

## РОЗДІЛ 5

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ В СИСТЕМІ МІЖМІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

#### 5.1 Визначення етапів розрахунку параметрів експлуатації засобів транспорту систем міжміських пасажирських перевезень

Використовуючи запропоновані підходи до розрахунку базових показників ефективності функціонування міжміських пасажирських перевезень дозволяють сформулювати основні етапи пороведення розрахунків для визначення параметрів:

I етап – розподілу обсягів перевезень пасажирів між автомобільною та залізничною маршрутними системами;

II етап – матриць найкоротших відстаней у мережах;

III етап – матриць пасажирських транспортних кореспонденцій між вузлами мереж;

IV етап – базових показників функціонування маршрутних мереж,

а саме: кількості пересувань в мережі –  $P$ , (од); обсягів перевезень –  $Q$ , (пас.); коефіцієнту пересаджуваності –  $k_{пер.}$ ; транспортної роботи –  $W$ , (пас./км.); середньої дальності маршрутної їздки –  $l_{сер.м.}$ , (км.);

середню дальність мережної їздки –  $l_{сер.мер.}$ , (км.); коефіцієнту середньосистемного використання пасажироміскості; потрібної кількості автобусів/вагонів –  $A$ , (од.).

У виконаній роботі введено поняття коефіцієнту середньосистемного використання пасажироміскості ( $k_{сал.мер.}$ ), вважається, що це – середнє значення використання пасажироміскості транспортних засобів на всіх маршрутах автомобільної або залізничної мережі. Запропоновано розраховувати визначений коефіцієнт за наступною залежністю (5.1).

$$k_{сал.мер.} = \sum_n^1 \frac{\gamma_c}{n}, \quad (5.1)$$

де

$\gamma_c$  статичний коефіцієнт заповнення салону;

$n$  – кількість маршрутів в маршрутній мережі.

В роботі [303] визначено необхідність керування процесом перевезень за для додерження меж ефективності процесу, для проведення розрахунків відповідних параметрів розроблено програмний продукт в середовищі Borland C++.

## 5.2 Формування масиву вхідних даних

Для проведення відповідних розрахунків у розробленному програмному продукті було сформовано наступні масиви значень вхідних даних, а саме:

– мережі автомобільної/залізничної (вузли, дуги),  
[Додаток Б];

- існуючих маршрутів автомобільних/залізничних (вузли, дуги, номер, швидкість сполучення), [Додаток В];
- автобусу/вагону (загальна пасажироміскість);
- кількості пасажирів, які прибувають та виїжджають з вузла.

За результатами застосування розробленого програмного продукту отримано можливість в одержанні наступних розрахунків, а саме:

- розподілу пасажиропотоку між вузлами автомобільної маршрутної мережі по існуючих у мережі маршрутах (тис. пас. доб.), [Додаток Г];
- розподілу пасажиропотоку між вузлами залізничної маршрутної мережі по існуючих у мережі маршрутах (тис. пас. доб.), [Додаток Д];
- матриці кореспонденції між вузлами автомобільної мережі (тис. пас. доб.), [Додаток Е];
- матриці кореспонденції між вузлами залізничної мережі (тис. пас. доб.), [Додаток Ж];
- базових характеристик функціонування маршрутів автомобільної мережі, [Додаток З];
- базових характеристик функціонування маршрутів залізничної мережі, [Додаток І].

Робоче вікно розробленого програмного продукту наведено на рис. 5.1.

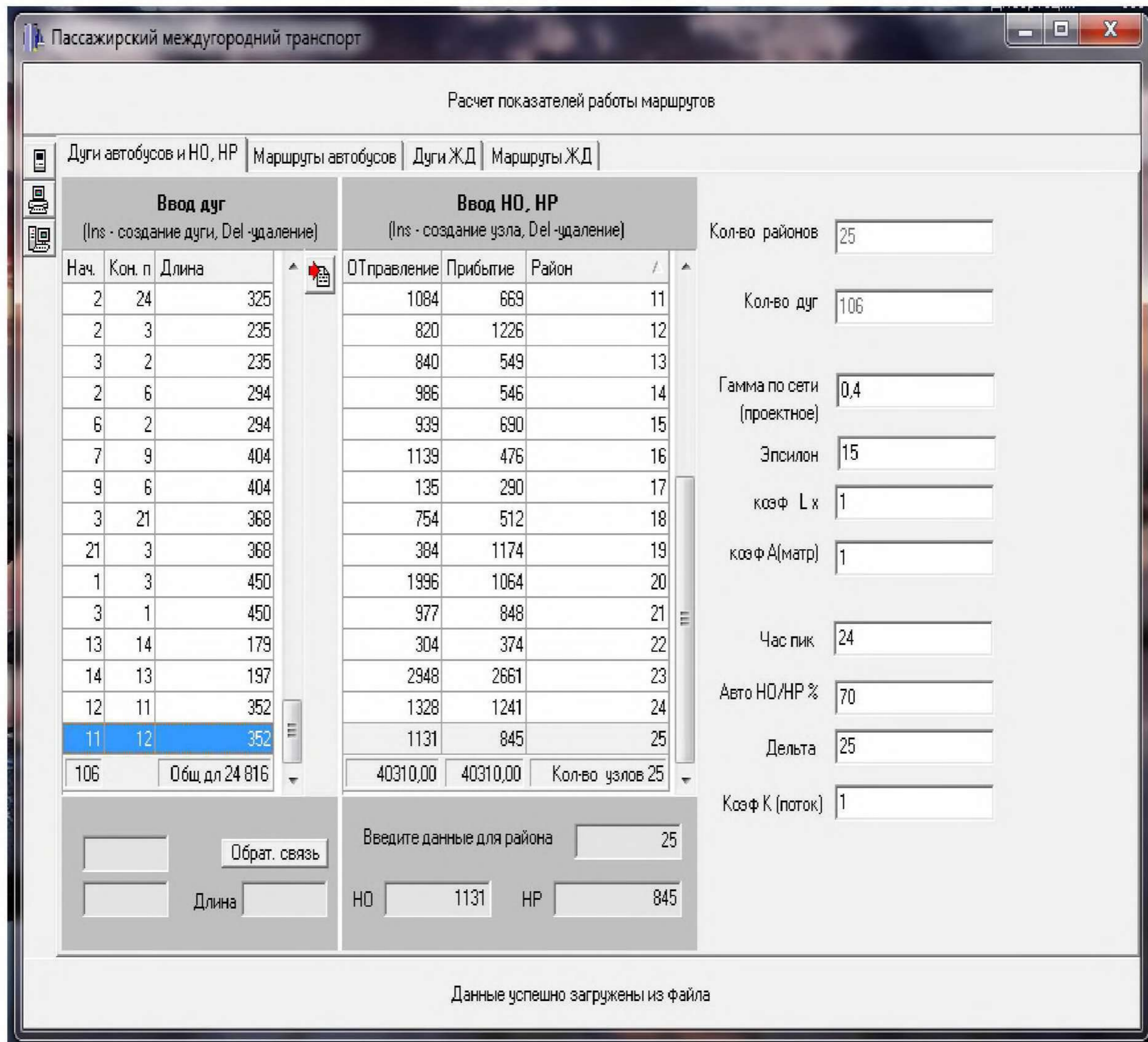


Рис. 5.1. Загальний вигляд програми розрахунку параметрів ефективності експлуатації засобів транспорту при пасажирських перевезеннях.

На рис. 5.2 наведено зображення відповідного програмного продукту для розрахунку кількісних характеристик базових показників ефективності експлуатації засобів транспорту при пасажирських перевезеннях із наступним розподілом пасажиропотоків: 15% – автомобільна маршрутна мережа та 85% – залізнична.

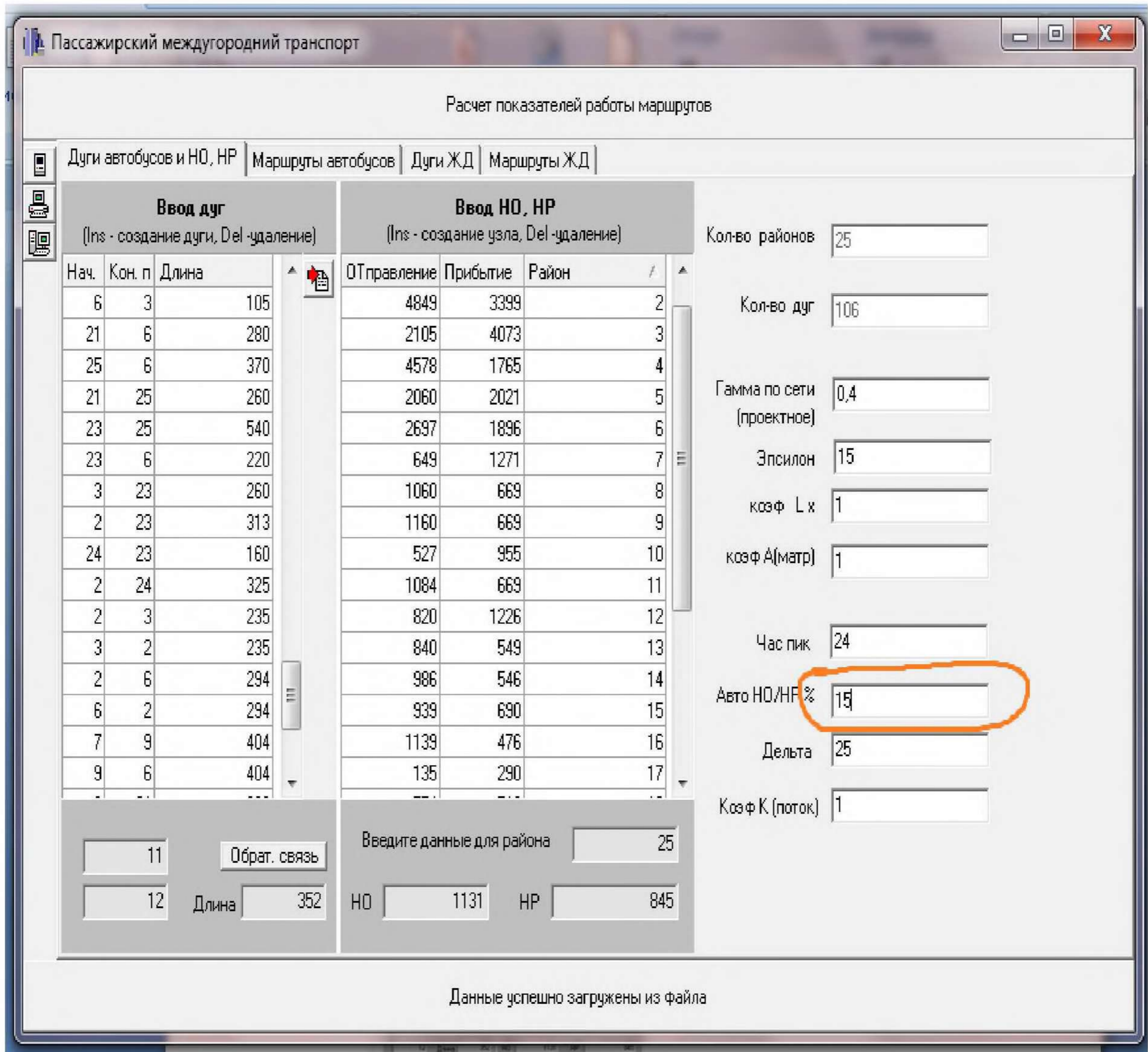


Рис. 5.2. Зображення робочого вікна відповідного програмного продукту із визначенням розподілу  $FP$  між автомобільною та залізничною маршрутними мережами, як 15% та 85% відповідно.

### 5.3 Визначення закономірностей змін функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів від характеристик засобів транспорту

Відповідно до розглянутого в роботі, між пасажирськими маршрутними мережами відбувається процес перерозподілу

пасажирських кореспонденцій. Визначено, що на кількісні показники даного перерозподілу (вибір пасажиром мережі) впливає комплекс характеристик альтернативних маршрутних мереж. Можна припустити, що із перерозподілом пасажирських транспортних кореспонденцій відбуваються коливання фактичних значень кількісних показників базових показників функціонування самих маршрутних мереж. Для визначення закономірностей змін визначених параметрів від перерозподілу пасажирських транспортних кореспонденцій між мережами проведено відповідні розрахунки для набору варіантів визначеного перерозподілу пасажиропотоків між автомобільною та залізничною мережами.

За результатами проведення розрахунків отримано базові показники функціонування мереж для набору розподілу пасажиропотоків. Результати розрахунків зведено у табл. 5.1 та 5.2.

Таблиця 5.1

**Базові показники функціонування автомобільної маршрутної мережі при обслуговуванні 15% – 40% загального пасажиропотоку –  $FP$**

Базовий показник функціонування	Значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на автомобільному виді транспорту ( $FP$ )					
	15	20	25	30	35	40
1	2	3	4	5	6	7
Кількість пересувань – $P_{авт}$ , тис.од.	6084	8098	10102	13045	14002	16098

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7
Обсяг перевезень – $Q_{\text{авт.}}$ , тис. пас.	7011	9395	11854	14256	16357	18745
Коефіцієнт пересаджуваності – $k_{\text{пер.}}$	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Тр-на робота – $W_{\text{авт.}}$ , тис.пас./км.	2770	3692	4616	5538	6462	7385
Середня дальність марш. їздки – $l_{\text{сер.м.авт.}}$ , км.	415,06	415,03	415,05	415,02	415,05	415,03
Сер. дальність мережної їздки – $l_{\text{сер.мер.авт.}}$ , км.	458,08	458,06	458,07	458,02	458,05	458,05
Середньосистемний коеф. використання пасажиромісткості – $k_{\text{сал.мер.авт.}}$	0,24	0,27	0,29	0,3	0,31	0,32

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7
Потрібна кількість автобусів – $A_{\text{авт.}}, q=40$	183	220	256	294	327	364

Таблиця 5.2

**Базові показники функціонування залізничної маршрутної мережі при обслуговуванні 85%, 80%, 75%, 70%, 65% та 60% загального пасажиропотоку –  $FP$ .**

Базовий показник функціонування	Значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на залізничному виді транспорту ( $FP$ )					
	85	80	75	70	65	60
1	2	3	4	5	6	7
Кількість пересувань – $P_{\text{зал.}}, \text{ тис.од.}$	34548	33145	30426	28642	25984	25478
Обсяг перевезень – $Q_{\text{зал.}}, \text{ тис. пас.}$	41803	40105	36815	34657	31441	30828
Коефіцієнт пересаджуваності – $k_{\text{пер.}}$	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Т р-на робота – $W_{\text{зал.}}, \text{ тис.пас./км.}$	19526	18378	17230	16082	14931	13783
Середні дальність марш. їздки – $l_{\text{сер.м.зал.}}, \text{ км.}$	526,72	526,75	526,74	526,77	526,75	526,75



Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7
Середня дальність мережної їздки – $l_{\text{сер.мер. зал.}}$ , км.	569	569	569	569	569	569
Середньосистемний коеф. використання пасажиромісткості – $k_{\text{сал.мер.зал.}}$	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37
Потрібна кількість вагонів – $A_{\text{ваг.}, q=40}$	900	845	801	747	702	653

Проведені розрахунки для визначення впливу значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування, а саме: кількості пересувань пасажирів; обсягу перевезень; коефіцієнту пересаджуваності; транспортної роботи; середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки; середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості та потрібної кількості транспортних засобів. Визначені зв'язки між згаданими показниками зведено у табл. 5.3.

