

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:

**«Вдосконалення організації перевезень вантажів
та структури рухомого складу автотранспортного
підприємства „АДАТРАНССЕРВІС” місто
Кам'янське»**

• **Студент групи 1ТТ19м**
Науковий керівник:

Рінд Тарік Раб
професор., д.т.н. Біліченко В.В.



Вінниця 2020 рік

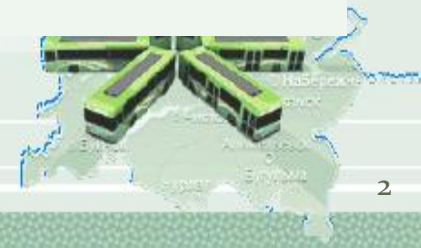


Мета та завдання дослідження

Метою роботи є : визначення взаємозв'язку організації перевезень та структури рухомого складу та їх впливу на показники продуктивності автомобілів.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені і виконані такі завдання:

1. Розглянути транспортний процесі його елементи, види маршрутів провести аналіз впливу факторів на продуктивність автомобіля;
2. Провести аналіз основних методів планування перевезень вантажів автомобільним транспортом;
3. Розробити модель маршрутної мережі і розрахунку найкоротших відстаней а також оптимізації дрібно партійних перевезень;
4. Виконати планування перевезень дрібно партійних вантажів по методу Кларка-Райта для АТП «АДА-ТРАНССЕРВІС»



Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження процес доставки дрібно партійних вантажів автомобільним транспортом.

- **Предмет дослідження** вплив структури рухомого складу і методів організації перевезень на продуктивність автомобілів



Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

Встановлено що продуктивність автомобілів при перевезенні вантажів залежить від структури парку рухомого складу та її відповідності типам та партіям вантажів що перевозяться.

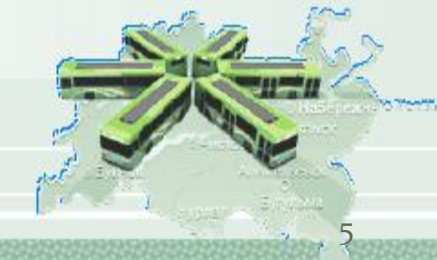
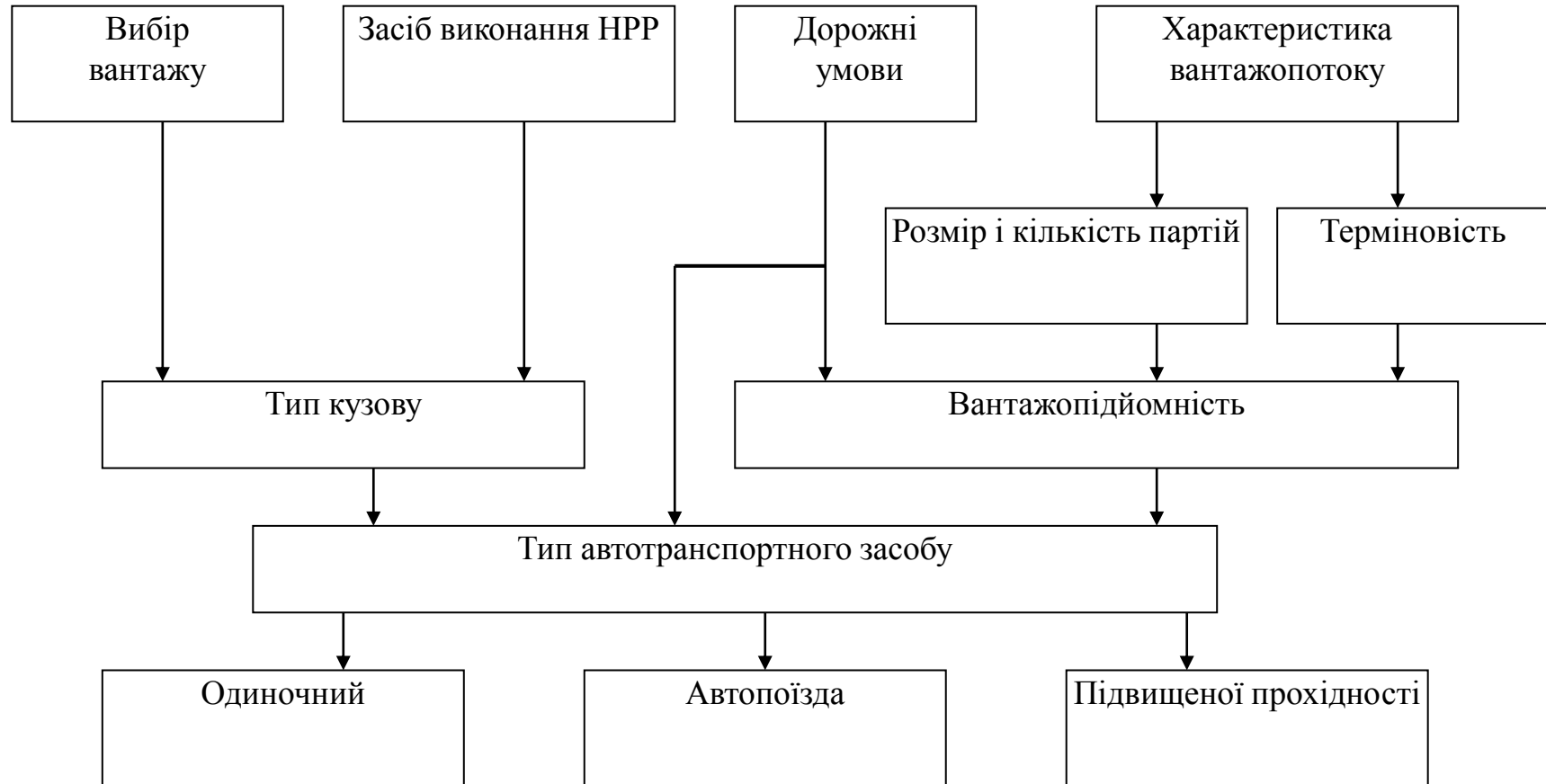
Встановлено що найбільш раціональним маршрутом є маршрут, на якому виконується більше двох їздок за оборот. Підвищення продуктивності на раціональних маршрутах досягається в основному за рахунок зменшення часу одного обороту автомобіля, збільшення кількості їздок з вантажем (як за оборот, так і за зміну).

