання вимог до якості перевезень особливого значення набуває дослідження чинників, які визначають формування доходів транспортних підприємств.

Першочерговим джерелом формування доходів від пасажирських перевезень є обсяг перевезених пасажирів. У транспортній економіці обсяг перевезень розглядається як ключовий результат виробничої діяльності підприємства, що безпосередньо визначає потенційну величину доходів від реалізації транспортних послуг [1, 2]. Для маршрутних перевезень кількість перевезених пасажирів за робочий день може бути визначена як функція номінальної місткості транспортного засобу, коефіцієнта використання місткості, коефіцієнта змінюваності пасажирів та кількості обертів на маршруті.

Номінальна місткість транспортного засобу характеризує максимально можливу кількість пасажирів, які можуть одночасно перебувати в салоні автобуса відповідно до технічних характеристик виробника та нормативних вимог. Проте фактична кількість перевезених пасажирів залежить не лише від

місткості, а й від рівня її використання. Для оцінки цього показника застосовується коефіцієнт використання місткості, який відображає середній рівень завантаження транспортного засобу протягом виконання рейсу [3, 4].

Важливе значення має коефіцієнт змінюваності пасажирів. Даний показник характеризує кількість разів, протягом яких одне пасажиромісце використовується різними пасажирами під час виконання рейсу. Чим більшою є змінюваність пасажирів, тим вищим стає загальний обсяг перевезень за певної місткості рухомого складу. Високий рівень змінюваності характерний для міських маршрутів із значною кількістю проміжних зупинок, де пасажирів постійно здійснюють посадку та висадку. Таким чином, одне місце в салоні автобуса може бути використане кількома пасажирами протягом одного оборотного рейсу (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Чинники формування доходів від перевезень пасажирів

Ще одним важливим елементом є кількість обертів транспортного засобу на маршруті за робочий день. Даний показник визначається довжиною маршруту, швидкістю руху, тривалістю простоїв на кінцевих зупинках, дорожньою ситуацією та режимом їзди водія. Зростання кількості обертів за інших рівних умов забезпечує збільшення кількості виконаних рейсів і, відповідно, зростання потенційного обсягу перевезень. Отже, оптимізація

експлуатаційних показників роботи рухомого складу безпосередньо впливає на доходну частину діяльності перевізника.

Однак обсяг перевезень не є єдиним фактором формування доходів. На величину валових доходів суттєво впливає тарифна політика, яка використовується в маршрутній системі. Доходи від перевезень можуть бути представлені як добуток кількості перевезених пасажирів на величину тарифу, що сплачується за поїзд. Тому навіть за однакових обсягів перевезень різні підходи до тарифоутворення можуть забезпечувати різний рівень доходів транспортних підприємств [5].



Рисунок 1.2 Види тарифів на перевезення пасажирів

Найпростішим та найбільш поширеним є єдиний тариф, за якого всі пасажирі сплачують однакову вартість поїзду незалежно від довжини маршруту або фактичної відстані поїздки. Перевагами такого підходу є простота адміністрування, зручність для пасажирів та низькі витрати на організацію обліку. Водночас єдиний тариф може призводити до перекресного субсидування, коли пасажирі коротких поїздок фактично сплачують більше відносно отриманої транспортної послуги, ніж пасажирі довгих поїздок.

Іншим підходом є диференційований тариф залежно від відстані поїздки. У цьому випадку вартість поїзду прямо залежить від кількості кілометрів, які долає пасажир. Така система вважається більш справедливою з економічної точки зору, оскільки забезпечує відповідність між спожитою

послугою та розміром оплати. Подібні системи широко застосовуються у приміському та міжміському сполученні [4, 5].

Також використовуються зональні тарифи, коли територія обслуговування поділяється на окремі тарифні зони. Вартість проїзду залежить від кількості зон, які перетинає пасажир під час поїздки. Такий підхід поєднує переваги простоти тарифного адміністрування та відносної справедливості розподілу витрат між пасажирами.

Останніми роками деталі бізнесного потирення набувають тарифи, диференційовані за часом поїздки. Такі системи передбачають різний рівень оплати в години пік та міжпікові періоди. Метою їх впровадження є не лише збільшення доходів перевізників, а й регулювання попиту на транспортні послуги та зниження перевантаження маршрутної мережі в найбільш напружені періоди доби [3, 5].

Окремо можна виділити інтегровані та абонементні тарифи, які дозволяють здійснювати необмежену кількість поїздок протягом визначеного періоду часу. Незважаючи на те, що середня вартість однієї поїздки для пасажирів в такому випадку зменшується, впровадження проїзних квитків єриє стабілізації грошових надходжень транспортних підприємств та підвищує лояльність пасажирів.

Важливим фактором формування доходів є співвідношення платних та безоплатних перевезень. У багатьох країнах світу держава забезпечує соціальний захист окремих категорій громадян шляхом надання права пільгового або безкоштовного проїзду в громадському транспорті. В Україні до початку повномасштабної війни існувало понад сорок категорій громадян, які користувалися правом безоплатного проїзду відповідно до різних законодавчих актів.

Для транспортного підприємства кожен пільговий пасажир створює додаткове навантаження на перевізний процес, однак це забезпечує безпосереднього надходження доходу від оплати проїзду. Внаслідок цього

фактична виручка від перевезень залежить не лише від загальної кількості перевезених осіб, а й від частки пасажирів, які здійснюють оплату транспортної послуги (рис. 1.3). За значної кількості пільгового контингенту фактичний рівень доходів може істотно відрізнитися від потенційного доходу, розрахованого виходячи із загального пасажиропотоку [6].

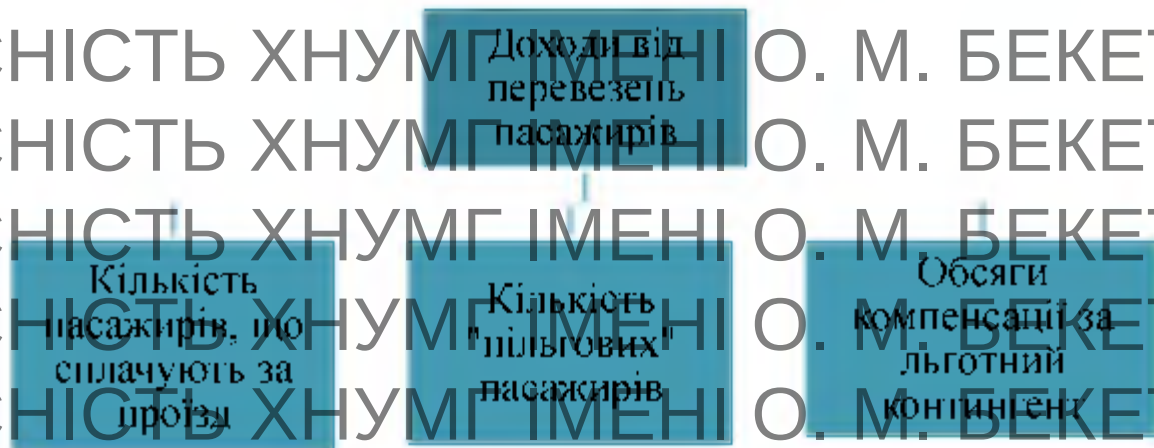


Рисунок 1.3 Види пасажирів за формою сплати за проїзд та їхній вплив на доходи

Крім зазначених факторів, на формування доходів перевізників впливає низка додаткових чинників. Пасажиром перед важливе значення має транспортна рухомість населення. Зміни у демографічній структурі населення, рівні урбанізації, зайнятості та ділової активності безпосередньо впливають на обсяги попиту на перевезення. Зростання мобільності населення, як правило, супроводжується збільшенням пасажиропотоків та доходів транспортних підприємств.

Суттєвий вплив має якість транспортного обслуговування. Дослідження свідчать, що скорочення інтервалів руху, підвищення регулярності перевезень, забезпечення комфорту та безпеки сприяють залученню додаткових пасажирів і збільшенню доходів перевізників (рис. 1.4) [5,7]. Водночас низька якість

транспортних послуг може стимулювати пасажирів переходити на альтернативні способи пересування (рис. 1.3).

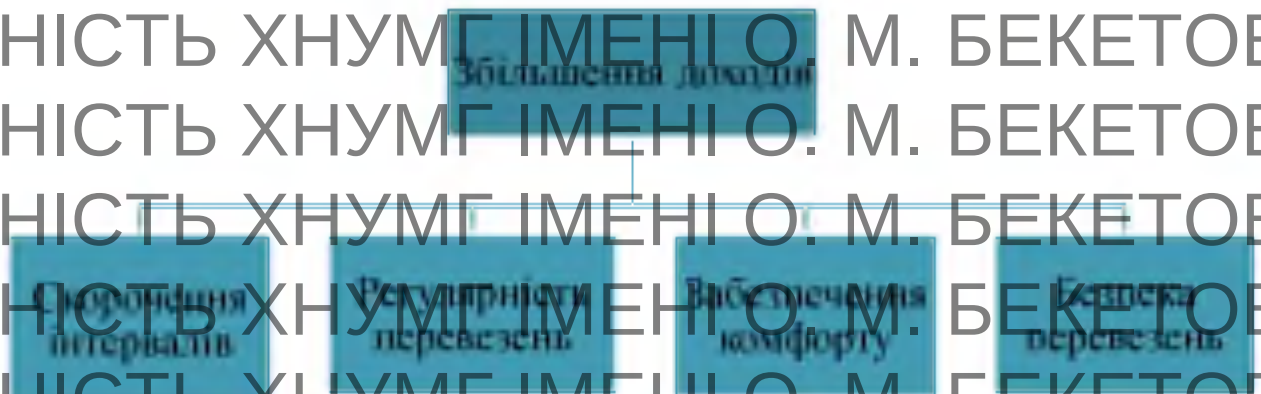


Рисунок 1.4 – Чинники збільшення доходів від перевезень

На рівень доходів також впливає конкуренція з боку інших видів транспорту. Розвиток приватного автомобільного транспорту, сервісів таксі, каршерінгу, велосипедної інфраструктури та мікромобільності змінює структуру транспортного попиту та може знижувати обсяги пасажирських перевезень громадським транспортом [5-7].