Таблиця 5.3

**Статистичні показники впливу значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники ефективності експлуатації засобів транспорту.**

	Mean	t-value	df	df	p
1	2	3	4	5	6
$FP_{\text{АВТ}} \text{ vs. } P_{\text{АВТ}}$	11238,17	-7,224	10	5,000061	0,000792

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6
$FP_{AVS.} P_{авт.}$	11238,17	-7,224	10	5,000061	0,000792
$FP_{AVS.} Q_{авт.}$	12936,33	-7,216	10	5,000046	0,000797
$FP_{AVS.} k_{пер.}$	1,17	6,895	10	5,000000	0,000983
$FP_{AVS.} W_{авт.}$	5090,33	-7,029	10	5,000281	0,000899
$FP_{AVS.} l_{сер.м.авт.}$	415,04	-101,482	10	5,000027	0,000000
$FP_{AVS.} l_{сер.мер.авт.}$	458,06	-112,745	10	5,000049	0,000000
$FP_{AVS.} k_{сал.мер.авт.}$	0,29	7,126	10	5,000098	0,000845
$FP_{AVS.} A_{авт.}$	273,50	-9,363	10	5,215699	0,000186
$FP_{зал.} VS. P_{зал.}$	72,50000	-19,588	10	5,000064	0,000006
$FP_{зал.} VS. Q_{зал.}$	72,50000	-19,596	10	5,000044	0,000006
$FP_{зал.} VS. k_{зал.}$	72,50000	18,668	10	5,000000	0,000008
$FP_{зал.} VS. W_{зал.}$	72,50000	-19,902	10	5,000213	0,000006
$FP_{зал.} VS. l_{сер.м.зал.}$	72,50000	-118,950	10	5,000030	0,000000
$FP_{зал.} VS. l_{сер.мер.зал.}$	72,50000	-130,255	10	5,000025	0,000000
$FP_{зал.} VS. k_{сал.мер.зал.}$	72,50000	18,887	10	5,000003	0,000008
$FP_{зал.} VS. A_{ваг.}$	72,50000	-17,580	10	5,090333	0,000009

Згідно із отриманими результатами розрахунків у програмному продукті Statistica визначено значення t-критерію Стьюдента (t-value), що дозволяє стверджувати про наявність статистичного зв'язку між наведеними параметрами.

За отриманими результатами проведених розрахунків із використанням кількісних значень базових показників функціонування мереж для розподілу  $FP$  між автомобільною та залізничною мережами отримано можливість побудови графіків змін визначених параметрів [302].

Для побудови відповідних графіків розподілу розрахованих значень параметрів функціонування маршрутних мереж від зміни функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів використано відповідне програмне забезпечення, а саме – Statistica. За результатами проведеної роботи було отримано відповідні графіки розподілу наступних показників функціонування пасажирських маршрутних мереж, а саме: кількості пересувань пасажирів, обсягу перевезень, коефіцієнту пересаджуваності, транспортної роботи, середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки, середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості та потрібної кількості транспортних засобів.

Побудуємо функцію відгуку для  $P_{авт}$  – кількості пересувань маршрутами автомобільної мережі від зміни значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на автомобільному виді транспорту:

$$P_{авт} = 124,2381 + 404,1429 \cdot FP_A, \quad (5.1)$$

де  $P_{авт}$  – кількість пересувань автомобільними маршрутами, пас.;

$FP_A$  – значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на автомобільному виді транспорту.

На рис. 5.3 зображено графік зміни кількості пересувань у автомобільній маршрутній мережі при зміні розподілу  $FP_A$  між маршрутними мережами різних видів транспорту.

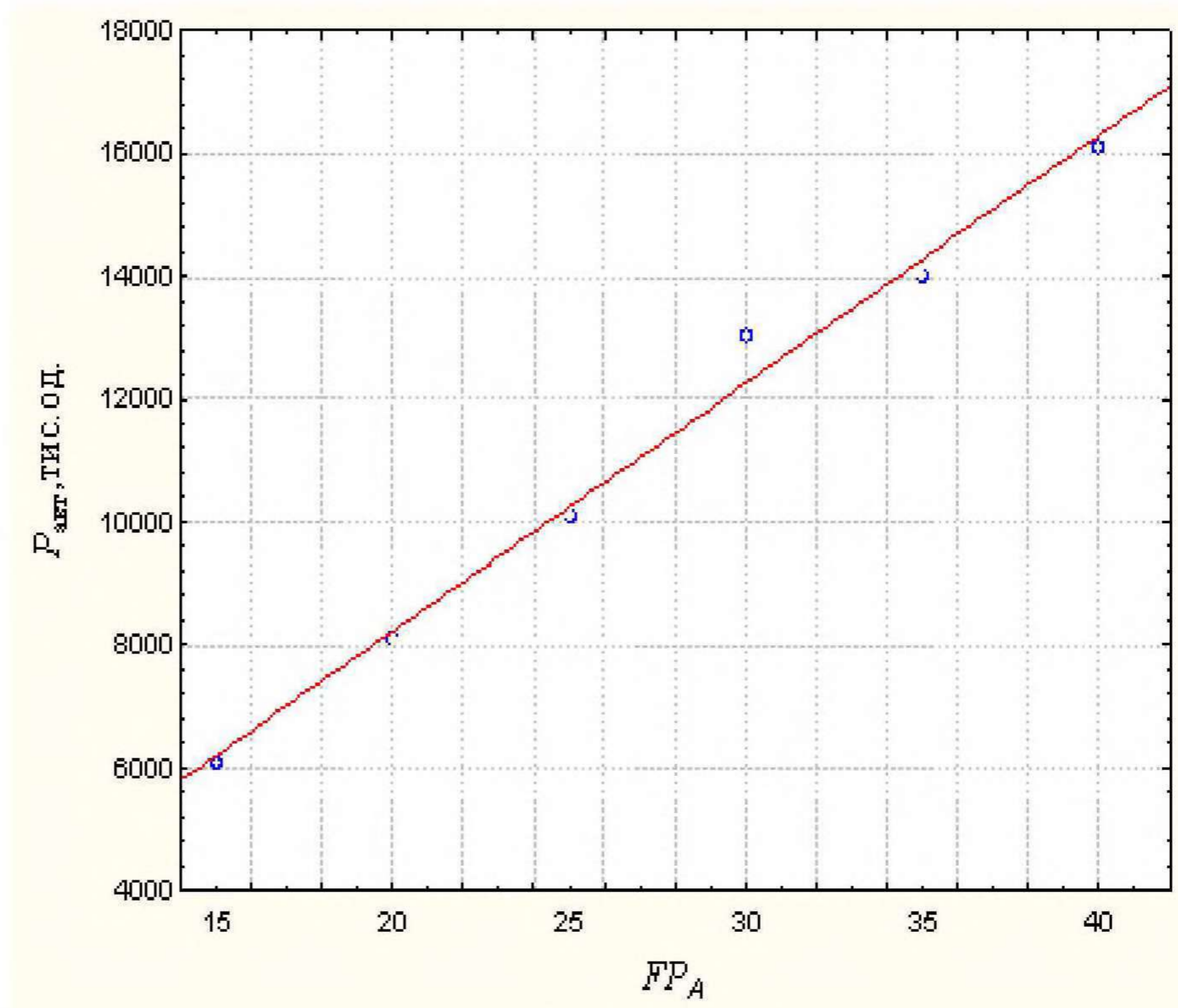


Рис. 5.3. Графік зміни кількості пересувань у автомобільній маршрутній мережі при зміні розподілу  $FP_A$  між автомобільною та залізничною маршрутними мережами.

Проведемо розрахунки за залежністю (5.1) й порівняємо отримані результати із значеннями  $P_{авт}$  отриманими за результатом комп'ютерного моделювання, проведеного у запропонованому для відповідних розрахунків програмному продукті. Результати розрахунків зведено у табл. 5.4.

Таблиця 5.4

**Результати розрахунку  $P_{авт}$  – кількості пересувань  
автомобільними маршрутами за залежністю (5.1).**

Значення $P_{авт}$ за результатом комп'ютерного моделювання, тис.од.	Значення $P_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.1, тис.од	$ \Delta P_{авт} \%$
6084	6186	1,68%
8098	8207	1,35%
10102	10228	1,25%
13045	12249	6,11%
14002	14269	1,91%
16098	16290	1,19%
	Разом:	2,25%

За результатами проведення статистичного аналізу й порівняння отриманих результатів значень  $P_{авт}$  за результатом комп'ютерного моделювання й розрахунку за визначеною залежністю (5.1) можна стверджувати про наявність зв'язку між цими значеннями та достовірності використаної залежності. Відповідно до отриманих результатів можна стверджувати, що розрахунок  $P_{авт}$  – кількості пересувань автомобільними маршрутами відповідно до запропонованої залежності (5.1) можливе із визначеним відхиленням, яке дорівнює 2,25%.

Відповідно до результатів розрахунків базових показників функціонування залізничної маршрутної мережі при

обслуговуванні 85%, 80%, 75%, 70%, 65% та 60% загального пасажиропотоку –  $FP$  (табл. 5.2) та статистичних показників впливу значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень (табл. 5.3) отримано можливість у побудові графіку зміни  $P_{зал.}$  – кількості пересувань залізничними маршрутами при зміні розподілу  $FP_{зал.}$  між автомобільною та залізничною маршрутними мережами та встановленні функції відгуку  $P_{зал.}$  від  $FP_{зал.}$ . На рис. 5.4 зображено відповідний графік.

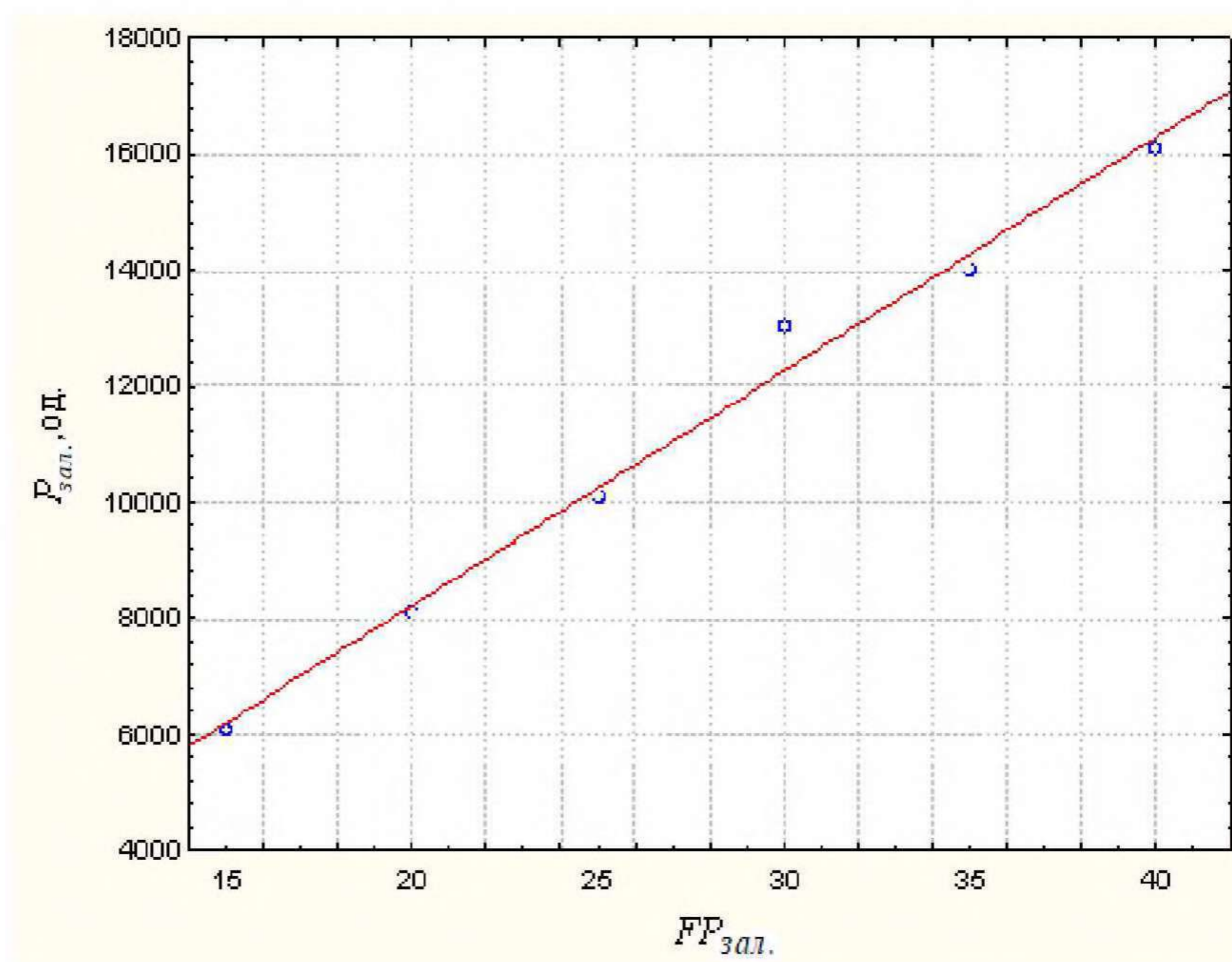


Рис. 5.4. Графік зміни  $P_{зал.}$  – кількості пересувань залізничною мережею при зміні розподілу  $FP_{зал.}$  між автомобільною та залізничною маршрутними мережами.

$$P_{зал.} = 1276,7905 + 392,0971 \cdot FP_{зал.}, \quad (5.2)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.2) й порівняємо отримані результати із значеннями  $P_{зал}$ , отриманими за результатом комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.5.

Таблиця 5.5.

**Результати розрахунку кількості пересувань  
автомобільними маршрутами за залежністю (5.2)**

Значення $P_{зал}$ за результатом комп'ютерного моделювання, тис.од	Значення $P_{зал}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.2, тис.од	$ \Delta P_{зал} \ % $
34548	34605	0,17%
33145	32645	1,51%
30426	30684	0,85%
28642	28724	0,28%
25984	26763	3,00%
25478	24803	2,65%
	Разом:	1,41%

Відповідно до отриманих результатів розрахунків значення  $P_{зал}$  – кількості пересувань залізничною мережею за залежністю (5.2) встановлено, що такі розрахунки мають середнє відхилення від базових показників 1,41%.

Побудовано графік змін кількості перевезених пасажирів на автомобільній маршрутній мережі ( $Q_{авт}$ ) від зміни частки

пасажирів, яка пересувається мережею автомобільних маршрутів ( $FP_A$ ), рис. 5.5.