Встановлено що підвищення продуктивності автомобілів в тоннах і тонно-кілометрах призводить до зменшення необхідної кількості автомобілів для опанування заданих обсягів перевезення а також до до зменшення загального пробігу всіх автомобілів. Зменшення необхідної кількості автомобілів, зменшення загального їх пробігу забезпечує зменшення витрат на перевезення і збільшення

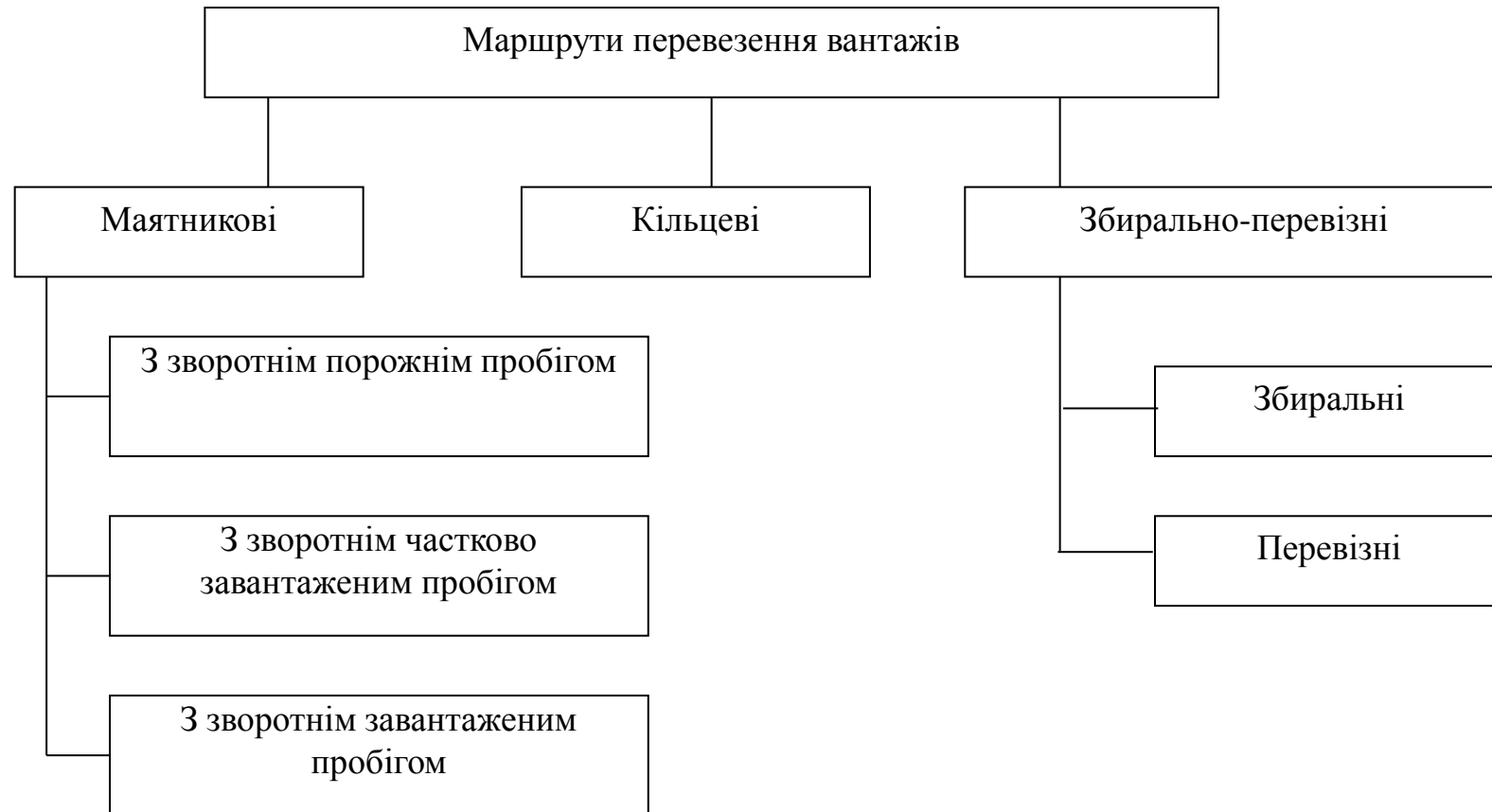
прибутків.