Значну роль відіграє рівень безквиткового проїзду. Недосконалість систем контролю оплати, відсутність автоматизованих систем обліку пасажирів та низька дисципліна оплати проїзду можуть призводити до суттєвих втраг доходів. У багатьох містах світу впровадження електронного квитка дозволило підвищити прозорість фінансових потоків та збільшити фактичні надходження від перевезень [4]. Окремим джерелом доходів можуть виступати супутні надходження, не пов'язані безпосередньо з оплатою проїзду. До них належать доходи від розміщення реклами на транспортних засобах і зупиночних комплексах, оренди комерційних площ, партнерських програм та інших видів комерційної діяльності. У багатьох транспортних системах світу частка таких доходів поступово зростає, забезпечуючи додаткову фінансову стійкість перевізників [6, 7].

У випадку, коли частка пільгового контингенту є значною, важливого значення набуває механізм компенсації перевізникам витрат, пов'язаних із перевезенням громадян, які мають право на безоплатний проїзд. З економічної точки зору соціальні пільги є інструментом державної соціальної політики, а тому витрати на їх реалізацію не повинні покладатися виключно на транспортні підприємства.

Світова практика свідчить, що ефективне функціонування системи громадського транспорту потребує застосування компенсаційних механізмів, які забезпечують відшкодування втрат доходів перевізників від надання пільг окремим категоріям населення [4-7]. Такі компенсації можуть здійснюватися за рахунок коштів державного або місцевих бюджетів на основі фактичної кількості перевезених пільгових пасажирів чи нормативно визначених показників.

Для забезпечення прозорості компенсаційних виплат необхідним є впровадження сучасних автоматизованих систем обліку пасажирів та електронного квитка, які дозволяють точно визначати кількість поїздок, здійснених пільговими категоріями населення. Це створює передумови для обґрунтованого розрахунку бюджетних компенсацій та мінімізує конфлікти між органами влади та перевізниками.

Таким чином, доходи від перевезень пасажирів формуються під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів. Основними серед них є обсяг перевезень, тарифна політика та співвідношення платних і пільгових пасажирів. Додатковий вплив справляють якість транспортного обслуговування, рівень транспортної рухливості населення, конкуренція з боку альтернативних видів транспорту, масштаби безквиткового проїзду та наявність супутніх джерел доходів. За умов значної частки пільгових перевезень важливим елементом забезпечення фінансової стабільності транспортних підприємств є функціонування ефективного механізму бюджетної компенсації витрат на перевезення пільгового контингенту.

1.2. Висновки по розділу

В першому розділі роботи розглянуті джерела формування доходів від перевезень пасажирів. Визначено, що з технологічно доходи формуються під впливом кількості обертів за період, рівня фактичного заповнення салону автобусу, коефіцієнта змінюваності. Також рівень доходів визначається співвідношенням пільгового контингенту до кількості пасажирів, що здійснюють сплату за поїздку. Розглянуті основні види тарифів. Зазначено, що скорочення інтервалів руху, підвищення регулярності перевезень, забезпечення комфорту та безпеки сприяють залученню додаткових пасажирів і збільшенню доходів перевізників.

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ НА МАРШРУТІ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

2.1. Прогнозування обсягів перевезень пасажирів на маршруті

Прогнозування обсягів перевезень пасажирів є важливим етапом планування роботи міських автобусних маршрутів, оскільки дозволяє визначити майбутній попит на транспортні послуги та обґрунтувати необхідні параметри транспортного обслуговування. Одним із чинників, що суттєво впливає на величину пасажиропотоків, є сезонність. Сезонні коливання виникають внаслідок змін погодних умов, режиму роботи навчальних закладів, періодів відпусток населення, святкових днів та інших соціально-економічних факторів. У результаті протягом року спостерігаються періоди підвищення та зниження транспортної рухливості населення, що відображається на обсягах перевезень пасажирів.

Для врахування сезонного чинника при прогнозуванні обсягів перевезень використовуються сезонні індекси, які визначаються на основі аналізу статистичних даних за попередні періоди. Отримані коефіцієнти дозволяють коригувати середньорічні або трендові значення пасажиропотоків відповідно до особливостей окремих місяців чи сезонів року. Використання сезонних поправок підвищує точність прогнозів та сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо кількості рухомого складу на маршруті, режимів його роботи та очікуваних доходів від перевезень. Це особливо важливо для забезпечення відповідності транспортної пропозиції реальному попиту населення та підвищення ефективності функціонування маршрутів.

Виконуємо прогнозування обсягів перевезень в 2026 році на основі даних за 2023–2025 рр. Результати представлено на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Результати прогнозування обсягів перевезень

2.2. Показники перевезень пасажирів на маршруті

Обсяг перевезень пасажирів визначимо на основі даних пасажирообміну

табл. 1 завдання [8]:

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_{ni} = \sum_{j=1}^m Q_{nj} \quad (2.1)$$

$$Q_{ni} = 73 + 91 + 98 + 108 + 176 + 195 + 1200 + 193 + 184 + 173 + 158 + 150 + 127 + 116 + 100 - 83 - 59 + 48 + 0 - 68 + 95 + 123 - 150 + 170 - 174 + 177 - 184 + 180 + 165 - 159 + 137 + 131 + 115 + 95 + 87 + 69 + 52 + 0 = 2331 \text{ пас.}$$

$$Q_{\Sigma} = 72 + 84 + 107 + 127 + 145 + 146 + 173 + 197 + 190 + 173 + 159 + 135 + 122 + 110 + 100 + 82 + 68 + 55 + 0 + 66 + 76 + 100 + 134 + 154 + 179 + 184 + 191 + 180 + 170 + 146 + 132 + 124 + 110 + 95 + 79 + 68 + 57 + 0 = 2245 \text{ пас.}$$

Добовий обсяг перевезень [8]:

$$Q_{\text{доб}} = 2331 + 2245 = 4576 \text{ пас./доб.}$$

Значення добових пасажиропотоків на перегонах [8]:

$$F_i = q_{\text{прям}} + Q_{\Sigma} - Q_{\Sigma i} \quad (2.2)$$

$$F_1 = 0 + 73 - 0 = 73 \text{ пас.};$$

$$F_2 = 73 + 91 - 52 = 112 \text{ пас.};$$

$$F_3 = 112 + 98 - 69 = 141 \text{ пас.};$$

$$F_4 = 141 + 108 - 87 = 162 \text{ пас.};$$

$$F_5 = 162 + 176 - 95 = 243 \text{ пас.};$$

$$F_6 = 243 + 195 - 115 = 323 \text{ пас.};$$

$$F_7 = 323 + 200 - 131 = 392 \text{ пас.};$$

$$F_8 = 392 + 192 - 137 = 447 \text{ пас.};$$

$$F_9 = 447 + 184 - 159 = 472 \text{ пас.};$$

$$F_{10} = 472 + 173 - 165 = 480 \text{ пас.};$$

$$F_{11} = 480 + 158 - 180 = 458 \text{ пас.};$$

$$F_{12} = 458 + 150 - 184 = 424 \text{ пас.};$$

$$F_{13} = 424 + 127 - 177 = 374 \text{ пас.};$$

$$F_{14} = 374 + 116 - 174 = 316 \text{ пас.};$$

$$F_{15} = 316 + 100 - 170 = 246 \text{ пас.};$$

$$F_{16} = 246 + 83 - 150 = 179 \text{ пас.};$$

$$F_{17} = 179 + 59 - 123 = 115 \text{ пас.};$$

$$F_{18} = 115 + 48 - 95 = 68 \text{ пас.}$$

Значення добових пасажиропотоків на перегонах в зворотному напрямку визначимо аналогічним чином. Результати зводимо до табл. 2.1.