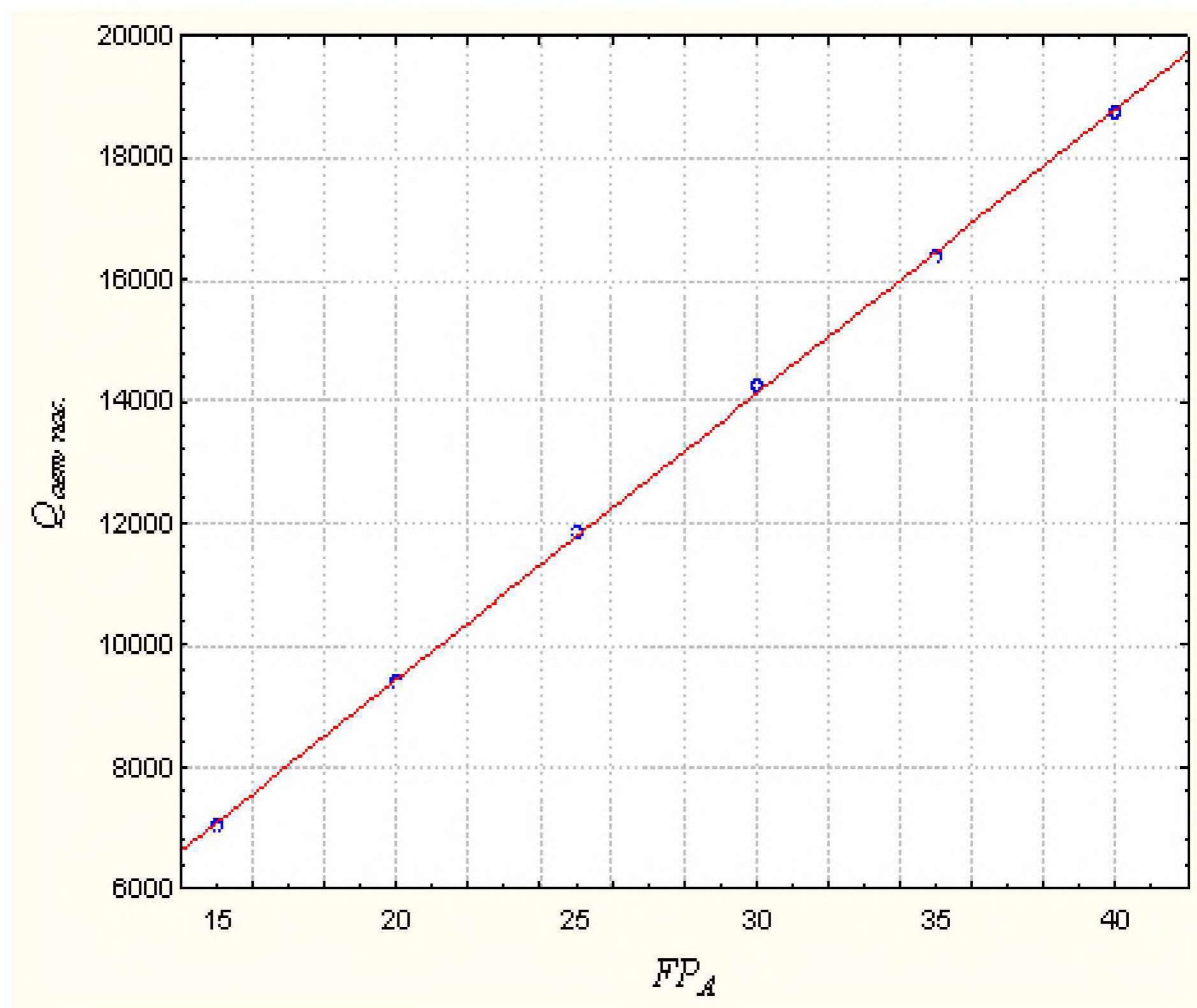


Рис. 5.5. Графік зміни кількості перевезених пасажирів на автомобільній маршрутній мережі від зміни розподілу  $FP_A$  між маршрутними мережами.

Визначена функція залежності  $Q_{авт}$  від  $FP_A$ , має вигляд наведений у рівнянні (5.3):

$$Q_{авт} = 57,219 + 468,3314 \cdot FP_{авт} \quad (5.3)$$



Проведемо розрахунки за залежністю (5.4) й порівняємо отримані результати розрахунків  $Q_{авт}$  із значеннями  $Q_{авт}$  отриманими за результатом комп'ютерного моделювання для визначення відповідного відхилення у кількісних значеннях даного показника. Результати розрахунків зведено у табл. 5.6.

Таблиця 5.6

**Результати розрахунку кількості пересувань  
автомобільними маршрутами за залежністю (5.3)**

Значення $Q_{авт}$ за результатом комп'ютерного моделювання, пас.	Значення $Q_{авт}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.3, пас.	$ \Delta Q_{авт} \% $
7011	7082	1,02%
9395	9424	0,31%
11854	11766	0,75%
14256	14107	1,04%
16357	16449	0,56%
18745	18790	0,24%
	Разом:	0,65%

Відповідно до наведених результатів визначено можливість стверджувати про використання залежності (5.3) для розрахунків кількості перевезених пасажирів на автомобільній маршрутній мережі  $Q_{авт}$  при зміні  $FP_A$ . із точністю 0,65%.

За результатами проведення статистичного аналізу й порівняння отриманих результатів значень  $Q_{авт}$  за результатом комп'ютерного моделювання й розрахунку за визначеною залежністю (5.3) можна стверджувати про наявність зв'язку між цими значеннями та достовірність визначеної залежності.

Аналогічно до графіку наведеного на рис. 5.5. побудуємо графік змін кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі, рис. 5.6.

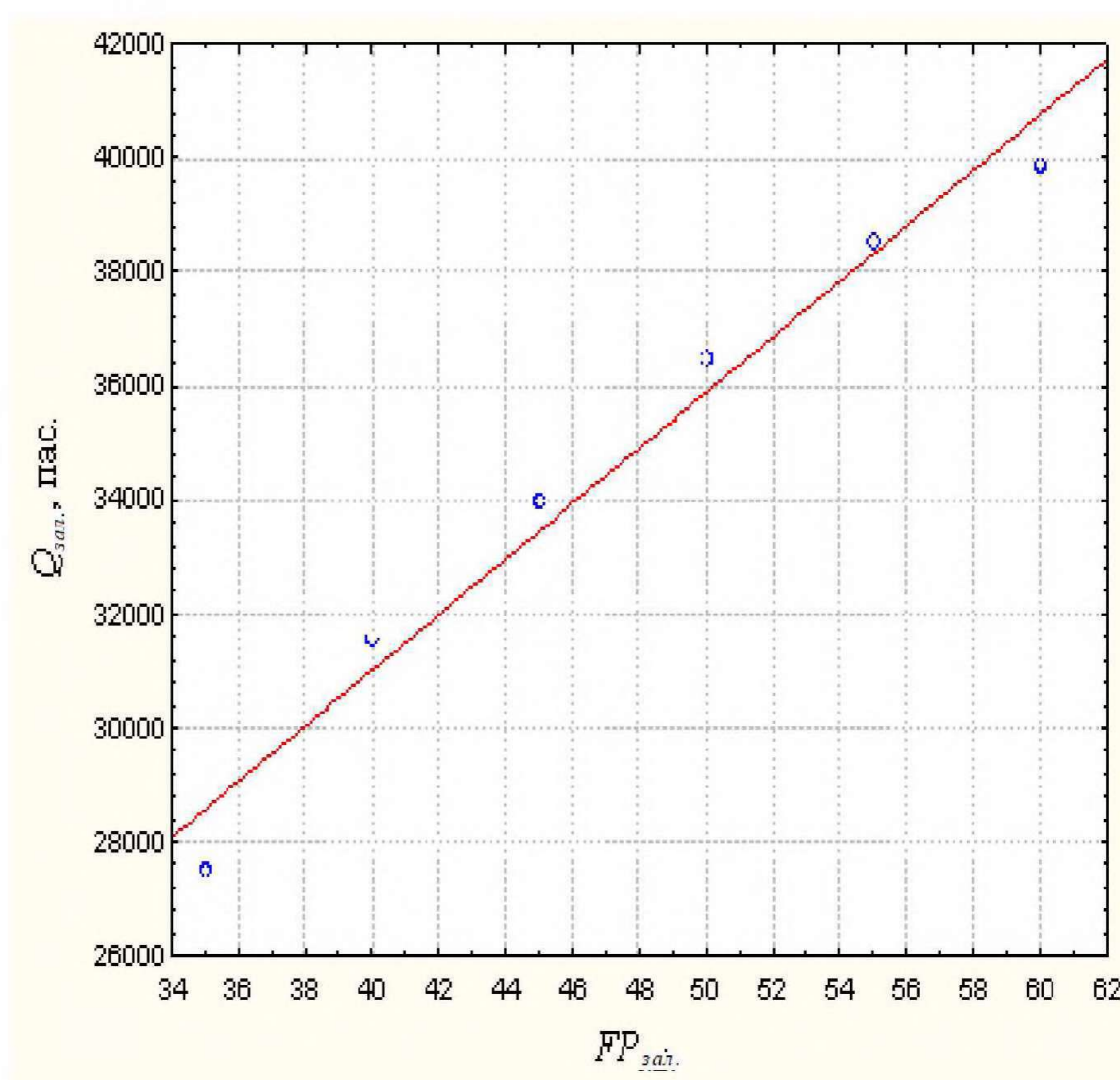


Рис. 5.6. Графік зміни кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі –  $Q_{зал}$  від зміни розподілу потоку між маршрутними мережами –  $FP_{зал.}$

Визначено функцію розрахунку кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі, яка має наступний вигляд (5.4):

$$Q_{зал.} = 1544,9165 + 474,4375 \cdot FP_{зал.} \quad (5.4)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.4) й порівняємо отримані результати із результатом комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.7.

Таблиця 5.7

**Результати розрахунку кількості пересувань  
автомобільними маршрутами за залежністю (5.4)**

Значення $Q_{зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання, пас.	Значення $Q_{зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.4, пас.	$ \Delta Q_{зал.} $ , %
41803	41872	0,17%
40105	39500	1,51%
36815	37128	0,85%
34657	34756	0,28%
31441	32383	3,00%
30828	30011	2,65%
	Разом:	1,41%

Відповідно до отриманих результатів визначено можливість розрахунків кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі відповідно до запропонованої залежності (5.4) із визначеним середнім відхиленням у 1,41%.

Відповідно до результатів розрахунків базових показників функціонування залізничної маршрутної мережі при обслуговуванні 85%, 80%, 75%, 70%, 65% та 60% загального пасажиропотоку –  $FP$  (табл. 5.2) та статистичних показників впливу значення функції перерозподілу обсягів перевезень пасажирів між видами транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень (табл. 5.3) отримано можливість у побудові графіку зміни коефіцієнту пересаджуваності на маршрутах автомобільного транспорту  $k_{\text{пер.авт.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ .

Побудуємо графік зміни коефіцієнту пересаджуваності на маршрутах автомобільного транспорту  $k_{\text{пер.авт.}}$  при  $FP_A$ , (рис. 5.7).

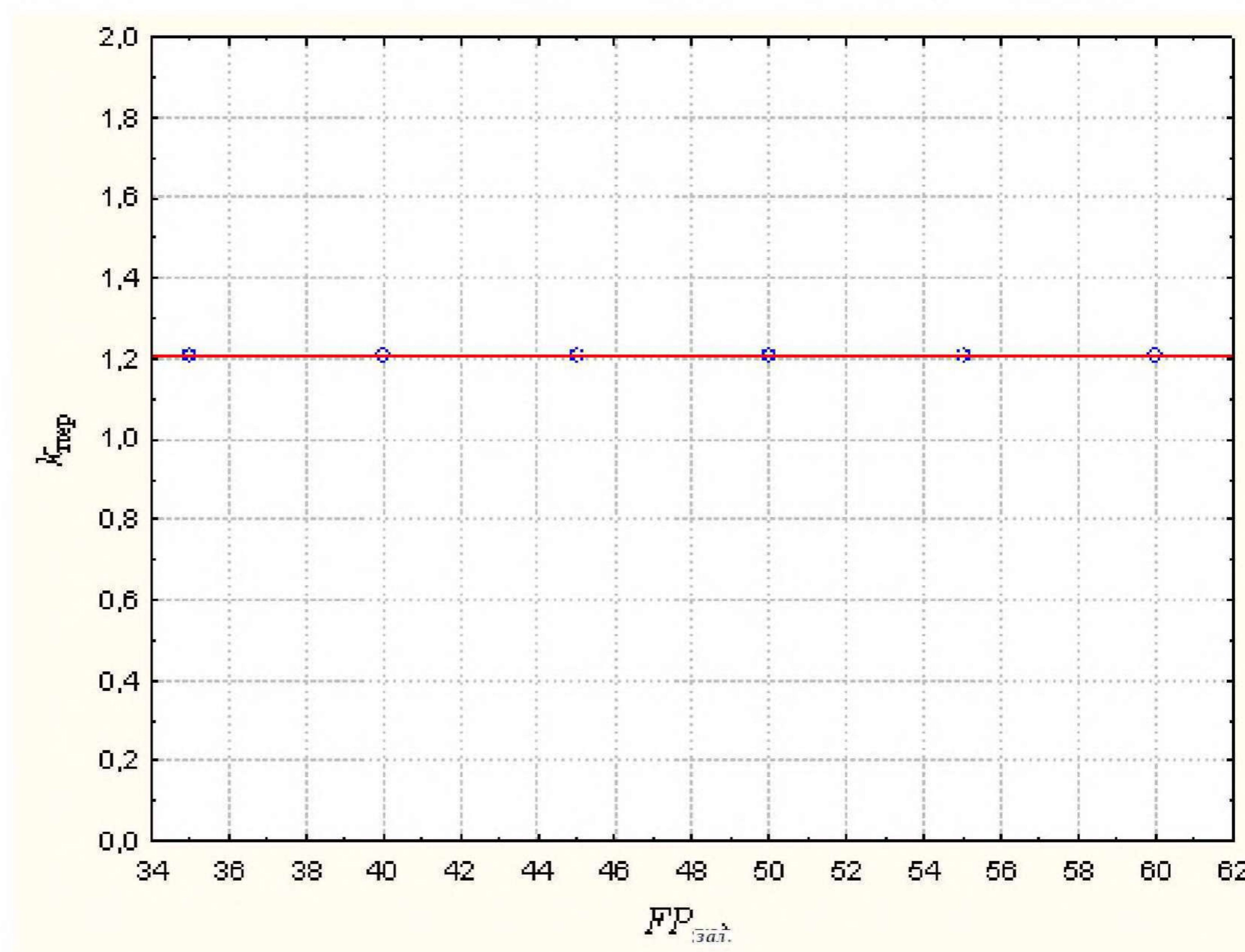


Рис. 5.7. Графік зміни коефіцієнту пересаджуваності на маршрутах автомобільного транспорту  $k_{\text{пер.авт.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$  із функцією для розрахунку  $k_{\text{пер.авт.}}$ .

Визначено функцію розрахунку кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі, яка має наступний вигляд (5.5):

$$k_{пер.авт} = 1,17 + 0 \cdot FP_A, \quad (5.5)$$

Отриманими результатами графічного й математичного моделювання встановлено, що при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $k_{пер.авт.}$  кількісно не змінюється, з чого можна зробити висновок про відсутність впливу  $FP_A$  на  $k_{пер.авт.}$  (5.5).