Схема вибору типу рухомого складу для перевезення вантажів



Класифікація маршрутів для перевезення вантажів



Основні етапи технологічного процесу

перевезень



Узагальнена схема процесу управління вантажними перевезеннями



Класифікація основних методів оптимального планування перевезень



Економіко-математична модель транспортної задачі

Система обмежень по кількості вантажу, який доставляється в пункти

споживання

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} = b_1, \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{n2} = b_2, \\ \dots \\ x_{1m} + x_{2m} + \dots + x_{nm} = b_m. \end{cases}$$

Система обмежень по кількості вантажу, який виводиться з кожного пункту

виробництва

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1m} = a_1, \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2m} = a_2, \\ \dots \\ x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nm} = a_n. \end{cases}$$

де X_{ij} – обсяг перевезень між i -й та j -й точками транспортної мережі;

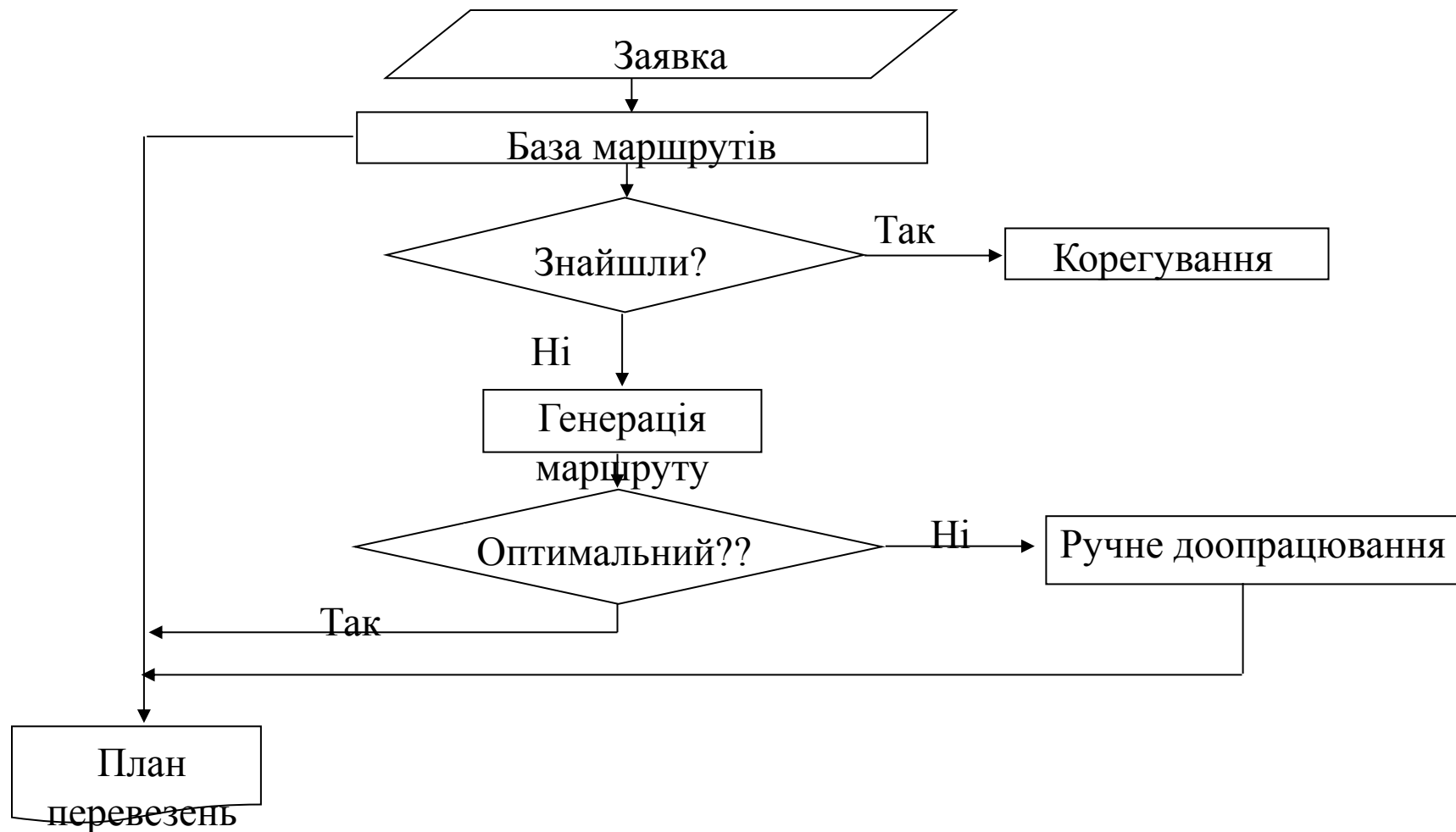
i – кількість постачальників;

j – кількість споживачів;

a_i – обмеження по пропозиції;

b_j – обмеження по попиту.