Таблиця 3.1 Значення добових пасажиропотоків на перегонах

Прямий напрямок		Зворотний напрямок	
Позначення перегону	Значення пасажиропотоку, пас.	Позначення перегону	Значення пасажиропотоку, пас.
1	73	1	66
2	112	2	87
3	147	3	119
4	162	4	171
5	243	5	225
6	323	6	294
7	392	7	356
8	447	8	412
9	472	9	433
10	480	10	430
11	458	11	386
12	424	12	321
13	374	13	272
14	316	14	236
15	246	15	186
16	179	16	138
17	115	17	99
18	68	18	72

Наводимо графічний розподіл пасажиропотоків на маршруті – рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Значення добових пасажиропотоків на перевезеннях

Транспортна робота [8]:

$$W = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot L_i \quad (2.4)$$

Представляємо результати визначення транспортної роботи в табл. 2.2.

$$W_{\text{пер}} = (73 \cdot 0,476 + 112 \cdot 0,479 + 141 \cdot 0,532 + 162 \cdot 0,378 + 243 \cdot 0,476 + 323 \cdot 0,534 + 392 \cdot 0,495 + 447 \cdot 0,494 + 472 \cdot 0,439 + 480 \cdot 0,411 + 458 \cdot 0,406 + 424 \cdot 0,538 + 374 \cdot 0,515 + 316 \cdot 0,381 + 246 \cdot 0,439 + 179 \cdot 0,489 + 115 \cdot 0,479 + 68 \cdot 0,386) = 2536,06 \text{ пас. км.}$$

Таблиця 3.2 Результати визначення транспортної роботи

Перегон маршруту	Довжина перегону, км.	Пасажирооборот F , пас.		Пасажирооборот W , пас. км.	
		Прямий напрямок	Зворотний напрямок	Прямий напрямок	Зворотний напрямок
1	2	3	4	5	6
1	0,476	73	66	34,75	31,42
2	0,479	112	87	53,65	41,67
3	0,532	141	119	75,01	63,31
4	0,378	162	171	61,24	64,64
5	0,476	243	225	115,67	107,10
6	0,534	323	394	172,48	157,00
7	0,495	392	356	194,04	176,22
8	0,494	447	412	220,82	203,53
9	0,439	472	433	207,21	190,09
10	0,411	480	430	197,28	176,73
11	0,406	458	386	185,95	156,72
12	0,538	424	321	228,11	172,70
13	0,515	374	272	192,61	140,08
14	0,381	316	236	120,40	89,92
15	0,439	246	186	107,99	81,65
16	0,489	179	138	87,53	67,48
17	0,479	115	99	55,09	47,42
18	0,386	68	72	26,25	27,79
Сума	8,347	-	-	2336,06	1995,46

$$W_{\text{вс}} = (66 \cdot 0,476 + 87 \cdot 0,479 + 119 \cdot 0,532 + 171 \cdot 0,378 + 225 \cdot 0,476 + 294 \cdot 0,534 + \\ + 356 \cdot 0,495 + 412 \cdot 0,494 + 433 \cdot 0,439 + 430 \cdot 0,411 + 386 \cdot 0,406 + 321 \cdot 0,538 + 272 \cdot 0,515 + \\ + 236 \cdot 0,381 + 186 \cdot 0,439 + 138 \cdot 0,489 + 99 \cdot 0,479 + 72 \cdot 0,386) = 1995,46 \text{ пас км.}$$

Середня відстань поїздки [8]:

$$\bar{L} = \frac{W}{Q} \quad (2.5)$$

$$\bar{L}_{\text{вс}} = \frac{195,2}{137} = 1,42 \text{ км.}$$

$$\bar{L}_{\text{пр.м}} = \frac{\sum \bar{L}_i}{n}, \quad (2.6)$$

де n – кількість рейсів, од.

$$\bar{L}_{\text{пр}} = \frac{1,42 + 0,35 + 1,41 + 0,53 + 0,86 + 0,48 + 1,21 + 1,15 + \\ + 1,75 + 1,06 + 0,42 + 1,97 + 1,08 + 0,72 + 0,77 + 0,82}{16} = 1,00 \text{ км.}$$

$$\bar{L}_{\text{вс}} = \frac{1,49 + 0,68 + 0,74 + 1,52 + 0,38 + 0,66 + 0,69 + 0,86 + \\ + 1,45 + 0,93 + 0,97 + 1,18 + 0,44 + 0,72 + 0,51 + 0,84}{16} = 0,88 \text{ км}$$

Середня відстань поїздки за добу складе:

$$\bar{l} = \frac{\bar{l}_{sp} + \bar{l}_{m}}{2} = \frac{1,00 + 0,88}{2} = 0,94 \text{ м.}$$

Статичний коефіцієнт використання місткості салону автобусу [8]:

$$\gamma_c = \frac{1}{q_n \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^n P_i, \quad (2.7)$$

$$\gamma_c^{sp} = \frac{1}{55 \cdot 18} \cdot (7 + 10 + 15 + 20 + 25 + 30 + 33 + 35 + 37 + \\ + 38 + 38 + 36 + 32 + 25 + 18 + 11 + 6 + 3) = 0,423,$$

$$\gamma_c^{total} = \frac{\sum \gamma_c}{n}, \quad (2.8)$$

$$\gamma_c^{sp} = \frac{0,423 + 0,112 + 0,428 + 0,166 + 0,224 + 0,152 + 0,368 + 0,387}{16} + \\ + \frac{0,569 + 0,349 + 0,142 + 0,662 + 0,374 + 0,248 + 0,233 + 0,238}{16} = 0,317,$$

$$\gamma_c^{m} = \frac{0,5 + 0,225 + 0,23 + 0,441 + 0,119 + 0,189 + 0,202 + 0,264 + \\ + 0,51 + 0,279 + 0,289 + 0,386 + 0,133 + 0,306 + 0,157 + 0,216}{16} = 0,272.$$

Середнє значення за добу складе:

$$x_1 = \frac{r_1^{(n)} + x_1^{(n)}}{2} = \frac{0,317 + 0,272}{2} = 0,295.$$

$$y_1 = \frac{W}{l_n \cdot q_n} \quad (2.9)$$

де l_n – довжина маршруту (за даними табл. 2.2), км.

$$y_1^{(n+1)} = \frac{195,2}{8,347 \cdot 55} = 0,425.$$

$$y_n^{(n+1)} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^{(n)}}{n} \quad (2.10)$$

$$y_1^{(n)} = \frac{0,425 + 0,111 + 0,428 + 0,167 + 0,225 + 0,152 + 0,367 + 0,387 + 0,57 + 0,35 + 0,144 + 0,664 + 0,373 + 0,248 + 0,234 + 0,243}{16} = 0,318.$$

$$y_n^{(n)} = \frac{0,5 + 0,225 + 0,23 + 0,441 + 0,119 + 0,189 + 0,202 + 0,264 + 0,51 + 0,279 + 0,289 + 0,386 + 0,133 + 0,206 + 0,157 + 0,216}{16} = 0,272.$$

Середнє значення за добу складе:

$$y_n = \frac{y_n^{(n)} + y_n^{(n+1)}}{2} = \frac{0,318 + 0,272}{2} = 0,295.$$

Коефіцієнт змінюваності [8]:

$$\eta^{max} = \frac{Q}{q_{max}}, \quad (2.11)$$

$$\eta^{max} = \frac{137}{55 \cdot 0,423} = 5,91.$$

$$\eta^{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n \eta_i}{n}. \quad (2.12)$$

$$\eta^{avg} = \frac{5,91 + 23,64 + 5,92 + 15,84 + 9,75 + 17,39 + 6,88 + 7,26 + 4,78 + 7,9 + 20,15 + 4,25 + 7,71 + 11,59 + 10,89 + 10,39}{16} = 10,64.$$

$$\eta^{avg} = \frac{5,61 + 12,33 + 11,18 + 5,52 + 21,97 + 12,58 + 12,1 + 9,78 + 5,77 + 8,98 + 8,66 + 7,04 + 18,54 + 11,59 + 16,26 + 9,98}{16} = 11,12.$$

Середнє значення за добу складе:

$$\bar{\eta} = \frac{\eta^{avg} + \eta^{avg}}{2} = \frac{10,64 + 11,12}{2} = 10,88.$$

Визначаємо час оберту [8]:

$$t_{ob} = \frac{2 \cdot \bar{\eta}}{g_c}. \quad (2.13)$$

$$t_{\text{вн}} = \frac{2 \cdot 8,347}{20} = 0,835 \text{ год.}$$

2.3. Визначення кількості транспортних засобів на маршруті

Визначасмо кількість транспортних засобів, ґрунтуючись на значення пасажиропотоків з табл. 2 завдання [8]:

$$A_{\text{т.н.}} = \frac{F_{\text{т.н.}} \cdot t_{\text{вн}}}{q_{\text{т.н}} \cdot \gamma}, \quad (2.14)$$

$$A_{\text{т.н.}} = \frac{144 \cdot 0,835}{55 \cdot 1} = 3 \text{ од.}$$

Результати визначення кількості автобусів для іншого періоду доби представлені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Пасажиропотоки на маршруті та кількість автобусів

Години доби	$F_{\text{т.н.}}$, пас/год.	$A_{\text{т.н.}}$, од.
1	2	3
5 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	144	3
6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	384	6
7 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	480	8
8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	384	6
9 ⁰⁰ - 10 ⁰⁰	240	4
10 ⁰⁰ - 11 ⁰⁰	144	3
11 ⁰⁰ - 12 ⁰⁰	96	2

Продовження табл. 2.3

1	2	3
12 ^{год} - 13 ^{год}	144	3
13 ^{год} - 14 ^{год}	240	4
14 ^{год} - 15 ^{год}	288	5
15 ^{год} - 16 ^{год}	288	5
16 ^{год} - 17 ^{год}	384	6
17 ^{год} - 18 ^{год}	432	7
18 ^{год} - 19 ^{год}	288	5
19 ^{год} - 20 ^{год}	240	4
20 ^{год} - 21 ^{год}	144	3
21 ^{год} - 22 ^{год}	96	2
22 ^{год} - 23 ^{год}	48	1

За даними табл. 2.3 графічно представляємо розподіли величин –
рис. 2.3, 2.4.

Максимальна кількість автобусів [8]:

$$A_{max} = A_{max} \cdot K_{\text{од.}} \quad (2.15)$$

$$A_{max} = 8 \cdot 1,0 = 8 \text{ од.}$$

Мінімальна кількість автобусів [8]:

$$A_{min} = \frac{t_{\text{од.}}}{t_{\text{од.}}} \quad (2.16)$$

$$A_{min} = \frac{50}{15} = 3,33 \approx 3 \text{ од.}$$



Рисунок 2.3 – Розподіл пасажиропотоків на маршруті



Рисунок 2.4 – Розподіл автобусів на маршруті

2.4. Складання графіка роботи водіїв і транспортних засобів на маршруті

На основі значень рис. 2.4 будемо графік роботи водіїв на маршруті, які будуть працювати за перерваним та двозмінним режимами – рис. 2.5. Визначасмо для графіка коефіцієнт ефективності [8]:

$$K_{ef} = \frac{AT_{\text{ефект}}}{AT_{\text{теор}}}, \quad (2.17)$$

$$K_{ef} = \frac{81}{81-7} = 0,92$$

Надалі, на основі рис. 2.5 визначасмо черговість роботи автобусів на маршруті – рис. 2.6, яка є основою для формування розкладу руху – табл. 2.4.