Визначена функція розрахунку кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі, має наступний вигляд (5.6):

$$k_{пер.зал.} = 1,21 + 0 \cdot FP_{зал.}, \quad (5.6)$$

Отриманими результатами встановлено, що  $k_{пер.зал.}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{ЗАЛ}$  кількісно не змінюється, з чого можна зробити висновок про відсутність впливу  $FP_{зал.}$  на  $k_{пер.зал.}$

Визначено функцію розрахунку транспортної роботи на автомобільному транспорті:

$$W_{авт.тис.пас.км} = -94,1238 + 188,5257 \cdot FP_A, \quad (5.7)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.7) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.8.

Таблиця 5.8

**Результати розрахунку транспортної роботи на автомобільному транспорті за залежністю (5.7)**

Значення $W_{\text{авт.}}$ за результатом комп'ютерного моделювання, тис.пас./км.	Значення $W_{\text{авт.}}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.7, тис.пас./км.	$ \Delta W_{\text{авт.}} \text{ \%} $
2770	2733,7617	1,31%
3692,89	3676,3902	0,45%
4616,47	4619,0187	0,06%
5538,89	5561,6472	0,41%
6462,13	6504,2757	0,65%
7385,65	7446,9042	0,83%
	Разом:	0,62%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $W_{\text{авт. тис. пас. км}}$  та  $W'_{\text{авт. тис. пас. км}}$ , доведено, що зміна кількісного значення розподілу потоку між маршрутними мережами впливає на кількісне значення транспортної роботи автомобільної маршрутної мережі, яке можна описати за залежністю (5.7).

Аналогічно до попередньо визначеного на підставі розрахункових даних в тал. 5.3 та таб. 5.1 можна стверджувати про статистичний зв'язок між параметрами функції перерозподілу пасажиропотоку  $FP_A$  та транспортної роботи автомобільної маршрутної мережі.

На рис. 5.8 наведено графік зміни транспортної роботи автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP$  із функцією для розрахунку  $W_{\text{авт. тис. пас. км.}}$ .

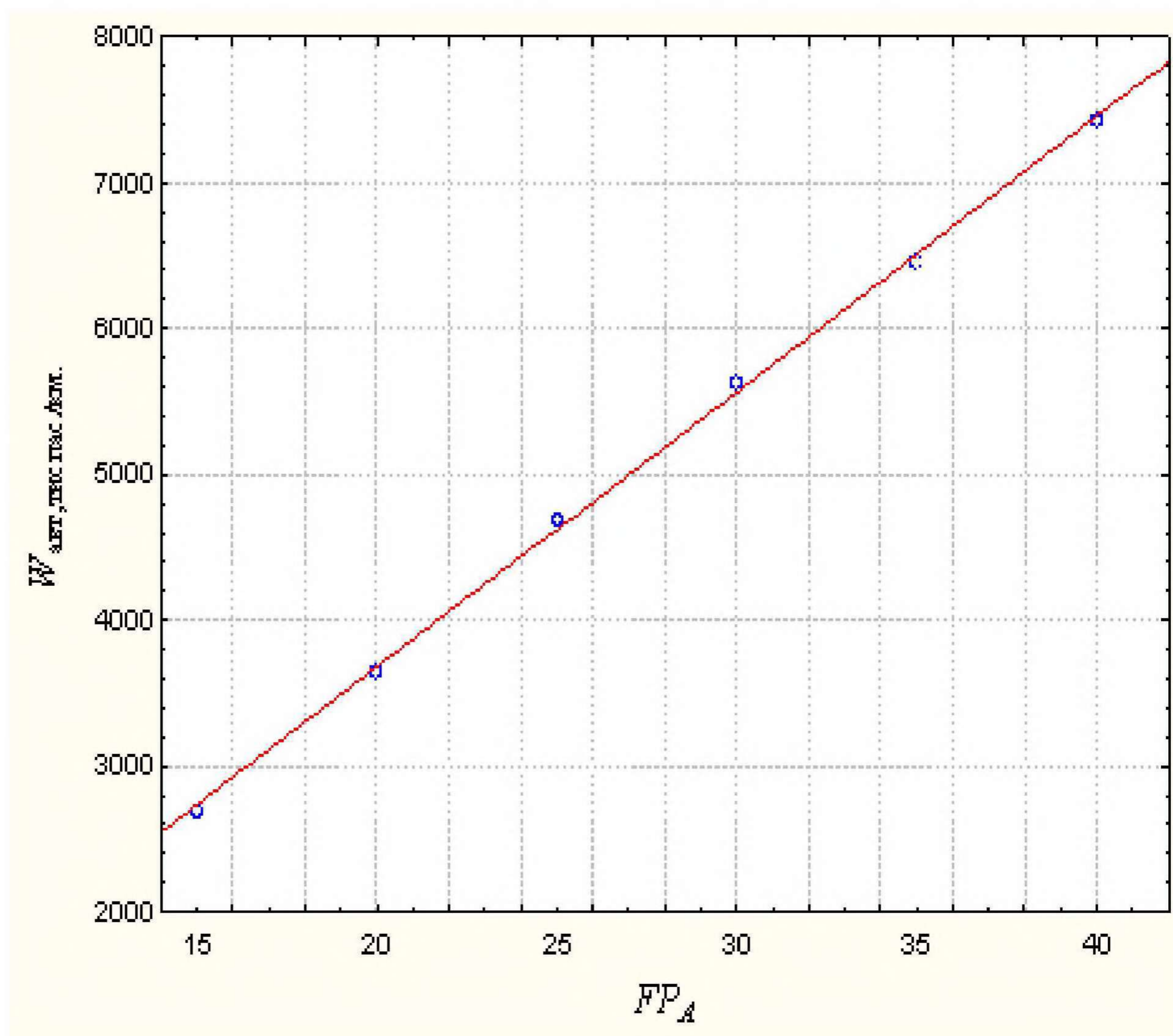


Рис. 5.8. Графік зміни транспортної роботи автомобільної маршрутної мережі –  $W_{\text{авт. тис. пас. км.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами –  $FP_A$ .

Визначено функцію розрахунку кількості перевезених пасажирів на залізничній маршрутній мережі, яка має наступний вигляд:

$$W_{\text{зал. тис. пас. км}} = 6284,2095 + 215,9886 \cdot FP_{\text{зал. } \rho} \quad (5.8)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.8) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.9.

Таблиця 5.9

**Результати розрахунку кількості пересувань автомобільними маршрутами за залежністю (5.8)**

Значення $W_{\text{зал.}}$ за результатом комп'ютерного моделювання, тис.пас./км.	Значення $W_{\text{зал.}}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.8, тис.пас./км.	$ \Delta W_{\text{зал.}} $ %
19526,5	20323,4685	4,08%
18378,5	19243,5255	4,71%
17230,6	17083,6395	0,85%
16082,1	16003,6965	0,49%
14933,1	14923,7535	0,06%
13783,9	13843,8105	0,43%
	Разом:	1,77%



Отриманими результатами визначення різниці між  $W_{\text{зал.}}$  отриманого за результатами комп'ютерного моделювання та розрахункового значення  $W_{\text{зал.}}$  доведено можливість використання залежності (5.8) для проведення відповідних розрахунків.

Згідно до результатів розрахунку статистичних даних наведених к табл. 5.3 та розрахунків базових характеристик функціонування маршрутів залізничного транспорту побудовано графік зміни транспортної роботи залізничної маршрутної мережі –  $W_{\text{зал.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{зал.}}$ , (рис. 5.9)

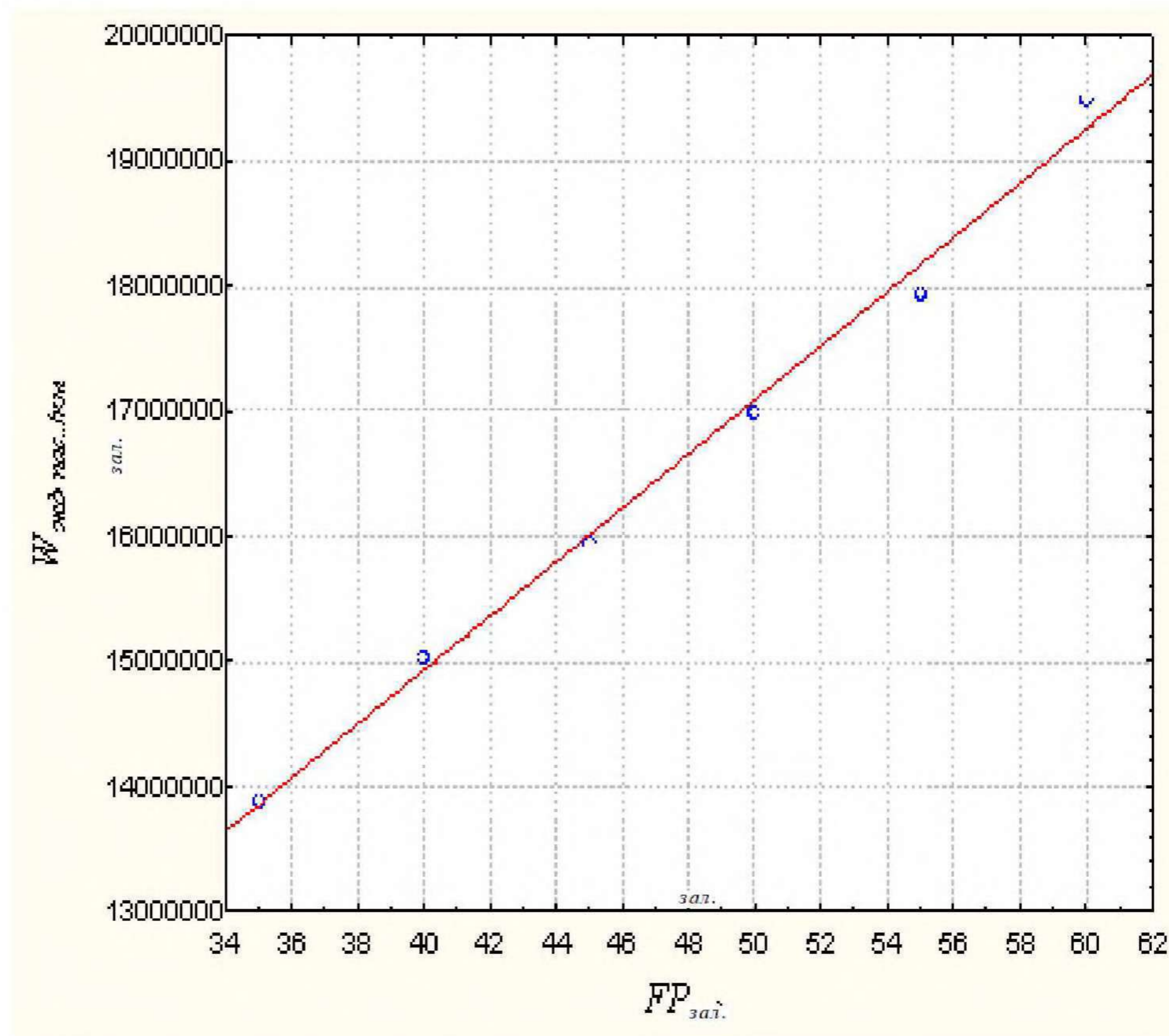


Рис. 5.9. Графік зміни транспортної роботи залізничної маршрутної мережі –  $W_{\text{зал.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{зал.}}$ .

Наступним етапом побудовано графік зміни середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{\text{сер.м.авт.}}$  автомобільної маршрутної

мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$  із функцією для розрахунку  $l_{\text{сер.м.авт.}}$ .

Визначено функцію розрахунку середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{\text{сер.м.авт.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $k_{\text{авт.}}$  :

$$l_{\text{сер.м.авт.}} = 415,0589 + 0,0007 \cdot FP_A, \quad (5.9)$$

Графік зміни середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{\text{сер.м.авт.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$  наведено на рис. 5.10.

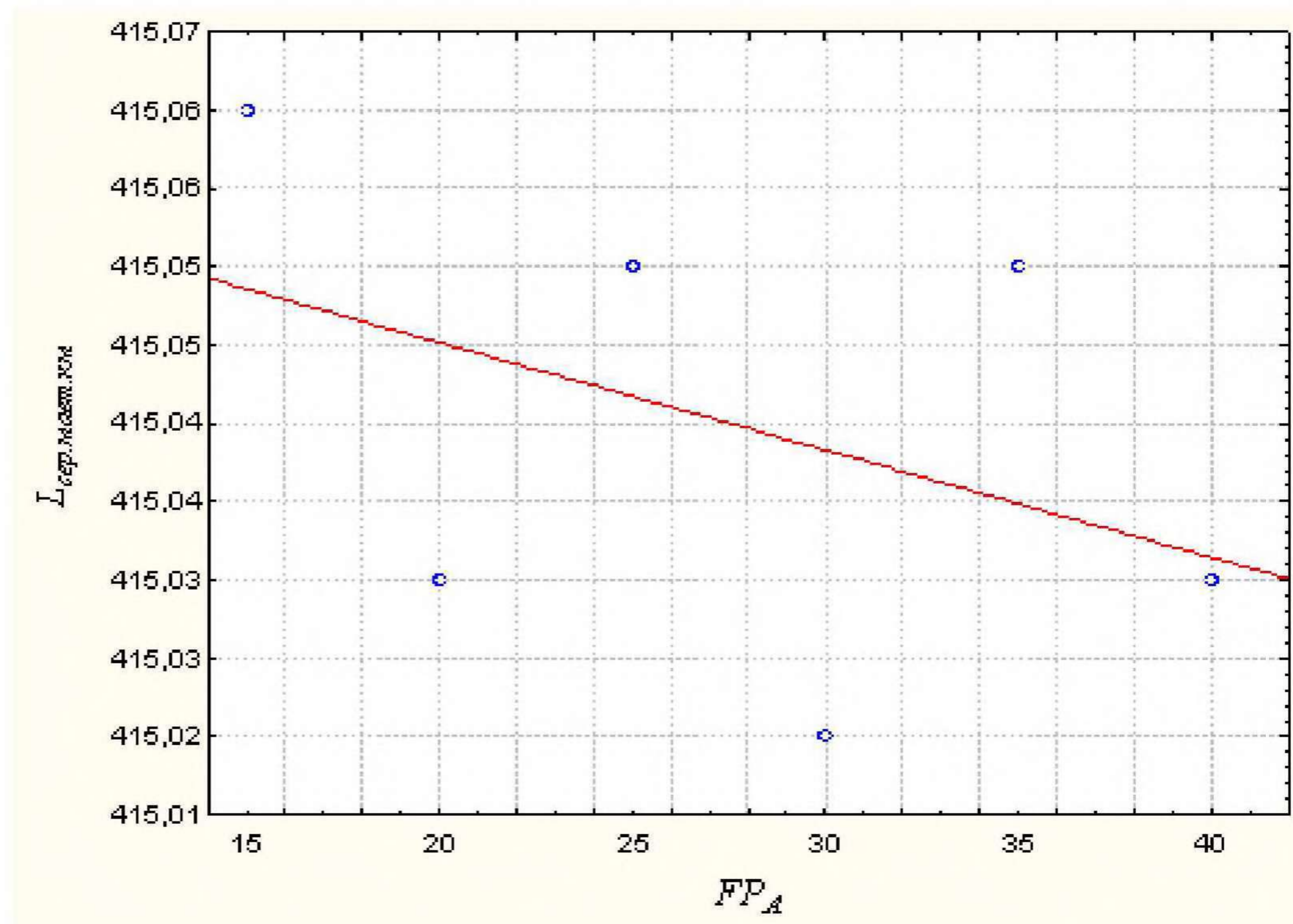


Рис. 5.10 Графік зміни середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{\text{сер.м.авт.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$

З наведеного на рис. 5.10 можна стверджувати, що при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами від 15% до 40 %, значення середньої довжини маршрутної їздки приймає параметри

від 415,02 до 415,06, тобто  $l_{сер.м.авт.}$  змінюється на 4 метри. Відповідно до отриманих результатів з рис. 5.10 та функції (5.9) можна стверджувати, що мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$  не відбувається суттєвих змін значення середньої довжини маршрутної їздки.