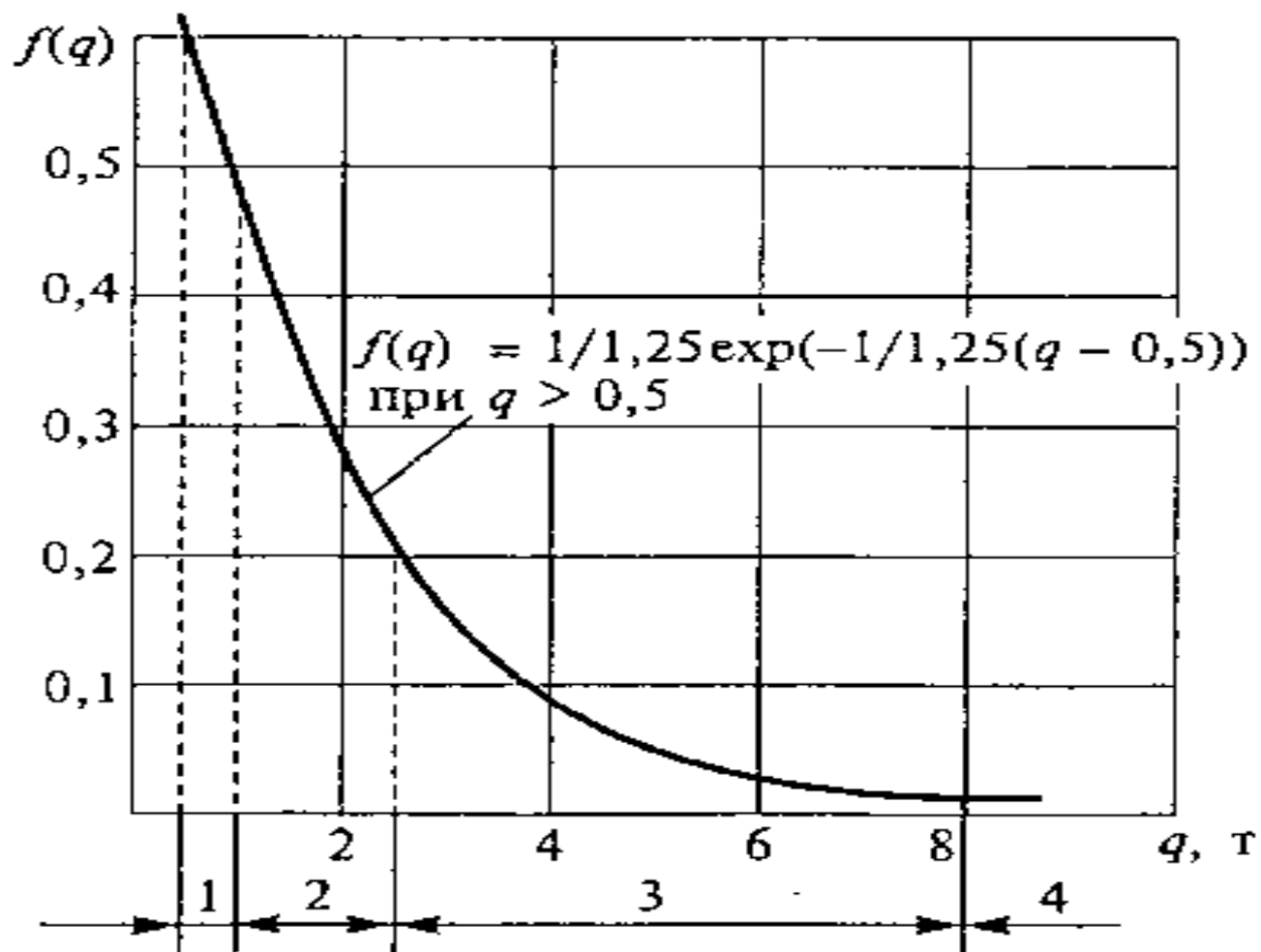
Алгоритм планування оптимального маршруту



Методи маршрутизації мілко партійних перевезень



Розподілення розмірів партій прибуваючих для перевезення вантажів



Вхідні дані по рухомому складу

Техніко-експлуатаційні показники	Модель рухомого складу		
	ГАЗ-3302	ЗІЛ-5301	КамАЗ-5320
Технічна швидкість, , км/год $\alpha_{шр}$	30	26	24
Вантажопідйомність, , т	1,0	2,5	8,0
Час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, , год	0,5	0,9	1,4
Коефіцієнт випуску,	0,75	0,8	0,7

Вхідні дані для побудовання маршрутів методом Кларка – Райта

Ввезення вантажу, од	Вивезення вантажу, од	Вантажо- відправні пункти	Вантажоотримувачі									
			0									
110	25	10	1									
75	30	4	8	2								
65	50	8	12	4	3							
75	45	15	8	11	7	4						
80	20	10	14	6	5	12	5					
95	30	16	12	12	8	4	13	6				
60	10	13	17	9	5	10	8	6	7			
70	20	15	18	10	6	13	5	9	3	8		
60	10	23	19	19	15	11	20	15	13	16	9	

Матриця переваг

Ввезення, од	Вивіз, од	Ознака	Вантажоотримуючі пункти										
110	25	2	1										
75	30	2	6	2									
65	50	2	6	8	3								
75	45	2	17	8	16	4							
80	20	2	6	8	13	13	5						
95	30	2	14	8	16	27	13	6					
60	10	2	6	8	16	18	15	23	7				
70	20	2	7	9	17	17	20	22	25	8			
60	10	2	14	8	16	27	13	24	23	22			9

Характеристика моделей зміни часу руху вантажного автомобіля по маршруту

№	Фактор	Модель	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації
1	Довжина їздки, L , м	$T = 218,8 + 0,0987L$	0,88	0,77
2	Показник активності регуляторних систем водія, R_d , бали	$T = 223,3 + 107,87R_d$	0,47	0,22
3	Середній коефіцієнт зчеплення коліс з дорожнім покриттям, K_3	$T = 2383,8 - 2674,3K_3$	0,55	0,3
4	Стаж водія, S_e , роки	$T = 1117,4 - 16,3S_e$	0,31	0,1
5	Кількість перехресть на маршруті, N_n	$T = 163,5 + 90,18N_n$	0,75	0,56
6	Середня кількість полос на маршруті, K_n	$T = 20,2 + 513,4K_n$	0,33	0,11
7	Коефіцієнт використання вантажопідйомності, γ	$T = 1326,4 + 537,05\gamma$	0,4	0,16

ВИСНОВКИ

В АТП перевезення вантажів виконується в основному на простих маятникових маршрутах, на яких продуктивність автомобіля в тоннах і тонно-кілометрах є найменшою.

Розрахунки показують, що продуктивність автомобіля в тоннах і тонно-кілометрах збільшується зі збільшенням кількості їздок автомобіля з вантажем за оборот.

Звідси раціональним маршрутом є такий маршрут, на якому виконуються дві взаємозв'язані між собою умови: найменший загальний пробіг за оборот; виконання на цьому не менше двох їздок з вантажем. На такому маршруті коефіцієнт використання пробігу за оборот буде більше 0,5 і менший або дорівнювати 1.