2.5. Висновки по розділу

В другому розділі роботи виконано прогноз обсягів перевезень з використанням сучасних методів прогнозування на 2026 рік. Встановлено, що обсяги перевезень сягнуть 1312,8 тис. пас. і можуть змінюватися в межах від 1092,6 тис. пас. до 1533,0 пас. з певною ймовірністю. На маршруті з восьми автобусами сформований графік руху водіїв, з коефіцієнтом ефективності 0,92, регламентована черговість виходу автобусів для виконання обертів на маршруті, сформований розклад руху для часу функціонування маршруту з 5:00 до 23:00, в якому вказані складові праці та відпочинку водіїв (час роботи, час перерв, перезмінок та відстоїв на маршруті для кожного випуску).

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА



Рисунок 2.5 – Графопрограма розрахунку режимів роботи водіїв і автобусів

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 2.4 – Розклад руху автобусів

1-й автобус	2-й автобус	3-й автобус	4-й автобус	5-й автобус	6-й автобус	7-й автобус	8-й автобус
05:00	05:25	05:33	05:58	05:16	05:41	05:50	06:15
06:18	06:43	06:32	06:57	06:25	06:50	06:40	07:05
07:11	07:36	07:23	07:48	07:17	07:42	07:30	07:55
08:11	08:36	08:13	П	8:07	П	08:20	08:45
09:01	П	09:35	10:00	09:10	09:35	09:47	10:12
09:22	09:47	10:25	10:50	10:00	10:25	10:37	11:02
10:12	10:37	11:23	11:48	10:50	11:15	11:27	В
11:06	11:31	12:13	12:38	11:40	12:05	15:00	15:25
11:56	12:21	13:07	13:32	12:30	12:55	15:50	16:15
12:55	13:20	13:57	3	13:30	13:55	16:40	17:05
13:45	3	14:00	14:25	14:20	3	17:30	17:55
13:50	14:15	14:52	15:17	14:31	14:56	18:45	19:10
14:45	15:10	15:43	16:08	15:25	15:50	19:35	К
15:37	16:02	16:33	16:58	16:15	16:40		
16:27	16:52	17:23	17:48	17:08	17:33		
17:17	17:42	18:13	П	17:58	18:23		
18:07	П	18:32	18:57	18:48	П		
18:20	18:45	19:26	19:51	19:43	20:08		
19:10	19:35	20:16	20:41	20:33	20:58		
20:00	20:25	21:06	21:31	21:23	21:48		
20:50	21:15	21:56	22:21	22:13	22:38		
21:40	22:05	22:46	К	23:03	К		
22:30	К						

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТІ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ

3.1 Розрахунок параметрів світлофорного регулювання

Розрахунок параметрів світлофорного регулювання є важливим етапом організації дорожнього руху на регульованих перехрестях. Основною метою світлофорного регулювання є забезпечення безпеки учасників дорожнього руху, підвищення пропускної здатності перехрестя та мінімізація затримок транспортних засобів і пішоходів. Для досягнення цих цілей необхідно визначити оптимальні параметри роботи світлофорного об'єкта, до яких належать тривалість циклу регулювання, кількість фаз, тривалість основних та проміжних тактів, а також порядок їх чергування.

Вихідними даними для розрахунку є інтенсивності транспортних потоків за напрямками руху, склад транспортного потоку, геометричні характеристики перехрестя та інтенсивність пішохідного руху (рис. 3.1).

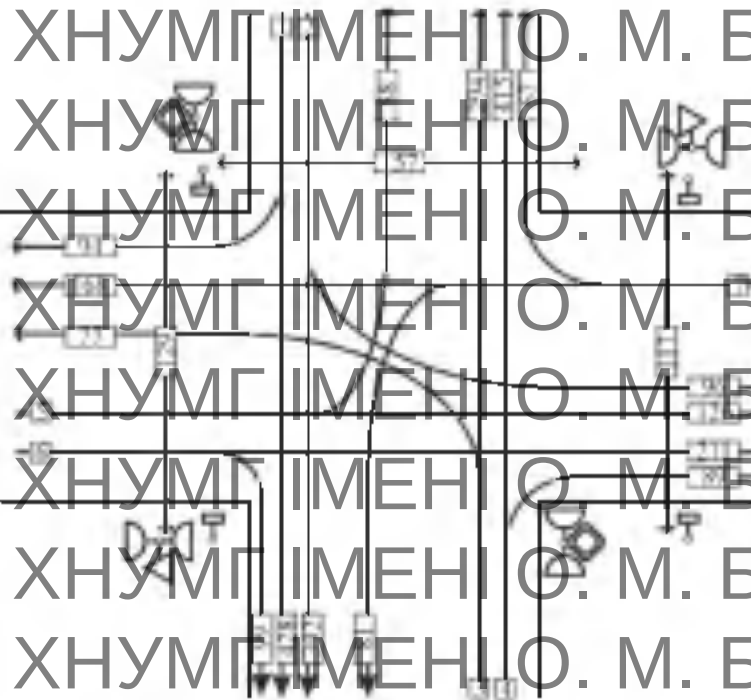
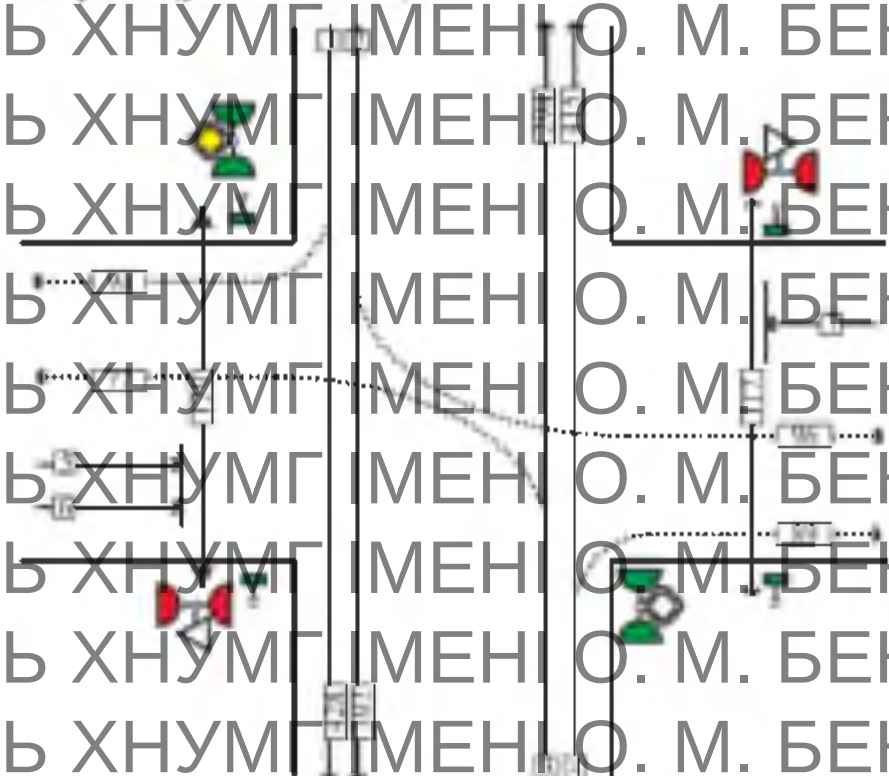


Рисунок 3.1 Картограма інтенсивності на перехресті

На основі рис. 3.1 – призначимо пропуск транспортних зв'язаних потоків в двох фазах (рис. 3.2 та 3.3).



Розрахунок складових формули визначення часу циклу, а саме потоків насичення, фазових коефіцієнтів проводиться за методикою [9]. Результати представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 Результати розрахунку потоків насичення та фазових коефіцієнтів

Показник	Порядковий номер потоку						
	1	2	3	4	5	6	7
Фаза	1	1	1	1	2	2	2
Ширина смуги, м.	3,5	3	3	3,5	3	3	3
Потік насичення прямого напрямку, авт./год.	1925	1850	1850	1925	1925	1925	1925
Потік насичення з урахуванням розподілу інтенсивності за напрямками, авт./год.	1842	1612	1601	1844	1471	1783	1546
Інтенсивність руку заганяння, авт./год., з неї:	523	488	371	504	214	310	316
прямо, авт./год.	428	392	294	415	126	211	168
право, авт./год.	94	0	0	89	0	99	67
ліво, авт./год.	0	96	77	0	88	0	81
Фазовий коефіцієнт	0,28	0,30	0,23	0,27	0,15	0,17	0,20

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Розрахунковий фазовий коефіцієнт		0,30				0,20	

Тривалість проміжних тактів [9]:

$$t_{mi} = \frac{T_{ai}}{7,2 \cdot a_{mi}} + \frac{3,6 \cdot (t_i + t_{ai})}{T_{ai}}, \quad (3.1)$$

$$t_{m1} = \frac{44}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (19 + 5)}{44} = 4,0 \text{ с.};$$

$$t_{m2} = \frac{44}{7,2 \cdot 3} + \frac{3,6 \cdot (23 + 5)}{44} = 4,3 \approx 4 \text{ с.}$$