На рис.5.11 побудовано графік зміни середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{сер.м.зал.}$  залізничної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{зал.}$ .

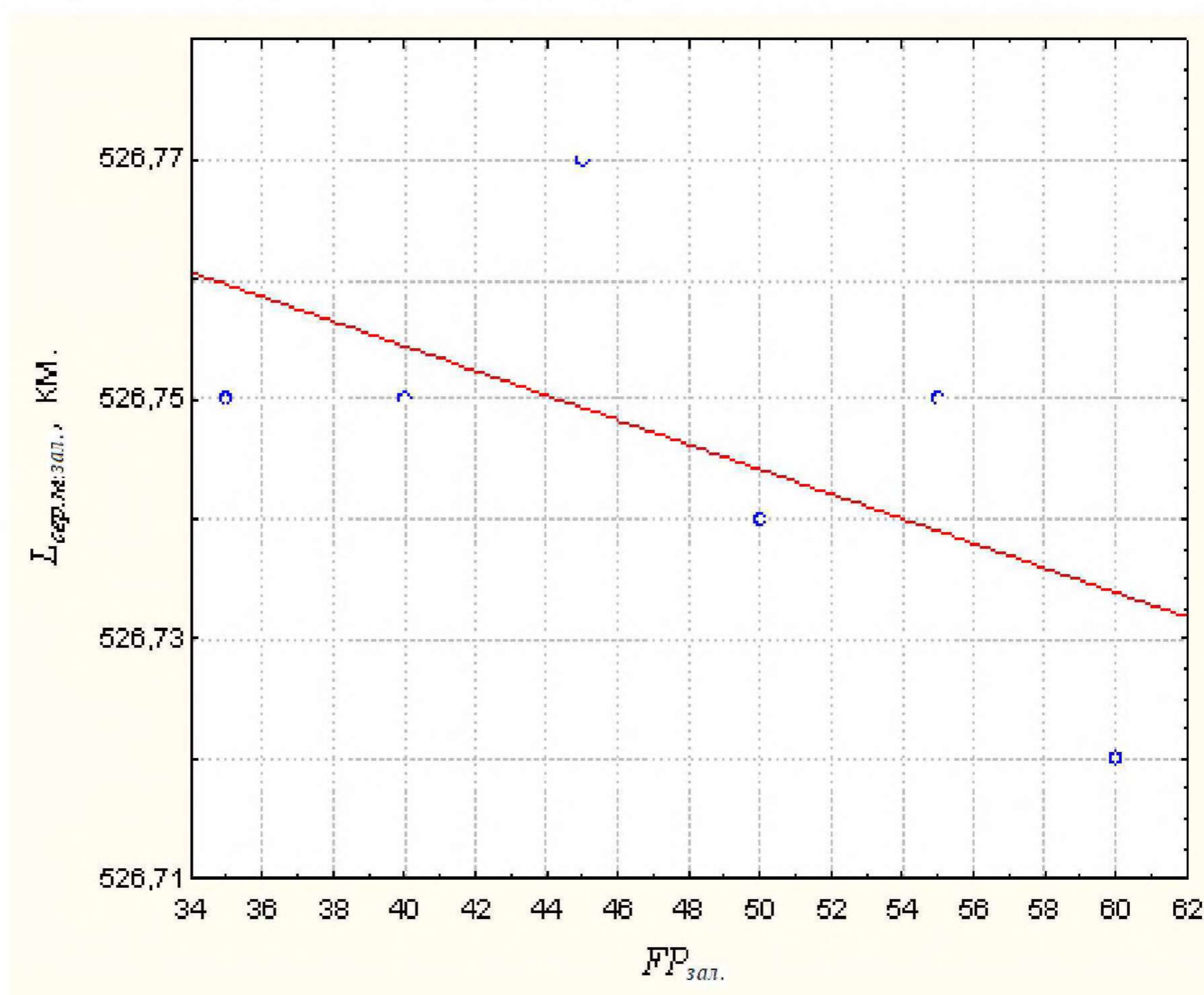


Рис. 5.11. Графік зміни середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{сер.м.зал.}$  залізничної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{зал.}$

Визначено функцію розрахунку середньої довжини маршрутної їздки  $d$  залізничної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $l_{сер.м.зал.}$ :

$$l_{сер.м.зал.} = 526,7548 + 0,0343 \cdot FP_{зал.}, \quad (5.10)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.10) й порівняємо отримані результати за результатом комп'ютерного моделювання із розрахунками за залежністю 5.10. Результати розрахунків зведено у табл. 5.10.

Таблиця 5.10

**Результати розрахунку середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{сер.м.зал.}$  автомобільної маршрутної мережі за залежністю (5.10)**

Значення $l_{сер.м.зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання, км.	Значення $l_{сер.м.зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.10, од.	$ \Delta l_{сер.м.зал.}  \%$
526,72	526,76	0,10%
526,75	526,76	0,13%
526,74	526,76	0,17%
526,77	526,76	0,19%
526,75	526,76	0,23%
526,75	526,76	0,26%
	Разом:	0,18%

Аналогічно до попередньо визначеного встановлено, що відбуваються зміни середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{\text{сер.м.зал.}}$  залізничної маршрутної мережі від змін розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{зал.}}$ .

Визначена функція розрахунку зміни середньосистемного коефіцієнту заповнення салону в автомобільній маршрутній мережі –  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ :

$$k_{\text{сал.сер.мер.авт.}} = 0,0289 + 0,1832 \cdot Lg(FP_A). \quad (5.11)$$

Проведено розрахунки за залежністю (5.11) й порівняно отримані за результатом комп'ютерного моделювання із результатами розрахунку за залежністю 5.11. Результати розрахунків зведено у табл. 5.11.

Таблиця 5.11

**Результати розрахунку зміни середньосистемного коефіцієнту заповнення салону в автомобільній маршрутній мережі —  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$  (5.11)**

Значення $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.11	$ \Delta k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}\% $
1	2	3
0,24	0,26	8,33%
0,27	0,28	1,85%
0,29	0,29	1,38%

Продовження таблиці 5.11

0,30	0,31	3,33%
0,31	0,32	4,00%
0,32	0,31	2,57%
	Разом:	3,58%

На рис. 5.12. відображено побудований графік зміни середньосистемного коефіцієнту заповнення салону в автомобільній маршрутній мережі —  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ .

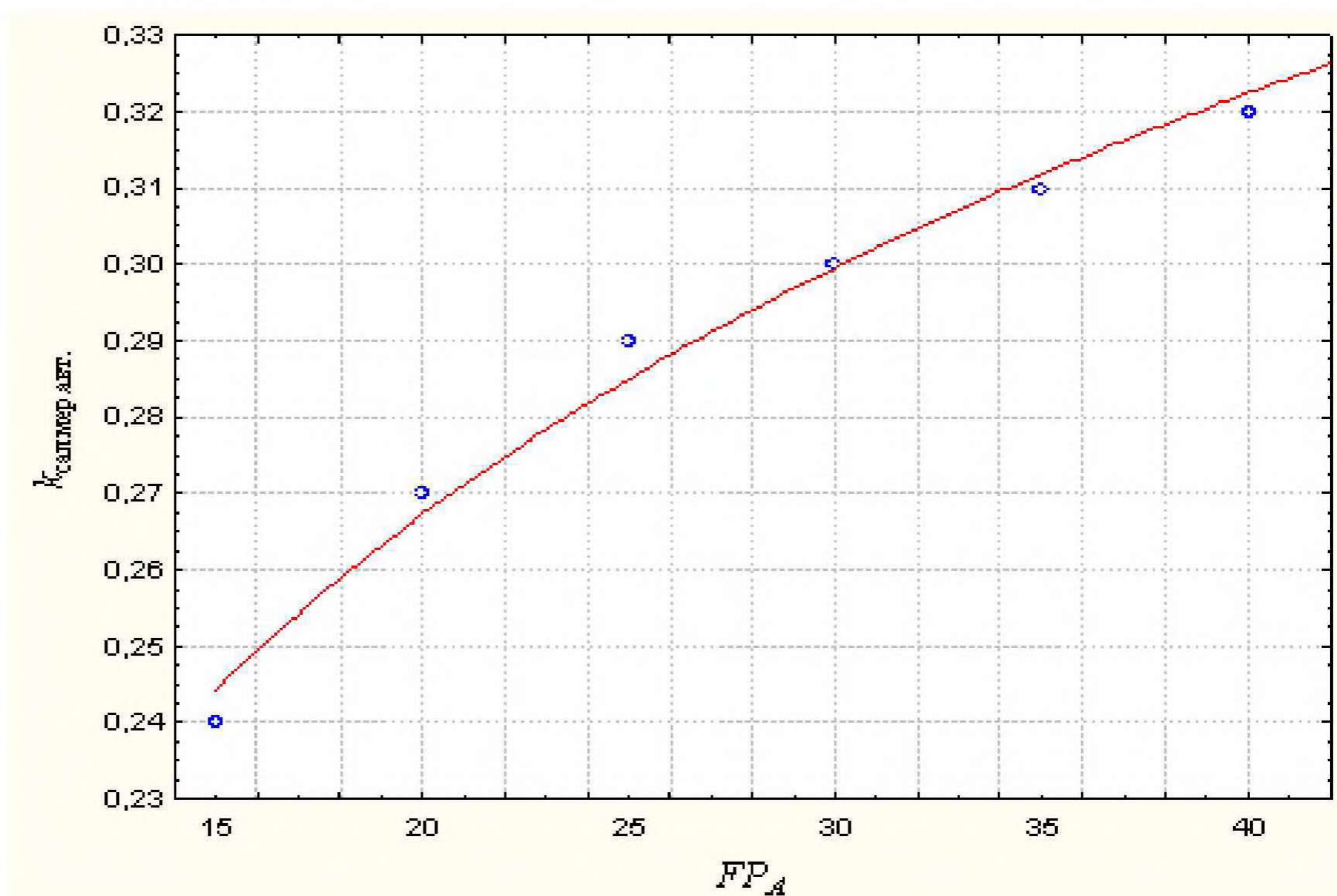


Рис. 5.12. Графік зміни середньосистемного коефіцієнту заповнення салону в автомобільній маршрутній мережі —  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ .

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$  та  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$ , доведено можливість проведення розрахунків  $k_{\text{сал.сер.мер.авто.}}$  за залежністю (5.11) із середньою точністю – 3,58%.

На рис. 5.13. наведено графік зміни середньосистемного коефіцієнту заповнення салону в залізничній маршрутній мережі –  $k_{\text{сал.сер.мер.зал.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP$ .

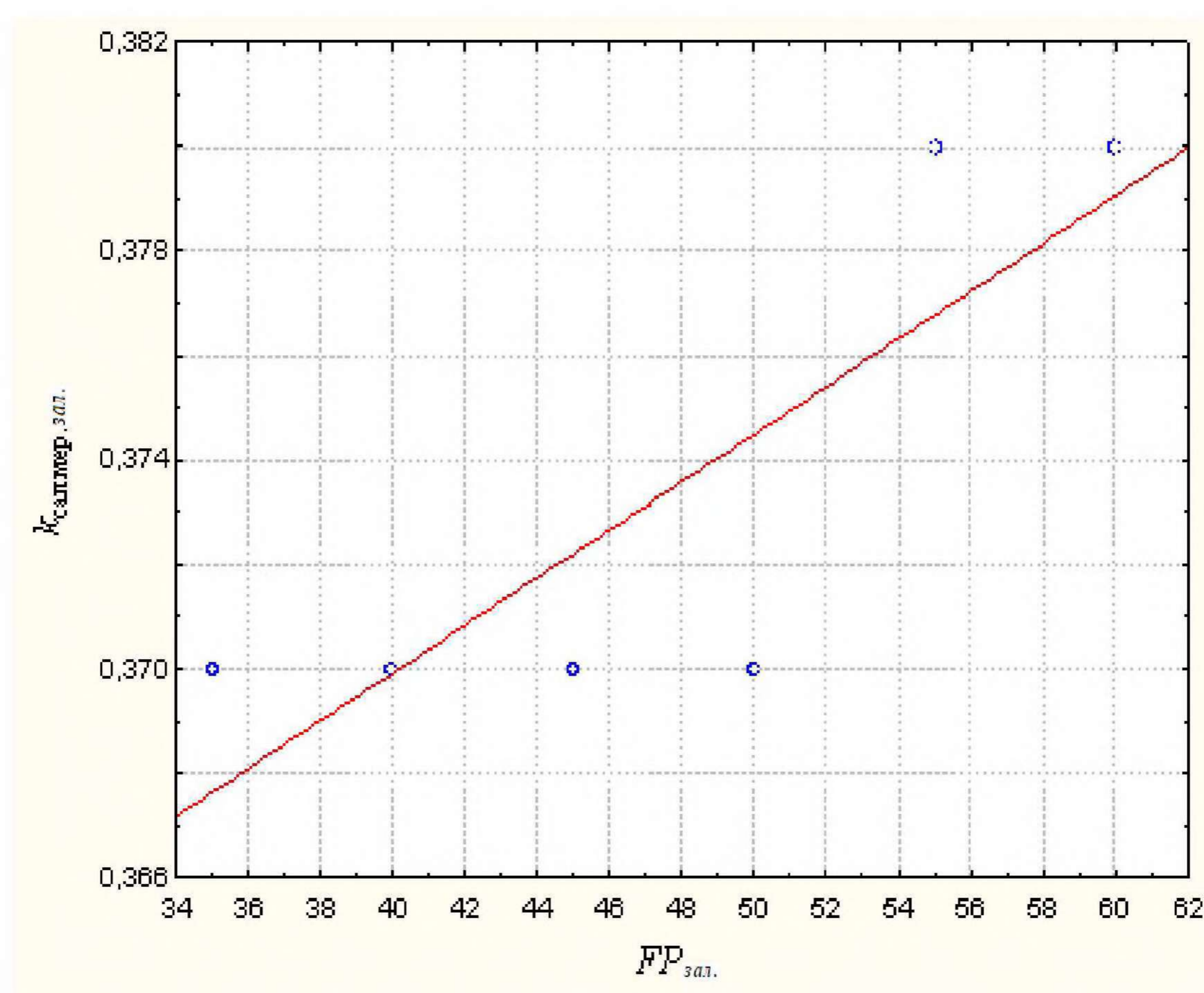


Рис. 5.13. графік зміни  $k_{\text{сал.сер.мер.зал.}}$  при зміні  $FP_{\text{зал.}}$

Визначено функцію розрахунку середньої довжини маршрутної їздки –  $k_{\text{сал.сер.мер.зал.}}$  автомобільної маршрутної мережі при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{ЗЛД}}$ :

$$k_{сал.сер.мер.зал.} = 4,981 - 0,0457 \cdot FP_{зал.}, \quad (5.12)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.12) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.12.