Кільцеві маршрути з $\beta = 0,5$, на яких виконується за оборот дві і більше їздок, також можуть бути віднесені до раціональних, якщо на них зменшується загальний пробіг всіх автомобілів.

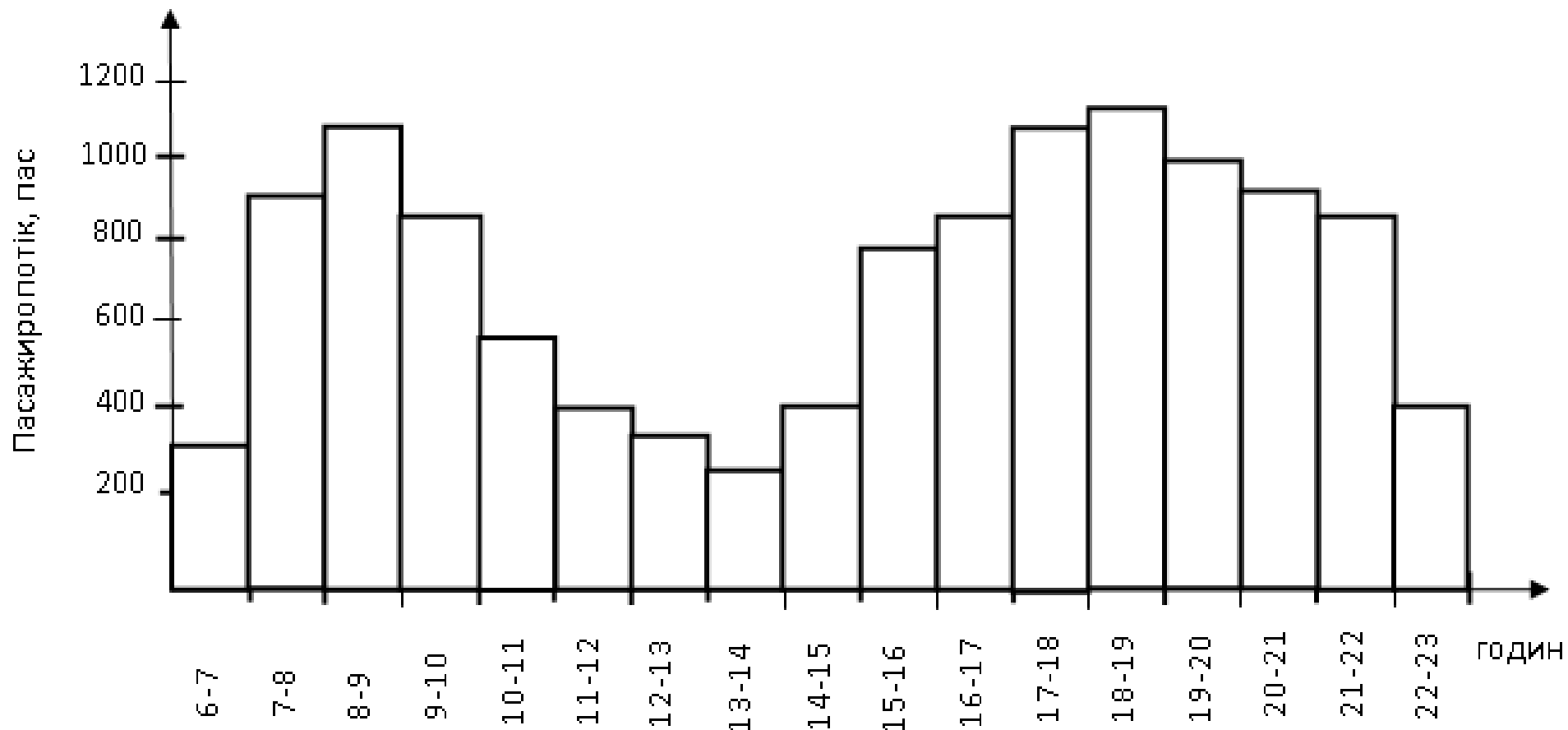
Найбільш раціональним маршрутом є маршрут, на якому виконується більше двох їздок за оборот. Підвищення продуктивності на раціональних маршрутах досягається в основному за рахунок зменшення часу одного обороту автомобіля, збільшення кількості їздок з вантажем (як за оборот, так і за зміну).

Підвищення продуктивності в тоннах і тонно-кілометрах призводить до зменшення необхідної кількості автомобілів для опанування заданих обсягів перевезення, до зменшення загального пробігу всіх автомобілів.