Час циклу [9]:

$$T_{cy} = \frac{(1,5 \cdot T_{ai} + 5)}{(1 - \gamma)}, \quad (3.2)$$

$$T_{ai} = 4 + 4 = 8 \text{ с.}$$

$$\gamma = 0,30 + 0,20 = 0,50,$$

$$T_{cy} = \frac{(1,5 \cdot 8 + 5)}{(1 - 0,50)} = 34 \text{ с.}$$

Тривалості основних [9]:

$$t_{os} = \frac{(T_{ai} - T_{pi}) \cdot \gamma_i}{\gamma}. \quad (3.3)$$

$$t_{\text{сн1}} = \frac{(34-8) \cdot 0,30}{0,50} = 16 \text{ с.}$$

$$t_{\text{сн2}} = \frac{(34-8) \cdot 0,20}{0,50} = 10 \text{ с.}$$

Час для перетину пішоходами проїзної частини [9]:

$$t_{\text{пдп}} = 5 + \frac{B_{\text{пдп}}}{V_{\text{пдп}}}, \quad (3.4)$$

$$t_{\text{пдп1}} = 5 + \frac{9}{1,3} = 12 \text{ с.}$$

$$t_{\text{пдп2}} = 5 + \frac{13}{1,3} = 15 \text{ с.}$$

За значеннями $t_{\text{пдп}}$ виникає необхідність коригування $t_{\text{сн}}$ в бік збільшення для забезпечення безпеки руху пішоходів в другій фазі. В разі такого коригування, відбувається «сперекос» тривалості фаз, оскільки їх співвідношення складає 0,3/0,2. Тому після збільшення тривалості $t_{\text{сн2}}$, виникає необхідність збільшення тривалості $t_{\text{сн1}}$ для збереження зазначеного співвідношення – табл. 3.2.

Остаточний час циклу складе:

$$T_{\text{ц}} = 23 + 4 + 15 + 4 = 46 \text{ с.}$$

Таблиця 3.2 Результати коригування основних тактів

Основні такти	Скориговані	
	Розраховані	Безпека Збереження
$t_{\text{під}} \cdot \text{с.}$	16	23
$t_{\text{роз}} \cdot \text{с.}$	10	15

3.2 Оцінка затримок руху на перехресті

Затримки руху потоків [9]:

$$t_{\text{вп}} = 0,9 \cdot \frac{M_{\text{п}} \cdot (T_{\text{п}} + t_{\text{п}})^2}{2 \cdot T_{\text{п}} \cdot (M_{\text{п}} + N_{\text{п}})} \quad (3.5)$$

$$t_{\text{вп}} = 0,9 \cdot \frac{1842 \cdot (46 + 23)^2}{2 \cdot 46 \cdot (1842 + 522)} = 7,2 \text{ с.}$$

Для інших потоків розрахунки проводимо аналогічно – табл. 3.3.

Таблиця 3.3 Затримки руху потоків

Показник	Номер потоку						
	1	2	3	4	5	6	7
Інтенсивність руху, авт/год.	522	488	371	504	214	310	316
Затримка потоку, с.	7,2	7,4	6,7	7,1	11,0	11,4	11,8
Середньозважена затримка потоку, с.	8,46						

Середньозважена затримка потоків [9]:

$$t_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{\text{ср}i} \cdot N_{\text{ср}i})}{\sum_{i=1}^n N_{\text{ср}i}} \quad (3.6)$$

$$t_{\text{ср}} = \frac{7,2 \cdot 522 + 7,4 \cdot 488 + 6,7 \cdot 371 + 7,1 \cdot 504 + 11,0 \cdot 214 + 11,4 \cdot 310 + 11,8 \cdot 316}{522 + 488 + 371 + 504 + 214 + 310 + 316} = 8,46 \text{ с.}$$

Втрача транспортний час за рік [9]:

$$T_{\text{тр}} = \frac{365 \cdot (M_{\text{ср}} + N_{\text{ср}}) \cdot t_{\text{ср}}}{3600} \quad (3.7)$$

$$T_{\text{тр}} = \frac{365 \cdot (18850 + 8400) \cdot 8,46}{3600} = 23373,69 \text{ год./рік.}$$

Затримки руху пішоходів [9]:

$$t_{\text{пш}} = \frac{(t_{\text{пш}}^{\text{н}} + t_{\text{пш}}^{\text{к}}) \cdot \epsilon}{2 \cdot T_{\text{пш}}} \quad (3.8)$$

$$t_{\text{пш}1} = \frac{(46 - 23)^2}{2 \cdot 46} = 5,75 \text{ с.}$$

$$t_{\text{пш}2} = \frac{(46 - 15)^2}{2 \cdot 46} = 10,45 \text{ с.}$$

Втрати часу пішоходами за рік [9]:

$$\Delta T_{\text{пеш}} = \frac{365 \cdot t_{\text{пеш}} \cdot \sum_{i=1}^n N_{\text{пеш}}}{k_{\text{пеш}} \cdot 3600} \quad (2.9)$$

$$\Delta T_{\text{пеш}} = \frac{365 \cdot (5,75 \cdot (129 + 117) + 10,45 \cdot 157)}{0,1 \cdot 3600} = 3096,89 \text{ люд. год./рік.}$$

3.3. Висновки до розділу

В третьому розділі роботи визначені раціональні параметри циклу світлофорного регулювання для забезпечення безпеки руху транспорту та пішоходів через перехрестя. Тривалість циклу склала 46 с., з яких основні такти складають відповідно в фазах 23 с. та 15 с., проміжні відповідно – 4 с. та 4 с. Основні такти були відкориговані для зображення співвідношення фазових коефіцієнтів 0,3/0,2. Визначені витрати транспортного часу за рік – 23373,69 год./рік., втрати часу пішоходами за рік склали 3096,89 люд. год./рік.

ВИСНОВКИ

В першому розділі роботи розглянуті джерела формування доходів від перевезень пасажирів. Визначено, що з технологічно доходи формуються під впливом кількості обертів за період, рівня фактичного заповнення салону автобусу, коефіцієнта змінюваності. Також рівень доходів визначається співвідношенням пільгового контингенту до кількості пасажирів, що здійснюють сплату за поїздку. Розглянуті основні види тарифів. Зазначено, що скорочення інтервалів руху, підвищення регулярності перевезень, забезпечення комфорту та безпеки сприяють залученню додаткових пасажирів і збільшенню доходів перевізників.

В другому розділі роботи виконано прогноз обсягів перевезень з використанням сучасних методів прогнозування на 2026 рік. Встановлено, що обсяги перевезень сягнуть 1312,8 тис. пас. і можуть змінюватися в межах від 1092,6 тис. пас. до 1533,0 пас. з певною ймовірністю. На маршруті з восьми автобусами сформований графік руху водіїв, з коефіцієнтом ефективності 0,92, регламентована черговість виходу автобусів для виконання обертів на маршруті, сформований розклад руху для часу функціонування маршруту з 5.00 до 23.00, в якому вказані складові праці та відпочинку водіїв (час роботи, час перерв, перезмінок та відстоїв на маршруті для кожного випуску).

В третьому розділі роботи визначені раціональні параметри циклу світлофорного регулювання для забезпечення безпеки руху транспорту та пішоходів через перехрестя. Тривалість циклу склала 46 с., з яких основні такти складають відповідно в фазах 23 с. та 15 с., проміжні відповідно – 4 с. та 4 с. Основні такти були відкориговані для збереження співвідношення фазових коефіцієнтів 0,3/0,2. Визначені втрати транспортного часу за рік – 23373,69 год./рік., втрати часу пішоходами за рік склали – 3096,89 люд. год./рік.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бурлик, О. Ю. (2019). Особливості формування та обліку доходів на підприємствах пасажирського авто транспорту.
2. Ільченко, В. Ю., Ільченко, В. Ю., Петровська, С. І., Петровская, С. И. (2019). Підходи до оцінювання якості міських пасажирських перевезень автомобільним транспортом.
3. Нлікус, І. Й., Нлікус, И. И., Слюболяник, Ю. Б. (2002). Проблеми формування тарифів на пасажирські автотранспортні перевезення.
4. Ільченко, Д. А. (2016). Концептуальні підходи до оцінювання соціально-економічної ефективності пасажирського автомобільного транспортного комплексу: [Електронний ресурс]. *Економіка: реалії часу*, (3), 25.
5. Кужель, В. П., Церба, В. О., & Михальчук, О. В. (2019). Фактори впливу на оцінку якості послуг з перевезень автомобільним транспортом.
6. Валуліна, З. В. (2013). Сучасні тенденції розвитку ринку пасажирських перевезень на автомобільному транспорті. *Економічний аналіз*, (14, № 1), 38-45.
7. Судук, О. В. (2024). *Облік, аналіз та контроль доходів і витрат автотранспортних підприємств* (Doctoral dissertation, Івано-Франківськ: ЗВО "Університет Короля Данила", факультет суспільних і прикладних наук, кафедра управління та адміністрування).
8. Доля В. К. Пасажирські перевезення. Харків: «Форт», 2011. – 504 с.
9. Лобанов О. О., Прасолєнко О. В. «Практикум з дисципліни «Організація дорожнього руху»: навч. посіб.» – Х: ХНУМГ, 2011 – 349 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 — Характеристики рейсів