Таблиця 5.12

**Результати розрахунку середньої довжини маршрутної їздки –  $l_{сер.м.зал.}$  автомобільної маршрутної мережі за залежністю (5.12)**

Значення $k_{сал.сер.мер.зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $k_{сал.сер.мер.зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.12	$ \Delta k_{сал.сер.мер.зал.} \% $
1	2	3
0,38	0,36	4,99%
0,38	0,35	6,67%
0,37	0,34	8,07%
0,37	0,33	10,33%
0,37	0,32	12,87%
0,37	0,31	15,74%
	Разом:	9,78%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $k_{сал.сер.мер.зал.}$  та доведено можливість провезення розрахунків  $k_{сал.сер.мер.авто.}$  за залежністю (5.12) із середньою точністю – 9,78%.



З графіка наведеного на рис. 5.12 та відповідних табличних даних встановлено, що при зміні  $FP_{зал}$  від 60 % до 85% кількісно відбувається зміна  $k_{сал.сер.мер.зал.}$  на 0,01%. За результатами цього доведено, що коливання  $FP_{зал}$  від 60 % до 85% не впливає на кількісні значення  $k_{сал.сер.мер.зал.}$ .

На рис. 5.14 наведено графік зміни потрібної кількості транспортних засобів в автомобільній маршрутній мережі –  $A_{авт.}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ .

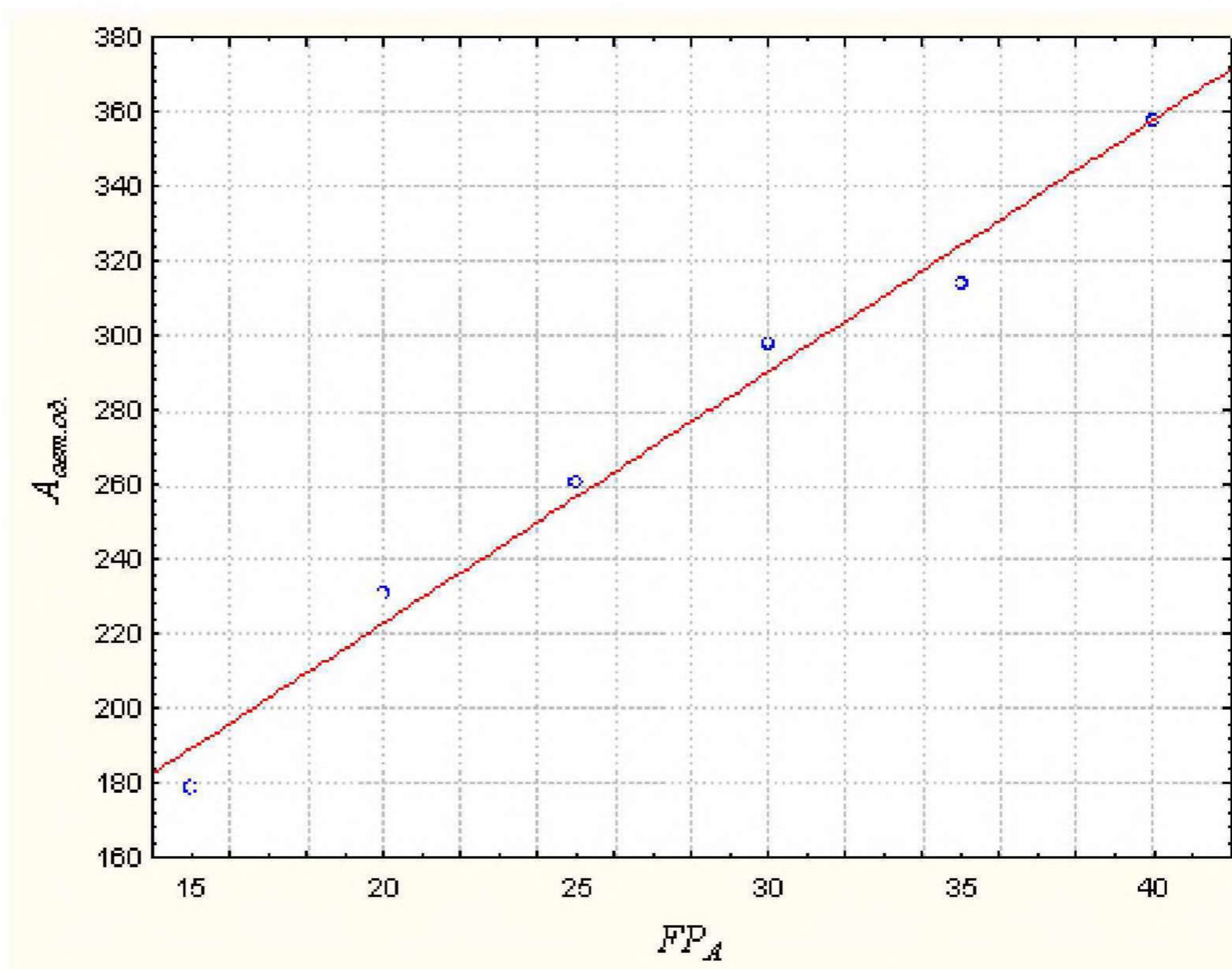


Рис. 5.14. Графік зміни  $A_{авт.}$  від  $FP_A$ .

Проведені розрахунки передбачають, що автомобільна маршрутна мережа забезпечує перевізний процес транспортними засобами загальною пасажиромісткістю ( $\gamma$ ) 40 чол.

Визначено функцію розрахунку кількості транспортних засобів в автомобільній маршрутній мережі –  $A_{авт.}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ :

$$A_{авт.} = 87,9143 + 6,7486 \cdot FP_A, \quad (5.13)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.13) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.13.

Таблиця 5.13

**Результати розрахунку потрібної кількості транспортних засобів в автомобільній маршрутній мережі –  $A_{авт.}$  автомобільної маршрутної мережі за залежністю (5.13)**

Значення $A_{авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $A_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.13	$ \Delta A_{авт.}  \%$
183,7149	183	0,39%
219,8294	220	0,08%
255,9439	256	0,02%
292,0584	294	0,66%
328,1729	327	0,36%
364,2874	364	0,08%
	Разом:	0,27%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $A_{авт.}$  за результатом комп'ютерного моделювання та  $A_{авт.}$  за результатом

розрахунку за залежністю 5.13, доведено можливість розрахунку  $A_{\text{авт.}}$  із використанням запропонованої залежності.

На рис. 5.15 наведено графік зміни потрібної кількості транспортних засобів в залізничній маршрутній мережі –  $A_{\text{ваг.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{зал.}}$ .

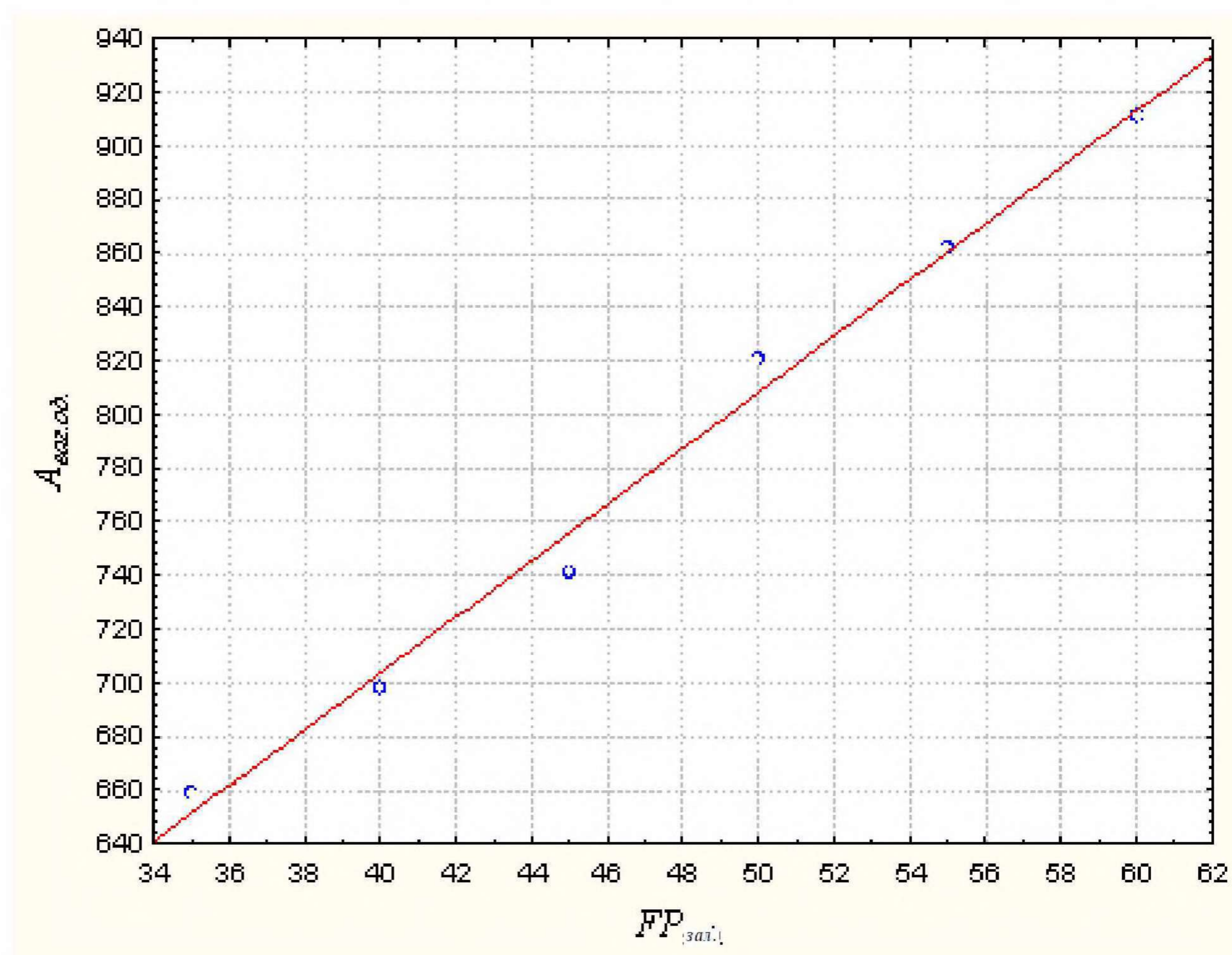


Рис. 5.15. Графік зміни потрібної кількості транспортних засобів в залізничній маршрутній мережі –  $A_{\text{ваг.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{зал.}}$ .

Проведені розрахунки передбачають, що залізнична маршрутна мережа забезпечує перевізний процес транспортними засобами загальною пасажиромісткістю ( $\gamma$ ) 40 чол.

Визначено функцію розрахунку кількості транспортних засобів в автомобільній маршрутній мережі –  $A_{ваг.}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{зал.}$ :

$$A_{ваг.} = 284,7429 + 10,4686 \cdot FP_{зал.} \quad (5.14)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.14) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.14.

Таблиця 5.14

**Результати розрахунку потрібної кількості транспортних засобів в залізничній маршрутній мережі –  $A_{ваг.}$  залізничної маршрутної мережі за залежністю (5.14)**

Значення $A_{ваг.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $A_{ваг.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.15	$ \Delta A_{ваг.} \% $
900,00	965,20	7,24%
845,00	912,86	8,03%
801,00	808,17	0,90%
747,00	755,83	1,18%
702,00	703,49	0,21%
653,00	651,14	0,28%
	Разом:	2,97%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $A_{\text{ваг.}}$  отриманого за результатом комп'ютерного моделювання та результатом розрахунку за залежністю 5.14, доведено розрахунку  $A_{\text{ваг.}}$  із середньою похибкою 2,97%. Визначено, що зміна розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{\text{зал}}$  впливає на зміну кількісного значення  $A_{\text{ваг.}}$ .

На рис. 5.16 наведено графік зміни середньої мережної дальності їздки в автомобільній маршрутній мережі –  $L_{\text{сер.мер.авт.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP$ .

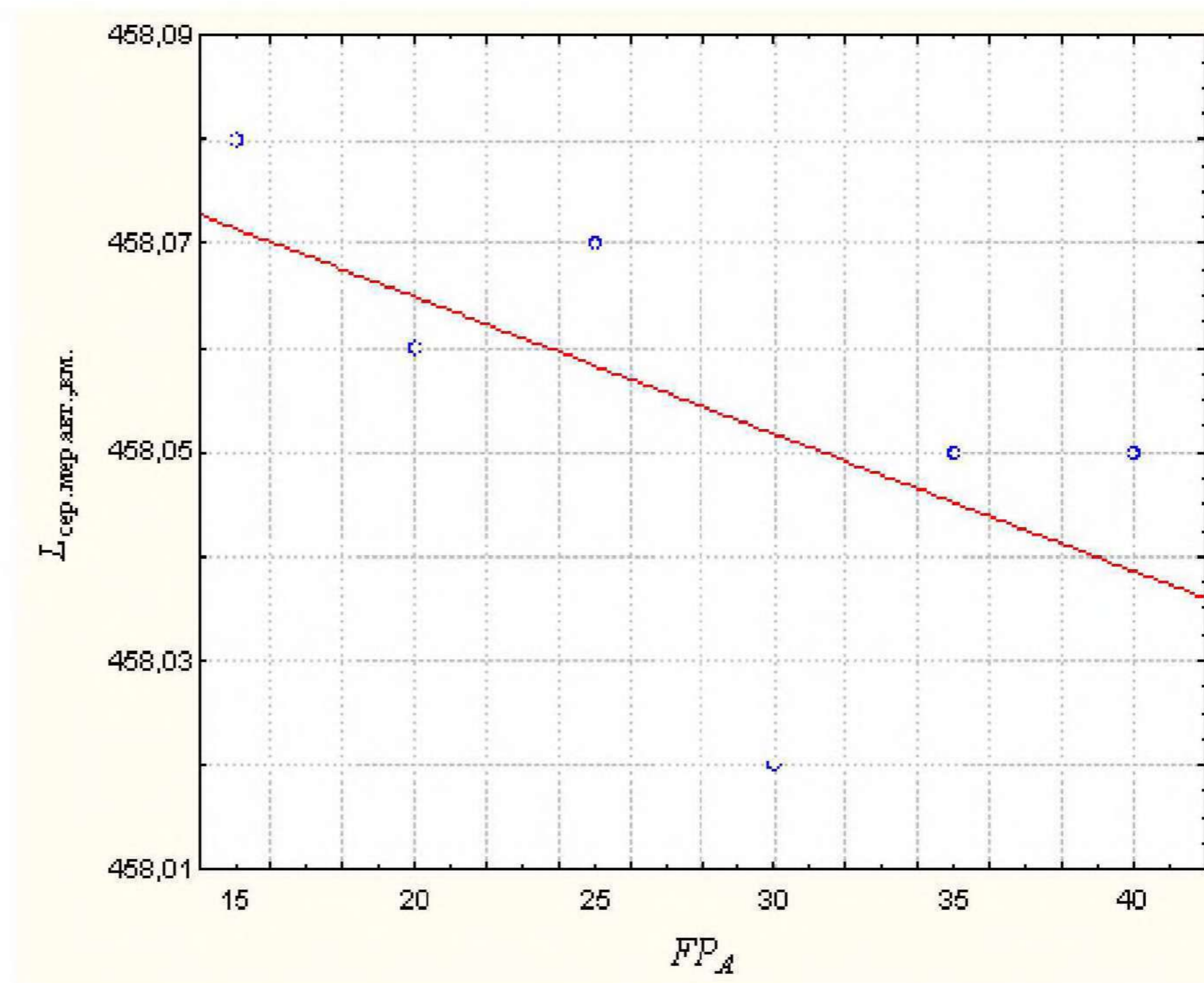


Рис. 5.16. Графік зміни середньої мережної дальності їздки в автомобільній маршрутній мережі –  $L_{\text{сер.мер.авт.}}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_A$ .