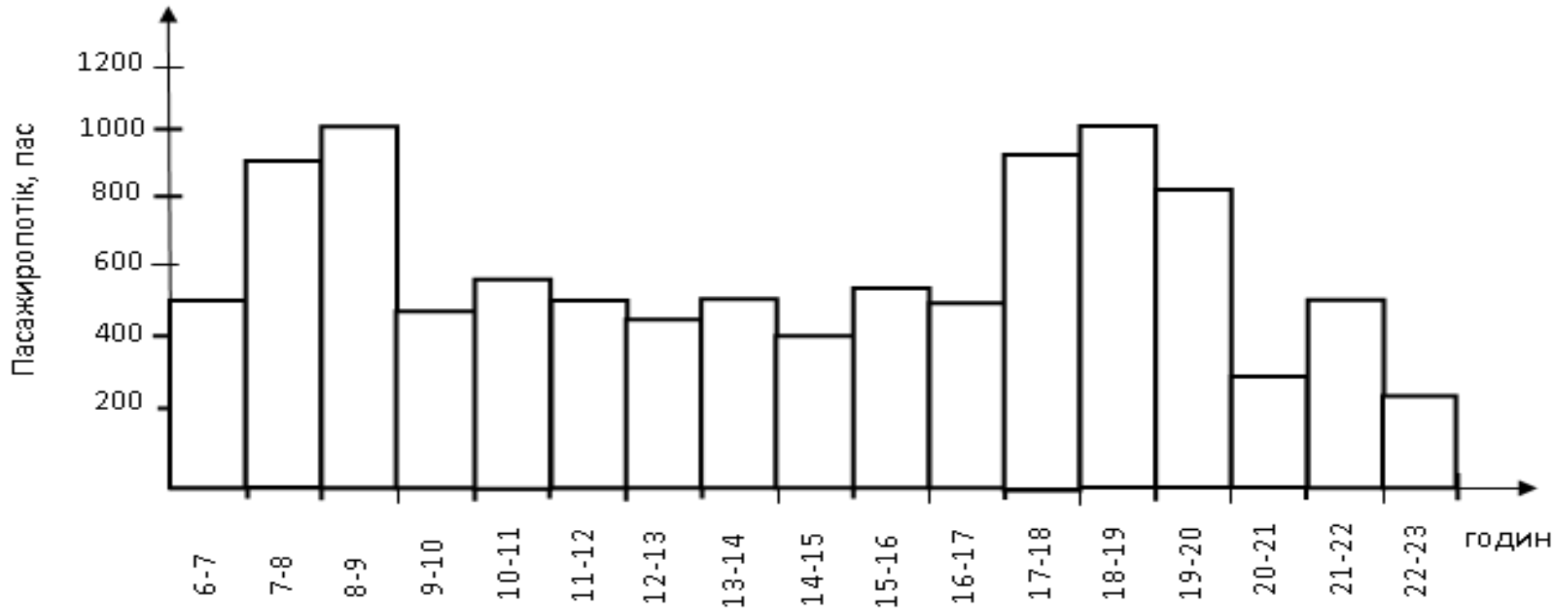
Зменшення необхідної кількості автомобілів, зменшення загального їх пробігу забезпечує зменшення витрат на перевезення і збільшення прибутків.

Розглянуті фактори для поліпшення умов праці в приміщенні, де проводилась обробка отриманих при дослідженні параметрів на АТП.

Розподілення пасажиропотоку маршруту №18 по годинах доби



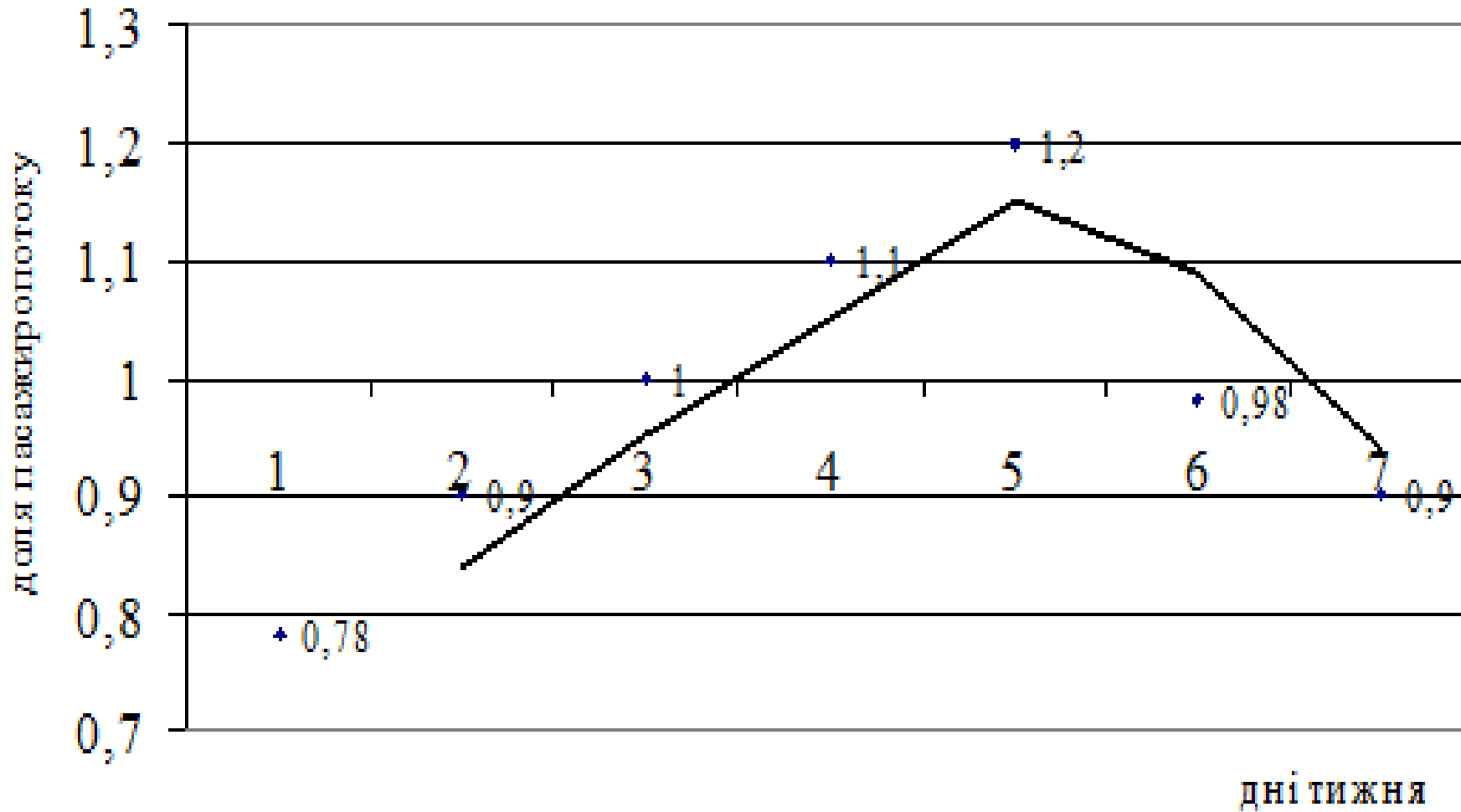
Розподілення пасажиропотоку маршруту №16 по годинах доби