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	Q _п , пас.	Q _з , пас.	F _п , пас.	L, км.	U, пас. км.	Зупинний пункт	Q _п , пас.	Q _з , пас.	F _п , пас.	L, км.	U, пас. км.
1	7	0	7	0,476	3,3	1	8	0	0	0	0,0
2	8	5	10	0,479	4,8	2	8	4	8	0,476	3,8
3	10	5	15	0,532	8,0	3	9	5	12	0,479	5,7
4	10	5	20	0,378	7,6	4	9	5	16	0,532	8,5
5	12	7	25	0,476	11,9	5	10	6	20	0,378	7,6
6	12	7	30	0,534	16,0	6	12	6	24	0,476	11,4
7	10	7	33	0,495	16,3	7	15	6	30	0,534	16,0
8	10	8	35	0,494	17,3	8	14	7	39	0,495	19,3
9	10	8	37	0,439	16,2	9	13	10	46	0,494	22,7
10	9	8	38	0,411	15,6	10	12	12	49	0,439	21,5
11	9	9	38	0,406	15,4	11	12	13	49	0,411	20,1
12	8	10	36	0,538	19,4	12	9	13	48	0,406	19,5
13	7	11	32	0,515	16,5	13	7	13	44	0,538	23,7
14	4	11	25	0,381	9,5	14	4	14	38	0,515	19,6
15	4	11	18	0,489	7,9	15	4	15	28	0,381	10,7
16	5	10	11	0,489	5,4	16	4	8	17	0,439	7,5
17	2	7	6	0,479	2,9	17	3	7	15	0,489	6,4
18	2	5	3	0,386	1,2	18	3	6	9	0,479	4,3
19	0	3	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	137	137	-	8,347	195,2	Всього	155	155	-	8,347	230,2
$\bar{t}, \eta, \gamma, \gamma_0$		1,42	5,91	0,423	0,425	$\bar{t}, \eta, \gamma_0, \gamma_0$		1,49	5,61	0,500	0,501

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	3	0	3	0,476	1,4	1	0	3	3	0	0,0
2	5	5	3	0,479	1,4	2	8	6	7	0,476	3,3
3	6	5	4	0,532	2,1	3	9	6	9	0,479	4,3
4	7	6	5	0,378	1,9	4	9	6	12	0,532	6,4
5	8	7	6	0,476	2,9	5	4	7	15	0,378	5,7
6	9	8	7	0,534	3,7	6	9	8	17	0,476	8,1
7	8	8	4	0,495	2,0	7	9	9	18	0,534	9,6
8	13	8	9	0,494	4,4	8	11	9	18	0,495	8,9
9	12	11	10	0,439	4,4	9	8	11	20	0,494	9,9
10	12	11	11	0,411	4,5	10	12	11	17	0,439	7,5
11	14	13	9	0,406	3,7	11	12	14	18	0,411	7,4
12	14	13	7	0,538	3,8	12	11	13	16	0,406	6,5
13	10	13	4	0,515	2,1	13	10	15	12	0,538	6,5
14	10	8	6	0,381	2,3	14	9	6	7	0,515	3,6
15	9	8	7	0,439	3,1	15	6	5	10	0,381	3,8
16	7	7	7	0,489	3,4	16	5	9	11	0,439	4,8
17	3	5	5	0,479	2,4	17	4	6	7	0,489	3,4
18	6	4	4	0,386	1,5	18	4	5	5	0,479	2,4
19	0	4	0	0	0,0	19	0	4	4	0,386	1,5
Всього	144	144	-	8,347	51,0	Всього	152	152	-	8,347	103,6
$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,55	23,64	0,112	0,111	$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,68	12,33	0,225	0,226

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас.-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас.-км.
1	2	0	2	0,476	1,0	1	3	0	0	0	0,0
2	3	2	3	0,479	1,4	2	4	3	3	0,476	1,4
3	6	2	7	0,532	3,7	3	6	6	4	0,479	1,9
4	7	2	12	0,378	4,5	4	8	7	4	0,532	2,1
5	8	4	16	0,476	7,6	5	9	9	5	0,378	1,9
6	9	4	21	0,534	11,2	6	11	9	5	0,476	2,4
7	16	5	32	0,495	15,8	7	14	5	7	0,534	3,7
8	13	6	39	0,494	19,3	8	14	6	16	0,495	7,9
9	12	7	44	0,439	19,3	9	14	11	24	0,494	11,9
10	11	9	46	0,411	18,9	10	12	12	27	0,439	11,9
11	9	9	46	0,406	18,7	11	6	13	27	0,411	11,1
12	9	10	45	0,538	24,2	12	10	15	20	0,406	8,1
13	7	13	39	0,515	20,1	13	5	7	15	0,538	8,1
14	7	15	31	0,381	11,8	14	8	7	13	0,515	6,7
15	7	15	23	0,439	10,1	15	7	6	14	0,381	5,3
16	6	15	14	0,489	6,8	16	5	5	15	0,439	6,6
17	4	16	2	0,479	1,0	17	3	9	15	0,489	7,3
18	3	3	2	0,386	0,8	18	3	7	9	0,479	4,3
19	0	2	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	169	139	-	8,347	196,3	Всього	142	142	-	8,347	104,6
$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{l}_{\text{ср.}}$		1,41	5,92	0,428	0,428	$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{l}_{\text{ср.}}$		0,74	11,18	0,230	0,228

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас. км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас. км.
1	3	0	3	0,476	1,4	1	9	0	9	0	0,0
2	4	5	2	0,479	1,0	2	9	4	9	0,476	4,3
3	5	5	2	0,532	1,1	3	7	4	14	0,479	6,7
4	9	7	4	0,378	1,5	4	13	4	17	0,532	9,0
5	15	7	12	0,476	5,7	5	8	5	26	0,378	9,8
6	14	9	17	0,534	9,1	6	13	5	29	0,476	13,8
7	14	10	21	0,495	10,4	7	13	7	37	0,534	19,8
8	11	11	21	0,494	10,4	8	11	9	43	0,495	21,3
9	11	12	20	0,439	8,8	9	10	10	45	0,494	22,2
10	11	12	19	0,411	7,8	10	9	10	45	0,439	19,8
11	9	15	13	0,406	5,3	11	7	13	44	0,411	18,1
12	9	13	9	0,538	4,8	12	4	14	38	0,406	15,4
13	7	12	4	0,515	2,1	13	1	15	28	0,538	15,1
14	7	8	3	0,381	1,1	14	4	8	17	0,515	8,8
15	5	5	3	0,439	1,3	15	4	6	13	0,381	5,0
16	5	4	4	0,489	2,0	16	3	5	11	0,439	4,8
17	4	4	4	0,479	1,9	17	3	5	9	0,489	4,4
18	3	4	3	0,386	1,2	18	3	5	7	0,479	3,4
19	0	3	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	146	146	-	8,347	76,8	Всього	134	134	-	8,347	203,5
$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,53	15,84	0,166	0,167	$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		1,52	5,52	0,441	0,443

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас.-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас.-км.
1	2	0	2	0,476	1,0	1	0	2	0	0	0,0
2	3	2	3	0,479	1,4	2	3	3	2	0,476	1,0
3	4	3	4	0,532	2,1	3	4	4	2	0,479	1,0
4	5	3	6	0,378	2,3	4	6	5	2	0,532	1,1
5	6	3	9	0,476	4,3	5	8	5	3	0,378	1,1
6	14	4	19	0,534	10,1	6	9	7	6	0,476	2,9
7	13	5	27	0,495	13,4	7	9	8	8	0,534	4,3
8	12	6	33	0,494	16,3	8	11	10	8	0,495	4,0
9	12	14	31	0,439	13,6	9	14	12	9	0,494	4,4
10	9	14	26	0,411	10,7	10	12	13	11	0,439	4,8
11	8	15	19	0,406	7,7	11	12	13	10	0,411	4,1
12	7	15	11	0,538	5,9	12	11	14	9	0,406	3,7
13	7	9	9	0,515	4,6	13	10	11	9	0,538	4,8
14	6	8	7	0,381	2,7	14	10	10	8	0,515	4,1
15	4	5	6	0,439	2,6	15	9	9	8	0,381	3,0
16	4	5	5	0,489	2,4	16	5	7	8	0,439	3,5
17	2	4	3	0,479	1,4	17	5	6	6	0,489	2,9
18	2	3	2	0,386	0,8	18	4	5	5	0,479	2,4
19	0	2	0	0	0,0	19	0	4	4	0,386	1,5
Всього	120	120	-	8,347	103,4	Всього	144	144	-	8,347	54,6
$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,86	9,75	0,224	0,225	$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,38	21,97	0,119	0,119

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	5	0	5	0,476	2,4	1	0	5	5	0	0,0
2	6	2	9	0,479	4,3	2	4	3	2	0,476	1,0
3	7	8	8	0,532	4,3	3	4	3	3	0,479	1,4
4	8	9	7	0,378	2,6	4	5	4	3	0,532	1,6
5	9	9	7	0,476	3,3	5	6	4	4	0,378	1,5
6	13	10	10	0,534	5,3	6	10	5	6	0,476	2,9
7	13	10	13	0,495	6,4	7	10	6	11	0,534	5,9
8	12	10	15	0,494	7,4	8	10	7	15	0,495	7,4
9	12	11	16	0,439	7,0	9	11	8	18	0,494	8,9
10	10	12	14	0,411	5,8	10	11	8	21	0,439	9,2
11	9	13	11	0,406	4,5	11	8	9	24	0,411	9,9
12	8	13	6	0,538	3,2	12	5	14	23	0,406	9,3
13	8	7	7	0,515	3,6	13	9	11	17	0,538	9,1
14	7	8	6	0,381	2,3	14	8	12	15	0,515	7,7
15	7	7	6	0,439	2,6	15	7	13	11	0,381	4,2
16	4	6	4	0,489	2,0	16	7	10	5	0,439	2,2
17	4	5	3	0,479	1,4	17	7	6	2	0,489	1,0
18	4	4	3	0,386	1,2	18	6	5	3	0,479	1,4
19	0	3	0	0	0,0	19	0	4	4	0,386	1,5
Всього	146	146	-	8,347	69,7	Всього	130	130	-	8,147	86,2
$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,48	17,39	0,152	0,152	$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,66	12,58	0,189	0,188