З графіку зображеного на рис. 5.16 та даних таблиці 5.1, які наводять базові показники функціонування автомобільної

маршрутної мережі при обслуговуванні 15%, 20%, 25%, 30%, 35% та 40% загального пасажиропотоку можна зробити висновок, що зміна кількісних характеристик  $L_{сер.мер.авт.}$  при зміні  $FP_A$  відбувається в межах 0,01%. З чого можна зробити висновок про відсутність впливу  $FP$  на  $L_{сер.мер.авт.}$ .

Побудуємо графік змін середньої мережної дальності їздки в залізничній маршрутній мережі –  $L_{сер.мер.авт.}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{зал}$  (рис. 5.17).

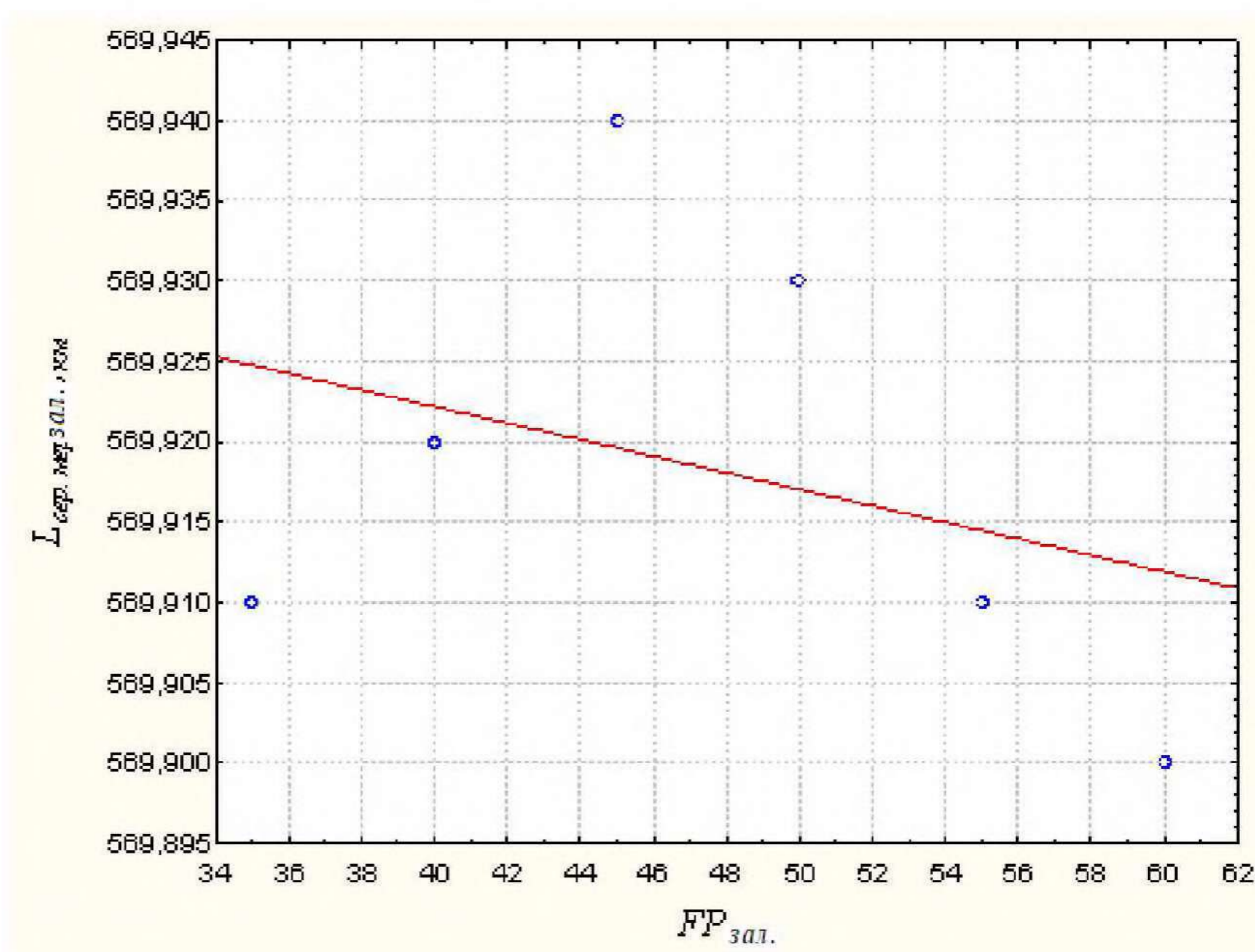


Рис. 5.17. Графік зміни середньої мережної дальності їздки в автомобільній маршрутній мережі –  $L_{сер.мер.зал.}$  при зміні розподілу потоку між маршрутними мережами  $FP_{зал.}$ .

З графіків зображених на рис. 5.16 та 5.17 можна зробити висновок, що зміна кількісних характеристик  $L_{сер.мер.зал.}$  та  $L_{сер.мер.авт.}$  при зміні  $FP_A$  та  $FP_{зал.}$  відбувається в межах 0,01%. З чого можна зробити висновок про відсутність суттєвого впливу  $FP_{зал.}$  на  $L_{сер.мер.зал.}$ .

## 5.4 Закономірності впливу швидкості сполучення на параметри

Відповідно до розглянутого в роботі кількісні значення фактичних пасажирських транспортних кореспонденцій, у тому числі, залежать й від швидкості їздки. На рис. 5.18 наведено зображення відповідного програмного продукту для розрахунку кількісних характеристик базових показників функціонування маршрутних мереж із визначеною швидкістю їздки в залізничній маршрутній мережі –  $V_{с.зал.}$  40 км./год.

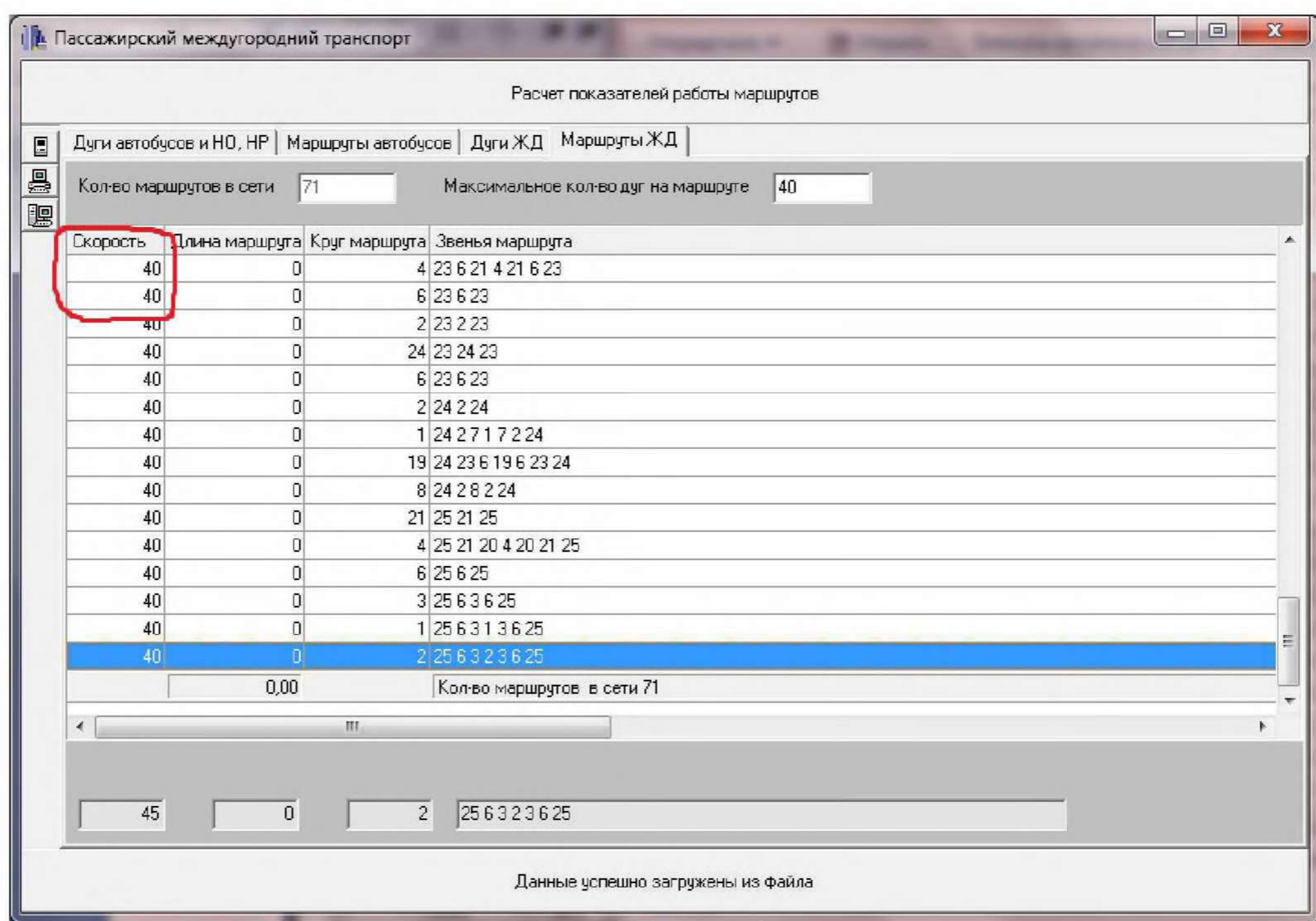


Рис. 5.18. Зображення вікна відповідного програмного продукту із визначеною швидкістю їздки в залізничній маршрутній мережі, 40 км./год.

На рис. 5.19 наведено зображення відповідного програмного продукту для розрахунку кількісних характеристик базових

показників функціонування маршрутних мереж із визначеною швидкістю їздки в автомобільній маршрутній мережі –  $V_{c.авт.}$  45 км./год.

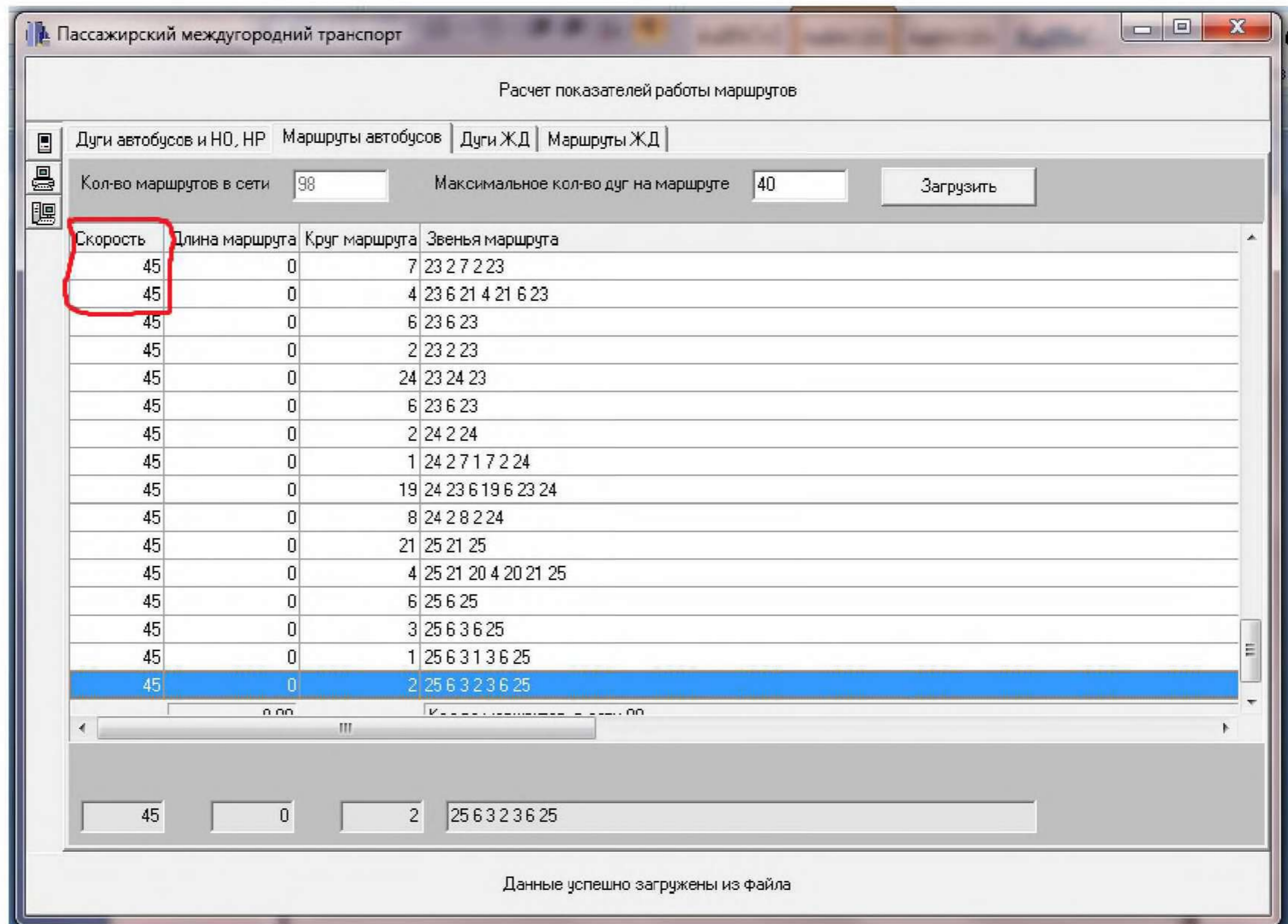


Рис. 5.19. Зображення вікна відповідного програмного продукту для розрахунку кількісних характеристик базових показників функціонування маршрутних мереж із визначеною швидкістю їздки в автомобільній маршрутній мережі –  $V_{c.авт.}$  45 км./год.

У зв'язку із цим було проведено розрахунки базових показників функціонування пасажирських маршрутних транспортних мереж при різних швидкостях їздки. Визначені розрахунки проведено за умов сполучення в автомобільній та залізничній мережах наступних значень швидкості їздки, а саме: 30



та 40 (км./год.); 35 та 45 (км./год.); 40 та 50 (км./год.); 45 та 55 (км./год.); 50 та 60 (км./год.); 70 та 65 (км./год.).