Характеристики нерівномірності пасажиропотоку

Показники	Номер маршруту					
	16	5	6	14	18	8
$Q_{\text{ср}}$, пас	1031	685	498	728	843	605
η_{∂}	1,6	1,3	1,3	3,5	1,3	1,4
$\eta_{\text{н}}$	–	–	1,1	1,4	1,1	1,5
$\eta_{\text{год}}$	1,7	2,1	2,4	4,4	2,8	2,2

Частка пасажиропотоків по днях тижня



Параметри багаточлена Фур'є

k	a₀	a_k	b_k
1	1003,78	-43,735	18,418
2	1003,78	-531,002	565,124
3	1003,78	-78,111	230,363
4	1003,78	-291,954	-250,814
5	1003,78	-319,498	-60,697
6	1003,78	87,222	-87,565
7	1003,78	109,066	-211,617
8	1003,78	37,457	38,252
9	1003,78	163,556	6,8*10⁻¹⁴

Теоретичні значення годинних пасажиропотоків

y _{mi}	k								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	969	663	824	366	361	242	142	339	176
2	982	1446	1685	1635	1956	1988	2183	1960	2124
3	981	1735	1814	2099	1992	2078	1863	2006	1842
4	1014	1706	1546	1676	1393	1273	1363	1362	1525
5	1030	1335	1097	950	1156	1188	1331	1200	1037
6	960	736	658	665	877	964	639	825	989
7	1049	400	561	761	481	361	670	534	371
8	1051	281	520	477	362	394	310	314	477
9	1048	517	585	225	544	631	435	582	418
10	1060	1016	856	719	723	603	942	701	864
11	1025	1490	1251	1678	1357	1390	1130	1361	1198
12	1010	1765	1686	2128	2235	2322	2364	2249	2413
13	993	1685	1846	1623	1907	1787	1937	1876	1712
14	978	1284	1523	1021	815	848	640	860	1023
15	966	742	820	671	459	546	696	407	243
16	958	310	149	670	949	810	760	1003	1166
17	956	186	-52	383	498	530	550	450	286
18	960	429	351	137	-182	-95	-73	145	19

Багаточлен Фур'є для розрахунку годинних пасажиропотоків на маршруті №16

де i – порядкова година доби.

$$y_{mi} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot i}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot i}{18}\right) \right)$$

При виборі оптимального варіанту і обґрунтуванні раціональної системи автобусних маршрутів враховуються наступні загальні вимоги:

1) кінцеві пункти автобусних маршрутів, як правило, встановлюють в місцях великого скупчення пасажирів, до яких відносяться вокзали, ринки, стадіони, промислові підприємства тощо. На кінцевих пунктах маршруту повинні бути обладнані майданчики для розвороту і відстоювання автобусів;

2) всі найголовніші міські пункти масового скупчення пасажирів при наявності постійного пасажиропотоку повинні мати по можливості транспортний зв'язок по найкоротших напрямках як між собою, так і з усіма районами міста, що забезпечить населенню мінімальні витрати часу на поїздки і збільшить приток пасажирів;

3) система автобусних маршрутів повинна відповідати основним напрямкам слідування пасажирів і забезпечувати їм поїздку по можливості без пересадок;

4) автобусні маршрути встановлюють за наявності достатньо нормального дорожнього покриття, яке відповідає правилам технічної експлуатації автобусного парку, з урахуванням ширини поздовжнього профілю вулиць, а також експлуатаційно-технічної характеристики рухомого складу;

5) автобусні маршрути міських сполучень повинні бути узгоджені між собою і з маршрутами інших видів міського пасажирського транспорту, з приміським автобусним і залізничним сполученням, а також з маршрутами міжміських автобусних сполучень;

6) довжина автобусних маршрутів встановлюють у відповідності з розмірами і плануванням міської території.

Порівняння декількох варіантів маршрутної мережі відтворюється на підставі розрахунку сумарних витрат часу на очікування, поїздки і пересадки.

У процесі рішення поставленої задачі необхідно мінімізувати функціонал

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(t_{i_{ij}} + t_{n_{ij}} \right) \cdot \Pi_{ij} + \sum_{k=1}^K t_{o_k} \cdot \Pi_k + \sum_{l=1}^L t_{o_l} \cdot \Pi_l + \sum_{p=1}^s t_{x_p} \cdot \Pi_p \rightarrow \min$$

i – кількість пунктів початку пересування;

j – кількість пунктів закінчення пересування;

n – кількість мікрорайонів;

k – кількість автобусних маршрутів;

L – кількість сумісних ділянок маршрутної мережі;

$t_{i_{ij}}$ і $t_{n_{ij}}$ – витрати часу на поїздки і пересадку одного пасажера між

мікрорайонами i і j , год;

Π_{ij} – кількість пересувань між пунктами i і j ;

t_{o_k} – час очікування автобуса пасажиром при поїзді по маршруту k , год;

Π_k – кількість пасажирів, які користуються тільки маршрутом k , пас;

t_{o_l} – час очікування автобуса пасажиром при поїзді в межах сумісної

ділянки l , год;

Π_l – кількість пасажирів, що проїжджають у межах сумісної ділянки l ,

пас;

t_{x_p} – витрати часу на підхід до найближчої зупинки автобусної мережі від

найбільш видаленого району s , год;

Π_p – кількість пасажирів, які проживають у районі s , який не

обслуговується автобусами, пас.