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас.-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас.-км.
1	2	0	2	0,476	1,0	1	0	2	0	0	0,0
2	3	2	3	0,479	1,4	2	3	2	2	0,476	1,0
3	4	2	5	0,532	2,7	3	4	3	3	0,479	1,4
4	5	6	4	0,378	1,5	4	6	4	4	0,532	2,1
5	5	7	12	0,476	5,7	5	8	6	6	0,378	2,3
6	14	8	18	0,534	9,6	6	13	6	8	0,476	3,8
7	12	9	21	0,495	10,4	7	15	8	15	0,534	8,0
8	11	5	27	0,494	13,3	8	12	9	22	0,495	10,9
9	10	5	32	0,439	14,0	9	7	9	25	0,494	12,4
10	10	7	35	0,411	14,4	10	7	11	23	0,439	10,1
11	10	8	37	0,406	15,0	11	8	12	14	0,411	7,8
12	10	9	38	0,538	20,4	12	8	13	15	0,406	6,1
13	9	9	38	0,515	19,6	13	9	9	10	0,538	5,4
14	7	11	34	0,381	12,0	14	8	8	10	0,515	5,2
15	5	12	27	0,439	11,9	15	8	8	10	0,381	3,8
16	5	13	19	0,489	9,3	16	6	9	10	0,439	4,4
17	5	14	10	0,479	4,8	17	6	7	7	0,489	3,4
18	5	11	2	0,386	0,8	18	5	6	6	0,479	2,9
19	0	2	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	140	140	-	8,347	168,7	Всього	135	135	-	8,347	92,8
$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{пр.}}$		1,21	6,88	0,368	0,367	$\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{пр.}}$		0,69	12,10	0,202	0,202

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	4	0	4	0,476	1,9	1	6	0	6	0	0,0
2	6	3	7	0,479	3,4	2	6	3	6	0,476	2,9
3	8	4	11	0,532	5,9	3	7	3	9	0,479	4,3
4	5	4	12	0,378	4,5	4	7	5	13	0,532	6,9
5	7	4	15	0,476	7,1	5	10	5	15	0,378	5,7
6	8	6	17	0,534	9,1	6	10	8	20	0,476	9,5
7	17	6	28	0,495	13,9	7	10	9	22	0,534	11,7
8	14	7	35	0,494	17,3	8	10	10	23	0,495	11,4
9	13	11	37	0,439	16,2	9	10	10	23	0,494	11,4
10	12	12	37	0,411	15,2	10	10	11	23	0,439	10,1
11	14	13	36	0,406	14,6	11	9	11	22	0,411	9,0
12	10	12	34	0,538	18,3	12	9	12	20	0,406	8,1
13	10	12	32	0,515	16,5	13	9	11	17	0,538	9,1
14	8	13	27	0,381	10,3	14	7	10	15	0,515	7,7
15	8	14	21	0,439	9,2	15	6	10	12	0,381	4,6
16	8	14	15	0,489	7,3	16	6	9	8	0,439	3,5
17	3	7	11	0,479	5,3	17	5	6	5	0,489	2,4
18	2	9	4	0,386	1,5	18	4	4	4	0,479	1,9
19	0	4	0	0	0,0	19	0	4	4	0,386	1,5
Всього	164	154	-	8,347	177,5	Всього	141	141	-	8,347	121,9
$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		1,15	7,26	0,387	0,387	$\bar{l}_{\text{пр.}}, \bar{l}_{\text{зв.}}, \bar{l}_{\text{ср.}}$		0,86	9,78	0,264	0,266

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас. км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас. км.
1	7	0	7	0,476	3,3	1	7	0	7	0	0,0
2	8	3	12	0,479	5,7	2	8	3	7	0,476	3,3
3	9	3	18	0,532	9,6	3	11	5	12	0,479	5,7
4	8	4	22	0,378	8,3	4	15	6	18	0,532	9,6
5	11	4	29	0,476	13,8	5	13	7	27	0,378	10,2
6	13	4	38	0,534	20,3	6	13	7	33	0,476	15,7
7	10	7	41	0,495	20,3	7	13	8	39	0,534	20,8
8	10	8	43	0,494	21,2	8	13	8	44	0,495	21,8
9	11	8	46	0,439	20,2	9	12	10	49	0,494	24,2
10	11	8	49	0,411	20,1	10	11	11	51	0,439	22,4
11	9	9	49	0,406	19,9	11	7	12	54	0,411	21,0
12	10	10	49	0,538	26,4	12	5	14	46	0,406	18,7
13	9	12	46	0,515	23,7	13	9	14	37	0,538	19,9
14	9	15	40	0,381	15,2	14	7	14	32	0,515	16,5
15	5	15	30	0,439	13,2	15	6	18	25	0,381	9,5
16	4	12	22	0,489	10,8	16	5	9	13	0,439	5,7
17	3	11	14	0,479	6,7	17	4	6	9	0,489	4,4
18	6	9	8	0,386	3,1	18	5	5	7	0,479	3,4
19	0	8	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	160	150	-	8,347	261,8	Всього	162	162	-	8,347	234,7
$\bar{l}_{\text{пр.}}$ м. з. з.		1,75	4,78	0,569	0,570	$\bar{l}_{\text{зв.}}$ м. з. з.		1,35	5,77	0,510	0,511

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	2	0	2	0,476	1,0	1	0	2	0	0	0,0
2	3	3	2	0,479	1,0	2	2	3	2	0,476	1,0
3	4	5	1	0,532	0,5	3	7	4	1	0,479	0,5
4	5	5	1	0,378	0,4	4	9	7	4	0,532	2,1
5	16	5	12	0,476	5,7	5	14	8	6	0,378	2,3
6	16	7	21	0,534	11,2	6	14	8	12	0,476	5,7
7	16	7	30	0,495	14,9	7	12	8	18	0,534	9,6
8	16	8	38	0,494	18,8	8	12	8	22	0,495	10,9
9	15	8	45	0,439	19,8	9	12	8	26	0,494	12,8
10	12	11	46	0,411	18,9	10	11	9	30	0,439	13,2
11	9	13	43	0,406	17,1	11	9	10	32	0,411	13,2
12	9	13	38	0,538	20,4	12	8	11	31	0,406	12,6
13	7	14	31	0,515	16,0	13	8	11	28	0,538	15,1
14	6	17	20	0,381	7,6	14	5	12	25	0,515	12,9
15	6	18	8	0,439	3,5	15	4	13	18	0,381	6,9
16	5	9	4	0,489	2,0	16	3	6	9	0,439	4,0
17	3	4	3	0,479	1,4	17	3	6	6	0,489	2,9
18	2	3	2	0,386	0,8	18	3	3	3	0,479	1,4
19	0	2	0	0	0,0	19	0	3	3	0,386	1,2
Всього	162	152	-	8,347	160,8	Всього	138	138	-	8,347	128,1
$\bar{l}_{\text{пр.}}$ м.		1,06	7,90	0,349	0,350	$\bar{l}_{\text{зв.}}$ м.		0,93	8,98	0,279	0,279

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	2	0	2	0,476	1,0	1	6	0	0	0	0,0
2	3	2	3	0,479	1,4	2	6	4	6	0,476	2,9
3	4	3	4	0,532	2,1	3	7	5	8	0,479	3,8
4	6	7	3	0,378	1,1	4	7	6	10	0,532	5,3
5	7	9	11	0,476	5,2	5	13	7	11	0,378	4,2
6	14	11	14	0,534	7,5	6	13	9	17	0,476	8,1
7	13	11	16	0,495	7,9	7	12	9	21	0,534	11,2
8	13	12	17	0,494	8,4	8	12	10	24	0,495	11,9
9	11	12	16	0,439	7,0	9	11	11	26	0,494	12,8
10	10	13	13	0,411	5,3	10	11	13	26	0,439	11,4
11	10	13	10	0,406	4,1	11	8	10	24	0,411	9,9
12	9	14	5	0,538	2,7	12	7	9	22	0,406	8,9
13	9	10	4	0,515	2,1	13	5	8	20	0,538	10,8
14	9	9	4	0,381	1,5	14	5	6	17	0,515	8,8
15	9	8	5	0,439	2,2	15	5	5	16	0,381	6,1
16	7	7	5	0,489	2,4	16	5	9	16	0,439	7,0
17	6	6	5	0,479	2,4	17	3	8	12	0,489	5,9
18	4	5	4	0,386	1,5	18	2	6	7	0,479	3,4
19	0	4	0	0	0,0	19	0	3	3	0,386	1,2
Всього	156	156	-	8,347	66,0	Всього	138	138	-	8,347	133,4
$\bar{l}_{\text{пр.}}$ м. з. з.		0,42	20,15	0,142	0,144	$\bar{l}_{\text{зв.}}$ м. з. з.		0,97	8,66	0,289	0,291

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр}}$, пас.	$Q_{\text{зв}}$, пас.	F_i , пас.	l_i , км.	U_i , пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр}}$, пас.	$Q_{\text{зв}}$, пас.	F_i , пас.	l_i , км.	U_i , пас-км.
1	8	0	8	0,476	3,8	1	0	8	8	0	0,0
2	9	2	15	0,479	7,2	2	2	3	2	0,476	1,0
3	5	3	17	0,532	9,0	3	8	3	1	0,479	0,5
4	6	3	20	0,378	7,6	4	9	4	6	0,532	3,2
5	16	3	33	0,476	15,7	5	4	4	11	0,378	4,2
6	15	4	44	0,534	23,5	6	10	4	16	0,476	7,6
7	14	5	53	0,495	26,2	7	11	6	22	0,534	11,7
8	13	7	59	0,494	29,1	8	11	7	27	0,495	13,4
9	10	8	61	0,439	26,8	9	11	7	31	0,494	15,3
10	10	10	61	0,411	25,1	10	11	8	35	0,439	15,4
11	9	11	59	0,406	24,0	11	10	11	38	0,411	15,6
12	8	12	55	0,538	29,4	12	10	12	37	0,406	15,0
13	7	13	49	0,515	25,2	13	9	12	35	0,538	18,8
14	7	14	42	0,381	16,0	14	9	12	32	0,515	16,5
15	6	15	33	0,439	14,5	15	7	12	29	0,381	11,0
16	4	15	22	0,489	10,8	16	7	16	24	0,439	10,5
17	4	11	15	0,479	7,2	17	7	10	15	0,489	7,3
18	4	10	9	0,386	3,5	18	6	9	12	0,479	5,7
19	0	9	0	0	0,0	19	0	9	9	0,386	3,5
Всього	165	153	-	8,347	304,7	Всього	149	149	-	8,347	176,3
$\bar{l}, \eta, \gamma, \gamma_{\text{ср}}$		1,97	4,25	0,662	0,664	$\bar{l}, \eta, \gamma, \gamma_{\text{ср}}$		1,78	7,04	0,386	0,384

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	8	0	8	0,476	3,8	2	0	0	0	0	0,0
2	9	4	13	0,479	6,2	3	3	3	2	0,476	1,0
3	7	6	14	0,532	7,4	4	3	2	2	0,479	1,0
4	5	6	13	0,378	4,9	4	9	4	3	0,532	1,6
5	9	8	14	0,476	6,7	5	7	7	8	0,378	3,0
6	12	8	18	0,534	9,6	6	6	7	8	0,476	3,8
7	12	8	22	0,495	10,9	7	8	8	7	0,534	3,7
8	10	9	25	0,494	11,4	8	13	9	4	0,495	2,0
9	14	9	28	0,439	12,3	9	13	10	8	0,494	4,0
10	14	10	32	0,411	13,2	10	13	11	11	0,439	4,8
11	13	11	34	0,406	13,8	11	11	12	13	0,411	5,3
12	10	12	32	0,538	17,2	12	10	15	12	0,406	4,9
13	9	13	28	0,515	14,4	13	8	6	7	0,538	3,8
14	8	9	27	0,381	10,3	14	7	6	9	0,515	4,6
15	7	10	24	0,439	10,5	15	7	6	10	0,381	3,8
16	5	10	19	0,489	9,3	16	6	9	11	0,439	4,8
17	3	9	13	0,479	6,2	17	6	9	8	0,489	3,9
18	5	8	8	0,386	3,1	18	5	6	5	0,479	2,4
19	0	8	0	0	0,0	19	0	4	4	0,386	1,5
Всього	158	158	-	8,347	171,2	Всього	135	135	-	8,147	59,9
$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{пр.}}$		1,08	7,71	0,374	0,373	$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{зв.}}$		0,44	18,54	0,133	0,130

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	5	0	5	0,476	2,4	1	0	5	5	0	0,0
2	8	3	10	0,479	4,8	2	2	2	2	0,476	1,0
3	5	4	11	0,532	5,9	3	3	2	2	0,479	1,0
4	6	7	10	0,378	3,8	4	3	3	3	0,532	1,6
5	7	7	10	0,476	4,8	5	4	6	3	0,378	1,1
6	10	9	11	0,534	5,9	6	14	6	6	0,476	2,9
7	11	9	13	0,495	6,4	7	14	9	14	0,534	7,5
8	13	10	16	0,494	7,9	8	13	10	14	0,495	9,4
9	14	10	20	0,439	8,8	9	12	11	22	0,494	10,9
10	13	11	22	0,411	9,0	10	10	11	23	0,439	10,1
11	13	13	23	0,406	9,3	11	8	12	22	0,411	9,0
12	14	13	21	0,538	11,3	12	8	12	18	0,406	7,3
13	9	13	17	0,515	8,8	13	8	12	14	0,538	7,5
14	9	10	16	0,381	6,1	14	8	7	10	0,515	5,2
15	8	10	14	0,439	6,1	15	7	7	11	0,381	4,2
16	7	9	12	0,489	5,9	16	6	6	11	0,439	4,8
17	5	8	9	0,479	4,3	17	3	6	11	0,489	5,4
18	4	7	6	0,386	2,3	18	2	5	8	0,479	3,8
19	0	6	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	158	158	-	8,347	113,7	Всього	152	152	-	8,347	94,5
$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{q}_{\text{пр.}}$, $\bar{z}_{\text{пр.}}$		0,72	11,59	0,248	0,248	$\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{q}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{зв.}}$		0,72	11,59	0,206	0,206

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр}}$, пас.	$Q_{\text{зв}}$, пас.	F , пас.	l , км.	U , пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр}}$, пас.	$Q_{\text{зв}}$, пас.	F , пас.	l , км.	U , пас-км.
1	5	0	5	0,476	2,4	1	4	0	0	0	0,0
2	6	5	6	0,479	2,9	2	4	5	4	0,476	1,9
3	8	6	8	0,532	4,3	3	5	6	5	0,479	1,4
4	7	8	7	0,378	2,6	4	7	7	2	0,532	1,1
5	9	5	11	0,476	5,2	5	4	8	2	0,378	0,8
6	10	9	12	0,534	6,4	6	10	9	3	0,476	1,4
7	10	12	10	0,495	5,0	7	10	8	4	0,534	2,1
8	10	10	10	0,494	4,9	8	13	8	6	0,495	3,0
9	12	13	9	0,439	4,0	9	12	11	11	0,494	5,4
10	14	5	18	0,411	7,4	10	12	11	12	0,439	5,3
11	14	5	24	0,406	9,7	11	11	13	13	0,411	5,3
12	13	9	28	0,538	15,1	12	11	8	11	0,406	4,5
13	5	9	24	0,515	12,4	13	10	5	14	0,538	7,5
14	5	9	20	0,381	7,6	14	6	9	19	0,515	9,8
15	4	9	15	0,439	6,6	15	5	8	16	0,381	6,1
16	4	8	11	0,489	5,4	16	4	7	13	0,439	5,7
17	4	7	8	0,479	3,8	17	4	7	10	0,489	4,9
18	6	6	5	0,386	1,9	18	5	5	7	0,479	3,4
19	0	5	0	0	0,0	19	0	5	5	0,386	1,9
Всього	140	140	-	8,347	107,6	Всього	140	140	-	8,347	71,5
$\bar{l}, \eta, \gamma, \gamma_{\text{ср}}$		0,77	10,89	0,233	0,234	$\bar{l}, \eta, \gamma, \gamma_{\text{ср}}$		0,51	16,26	0,157	0,156

Продовження табл. А.1

Прямий напрямок						Зворотний напрямок					
Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{пр.}}$ пас.	$l_{\text{пр.}}$ км.	$U_{\text{пр.}}$ пас-км.	Зупинний пункт	$Q_{\text{пр.}}$ пас.	$Q_{\text{зв.}}$ пас.	$F_{\text{зв.}}$ пас.	$l_{\text{зв.}}$ км.	$U_{\text{зв.}}$ пас-км.
1	8	0	8	0,476	3,8	1	0	8	8	0	0,0
2	7	4	11	0,479	5,3	2	4	4	2	0,476	1,0
3	6	5	12	0,532	6,4	3	5	5	2	0,479	1,0
4	9	5	16	0,378	6,0	4	12	5	2	0,532	1,1
5	11	6	21	0,476	10,0	5	12	6	9	0,378	3,4
6	12	7	26	0,534	13,9	6	12	6	15	0,476	7,1
7	14	12	28	0,495	13,9	7	12	7	21	0,534	11,2
8	11	12	27	0,494	13,3	8	11	8	26	0,495	12,9
9	8	12	20	0,439	8,8	9	10	10	29	0,494	14,3
10	5	12	13	0,411	5,3	10	6	11	29	0,439	12,7
11	8	13	8	0,406	3,2	11	8	12	24	0,411	9,9
12	8	6	10	0,538	5,4	12	6	12	20	0,406	8,1
13	7	7	10	0,515	5,2	13	1	13	14	0,538	7,5
14	7	9	8	0,381	3,0	14	5	5	5	0,515	2,6
15	6	8	6	0,439	2,6	15	3	4	5	0,381	1,9
16	5	6	5	0,489	2,4	16	2	3	4	0,439	1,8
17	4	5	4	0,479	1,9	17	2	3	3	0,489	1,5
18	5	4	3	0,386	1,2	18	2	2	2	0,479	1,0
19	0	3	0	0	0,0	19	0	2	2	0,386	0,8
Всього	166	136	-	8,347	111,7	Всього	118	118	-	8,347	99,6
$\bar{l}_{\text{пр.}}$, $\bar{q}_{\text{пр.}}$, $\bar{z}_{\text{пр.}}$		0,82	10,39	0,238	0,243	$\bar{l}_{\text{зв.}}$, $\bar{q}_{\text{зв.}}$, $\bar{z}_{\text{зв.}}$		0,84	9,98	0,216	0,217