Оптимальне значення пасажиромісткості одиниці пасажирського транспорту

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2Q_{пг.ср} \cdot k_n \cdot (l_o a_{км1} + a_{з1} (l_o / v_m + t_{ок}))}{C_{пг} \cdot \eta_{зм}}}$$

Раціональна місткість автобусів для роботи на маршрутах по періодам доби

номер маршрута	раціональна місткість по періодам доби, пас																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	38	331	335	276	259	215	173	133	181	98	276	355	324	220	151	237	159	90
5	06	314	268	87	04	03	224	230	247	19	208	285	291	198	154	192	18	5
6	191	286	162	44	05	90	36	19	00	02	93	32	94	165	131	90	0	0
14	140	227	239	225	177	151	140	22	102	162	226	236	210	186	150	140	123	104
18	140	323	328	269	263	231	172	171	224	240	294	371	353	242	191	249	180	103
8	149	274	245	191	196	167	52	98	187	186	237	308	284	173	138	201	127	91

Стандартна місткість автобусів для роботи на маршрутах по періодах доби

номер маршрута	Раціональна місткість по періодах доби, пас																		
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
16	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	75
5	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	75
6	180	180	180	180	180	75	180	180	180	180	180	180	180	180	75	180	180	180	75
14	180	180	180	180	180	180	180	75	75	180	180	180	180	180	180	180	75	75	75
18	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	75
8	180	180	180	180	180	180	75	75	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	75

Раціональна кількість автобусів для роботи на маршрутах по періодах доби

номер маршрута	Раціональна кількість автобусів																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	3	11	12	8	7	6	4	2	4	4	8	13	11	5	3	8	3	3
5	5	10		3	4	5	6	7	8	5	4	8	8	4	3	5	2	1
6	5	8	3	2	4	2	2	2	5	4	4	11	8	3	5	3		
14	3	5	6	5	3	3	3	5	3	3	5	6	4	3	3	3	5	3
18	3	10	11	7	7	7	4	4	7	6	9	14	12	6	5	8	4	3
8	3	7	5	3	3	3	1	3	4	3	5	8	7	3	2	5	5	2

Раціональний інтервал руху автобусів на маршрутах по періодах доби

номер маршруту	раціональна кількість автобусів																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	22	5	5	7	8	9	14	24	1	14	7	4	5	12	19	8	17	22
5	13	7	10	21	17	13	11	10	9	15	1	9	9	19	23	15	39	53
6	17	10	31	39	19	31	33	43	1	20	2	7	9	30	15	31		
14	44	22	20	23	37	38	45	24	3	44	2	21	2	33	39	44	24	33
18	34	8	8	12	13	12	22	23	1	15	1	6	7	15	18	11	20	26
8	25	10	12	20	19	20	86	24	1	21	1	8	9	24	29	14	14	27

ВИСНОВКИ

Для підвищення ефективності використання автобусів при виконанні пасажирських перевезень були оптимізовані пасажиромісткість одиниці транспортного засобу, який застосовано на міських маршрутах перевезень.

У якості критерію оптимальності прийнято мінімум умовної функції Z_c у вигляді суми витрат, виникаючих при виконанні перевезень і витрат пасажирів від очікування транспортних засобів на зупиночних пунктах за певний період часу.

Також, для забезпечення оптимального наповнення рухомого складу, який відповідає коливанням пасажиропотоків, розрахувати кількість і розподілення рухомого складу за маршрутами, по яким були виконанні дослідження пасажиропотоків (маршрут №16, №5, №6, №14, №18, №8). Потреба у автобусах на цих маршрутах була встановлена за всіма годинами періоду руху.

Підвищити ефективність роботи пасажирської транспортної мережі в міжпіковий період можливо шляхом переходу від інтервальної роботи у години пік на роботу за розкладом у моменти спаду пасажиропотоку. В якості цільової функції визначення моменту зміни форми руху були прийняті сумарні витрати, які містять транспортні витрати від зниження завантаження транспортної мережі, і витрати пасажирів, пов'язані з очікуванням поїздки і витрат перевізника, обумовлених організацією процесу перевезення по різних формам роботи.

У роботі були проведені розрахунки річної економії часу пасажирів за умовами введення автобусів для виконання швидкісних рейсів на маршрутах міста, на яких досліджувались пасажиропотоки.

Таким чином, у дипломній роботі була визначена умова для вибору оптимальної форми організації роботи автобусів на маршрутах. При цьому була забезпечена відповідність перевізних можливостей автобусів попиту, який сформувався на пасажирських маршрутах м. Тернопіль.

Були розглянуті основні вимоги і принципи побудування раціонального формування автобусної маршрутної мережі, виходячи з існуючих пасажиропотоків як за величиною, так і за напрямками.

Розроблено заходи з охорони праці та техніки безпеки, розглянуто питання з безпеки в надзвичайних ситуаціях.

При формуванні маршрутних мереж враховуються наступні принципи:

- кожний маршрут повинен зв'язувати по можливості за найкоротшими шляхами великі пасажироутворюючі об'єкти – міський центр, підприємства, вокзали, житлові масиви – для забезпечення мінімальних витрат часу пасажирів на поїздки;
- в цілому маршрутна мережа повинна забезпечувати найменшу пересадочність сполучення у межах значення, яке задається у якості критерія на підставі аналізу сучасного стану;
- кількість маршрутів повинно відповідати потребі пасажирів в безпересадочних сполученнях при обов'язковому обліку необхідної кількості автобусів;
- при проектуванні маршрутів необхідно прагнути до можливо більш рівномірної завантаженості їх по всій довжині.