За результатами проведення розрахунків отримано базові показники функціонування мереж. Результати розрахунків зведено у таблиці 5.15 та 5.16.

Таблиця 5.15

**Базові показники функціонування автомобільної маршрутної мережі із визначенням швидкості їздки 30 (км./год.); 35 (км./год.); 40 (км./год.); 45 (км./год.); 50 (км./год.); 55 (км./год.).**

Базовий показник функціонування	Швидкість їздки в автомобільній маршрутній мережі – $V_{с.авт.}$ , (км./год.)					
	30	35	40	45	50	55
1	2	3	4	5	6	7
Кількість пересувань – $P_{авт.}$ , од.	8019	8865	10158	11897	14083	16714
Обсяг перевезень $Q_{авт.}$ , тис. пас.	9382	10372	11885	13919	16477	19555
Коефіцієнт пересаджуваності – $k_{пер.}$	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Транспортна робота $W_{авт.}$ , тис.пас./км.	3692887	4061993	4616470	66471805	66471805	75704745
Середня дальність маршрутної їздки – $l_{сер.м.авт.}$ , км.	415,03	415,05	415,05	415,04	415,04	415,06
Середня дальність мережної їздки – $l_{сер.мер.авт.}$ , км.	458,06	458,05	458,07	458,05	458,05	458,07



Продовження табл. 5.16

Коеф. пересаджуваності – $k_{пер.}$	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Транспортна робота $W_{зал.}$ , тис.пас./км.	16082,06	17000,63	17689,65	18378,52	19067,79	19297,61
Середні дальність маршрутної їздки – $l_{сер.м.зал.}$ , км.	526,36	526,36	526,77	526,77	526,77	526,77
Середня дальність мережної їздки – $l_{сер.мер.зал.}$ , км.	569,94	569,94	569,94	569,94	569,94	569,94
Середньосистемний коеф. використання пасажиромісткості – $k_{сал.мер.зал.}$	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37
Потрібна кількість автобусів – $A_{ваг.,q=40}$	1220,00	1149,00	1081,00	1025,00	975,00	914,00

Проведені розрахунки для визначення впливу швидкості їздки в маршрутній мережі на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування, а саме: кількості пересувань пасажирів; обсягу перевезень; коефіцієнту пересаджуваності; транспортної роботи; середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки; середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості та потрібної кількості транспортних засобів. Визначені зв'язків між згаданими показниками зведено у табл. 5.17.

Таблиця 5.17

**Статистичні показники впливу швидкості їздки в маршрутній мережі на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень.**

	Mean	t-value	df	p
$V_{c.vS}. P_{авт}$	11622,67	-8,548	10	0,000007
$V_{c.AVS}. Q_{авт.}$	13556,82	-8,553	10	0,000007
$V_{c.AVS}. k_{пер.}$	1,17	10,823	10	0,000001
$V_{c.AVS}. W_{авт.}$	53237,50	-8,571	10	0,000006
$V_{c.AVS}. l_{сер.м.авт}$	415,05	-97,556	10	0,000000
$FP_{AVS}. l_{сер.мер.авт.}$	458,06	-108,819	10	0,000000
$V_{c.AVS}. k_{сал.мер.авт.}$	0,30	11,050	10	0,000001
$V_{c.AVS}. A_{авт.}$	308,00	-15,860	10	0,000000
$V_{c.зал}VS. P_{зал}$	28688	-21	10	0,000000

Продовження табл. 5.17

1	2	3	4	5
$V_{с.зал} \text{ vs. } Q_{зал.}$	34671	-21	10	0,000000
$V_{с.зал} \text{ vs. } k_{пер.}$	1		10	0,000000
$V_{с.зал} \text{ vs. } W_{зал.}$	16349607	-21	10	0,000000
$V_{с.зал} \text{ vs. } l_{сер.м.зал. \text{ \textasciixchar{212}}}$	527	-5991	10	0,000000
$V_{с.зал} \text{ vs. } l_{сер.мер.зал.}$	570	-172434	10	0,000000
$V_{с.зал} \text{ vs. } k_{сал.мер.зал}$	0	11601	10	0,000000
$V_{с.зал} \text{ vs. } A_{ваг.}$	914	-7	10	0,000039

Згідно із отриманими результатами розрахунків у програмному продукті Statistica визначено значення t-критерію Стьюдента (t-value), що дозволяє стверджувати про наявність статистичного зв'язку між наведеними параметрами.

За отриманими результатами проведених розрахунків із використанням кількісних значень розрахованих базових показників функціонування мереж для розподілу пасажиропотоків між автомобільною та залізничною мережами отримано можливість побудови графіків змін визначених параметрів.

Відповідно до результатів розрахунків базових показників функціонування автомобільної маршрутної мережі із визначенням

швидкості їздки 30 (км./год.); 35 (км./год.); 40 (км./год.); 45 (км./год.); 50 (км./год.); 55 (км./год.) (табл. 5.15) та статистичних показників впливу швидкості їздки в маршрутній мережі на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень (табл. 5.17) отримано можливість у визначенні функції залежності кількості пересувань у мережі ( $P_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ) та побудові відповідного графіку. На рис. 5.20 наведено побудований графік.

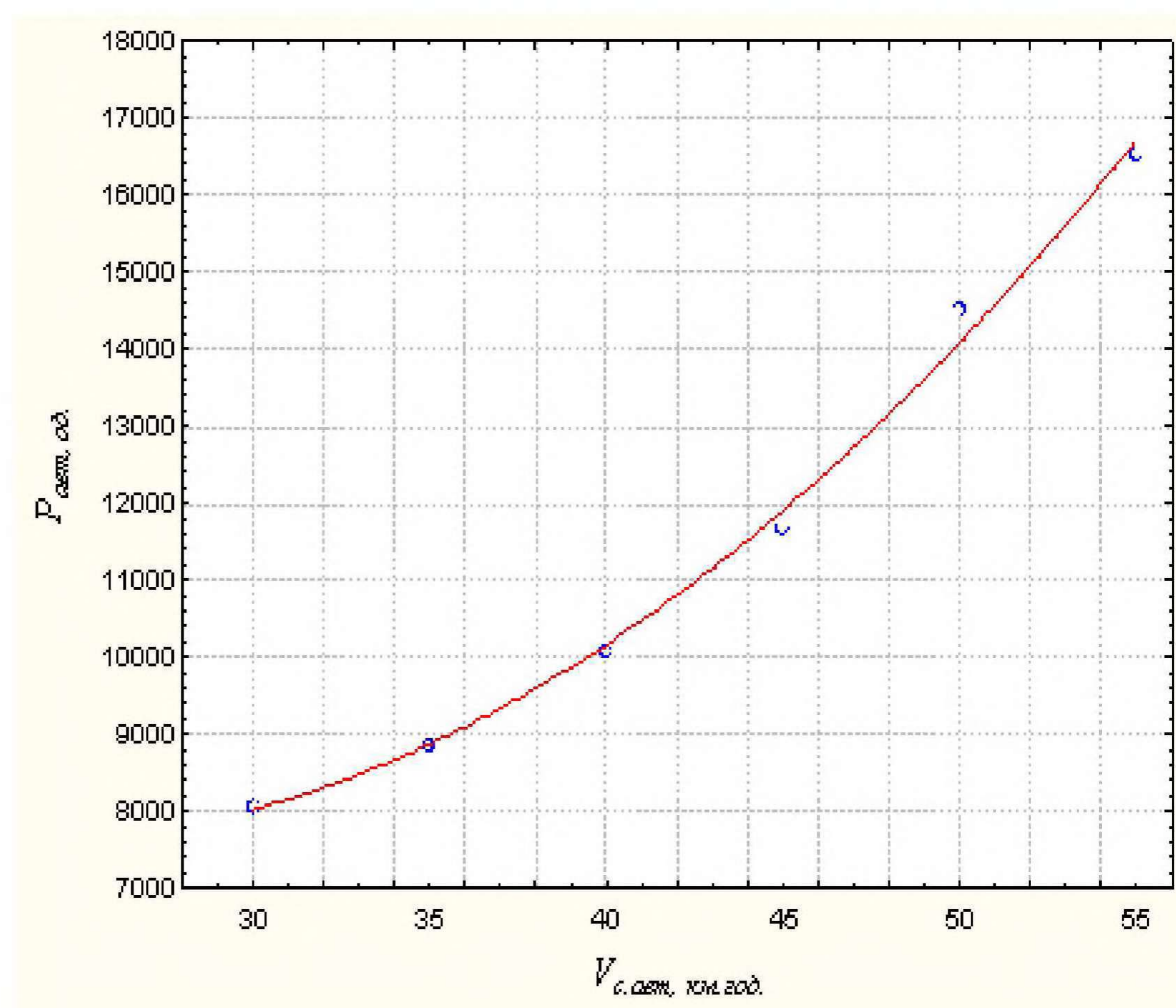


Рис. 5.20. Графік функції залежності кількості пересувань у мережі ( $P_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

З графіку на рис. 5.20 можна зробити висновок, що кількість пересувань у мережі ( $P_{авт.}$ ) залежить від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ). Визначено відповідну функцію відгуку (5.15)

$$P_{авт.} = 12312,8174 - 410,9242 \cdot V_{с.авт.} + 89264 \cdot V_{с.авт.}^2, \quad (5.15)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.15) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.18.

Таблиця 5.18

**Результати розрахунку кількості пересувань у мережі ( $P_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ) (5.15).**

Значення $P_{авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $P_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.16	$ \Delta P_{авт.}\% $
7740	8018,8514	3,60%
8485	8865,3104	4,48%
9660	10158,0894	5,16%
11265	11897,1884	5,61%
13300	14082,6074	5,88%
15765	16714,3464	6,02%
	Разом:	5,13%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $P'_{авт.}$  та  $P_{авт.}$  за запропонованою залежністю 5.15, доведено можливість

розрахунку кількості пересувань у мережі ( $P_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

Визначимо функцію (5.16) залежності обсягу перевезень ( $Q_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ):

$$Q_{авт.} = 3704,4379 \cdot \exp(0,0298 \cdot V_{с.авт.}), \quad (5.16)$$

На рис. 5.21 відображено побудований графік функції 5.16.

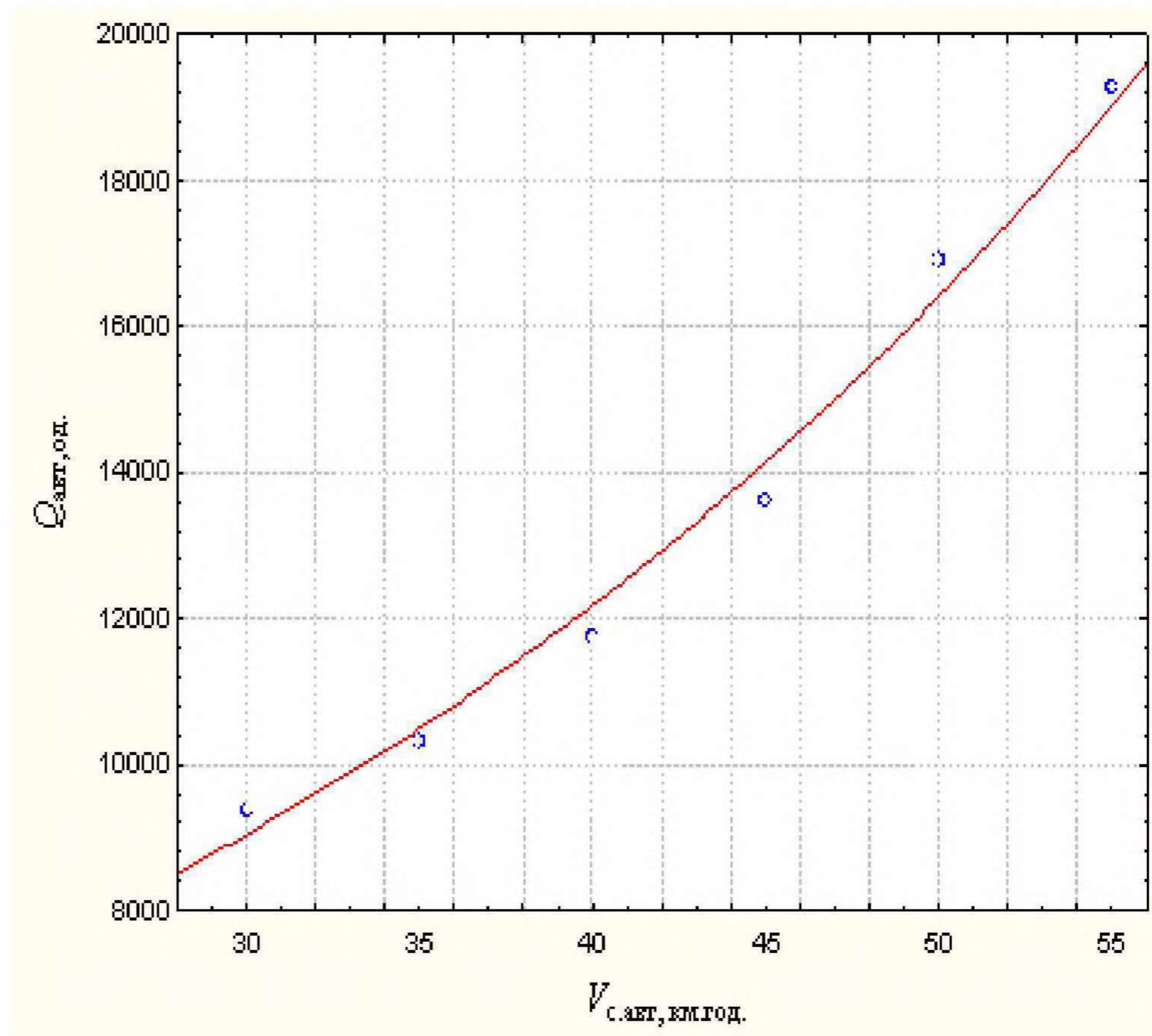


Рис. 5.21. Графік функції залежності обсягу перевезень ( $Q_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).



Проведемо розрахунки за залежністю (5.16) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.19.

Таблиця 5.19

**Результати розрахунку обсягу перевезень ( $Q_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ) за залежністю (5.16)**

Значення $Q_{авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $Q_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.16	$ \Delta Q_{авт.}\% $
9382	9057	3,46%
10372	10512	1,35%
11885	12201	2,66%
13919	14162	1,74%
16477	16437	0,24%
19555	19078	2,44%
	Разом:	1,98%

Отримані результати розрахунків різниці між значенням  $Q_{авт.}$  за результатом комп'ютерного моделювання та за результатом розрахунку за залежністю 5.16, доводять можливість розрахунку кількості обсягу перевезень ( $Q_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

Відповідно до результатів розрахунків базових показників функціонування автомобільної маршрутної мережі із визначенням швидкості їздки (табл. 5.15) та статистичних показників впливу швидкості їздки в маршрутній мережі на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень (табл. 5.17) отримано можливість у визначенні автомобільній маршрутній мережі ( $V_{c.авт.}$ ) та побудові відповідного графіку (рис. 5.22).

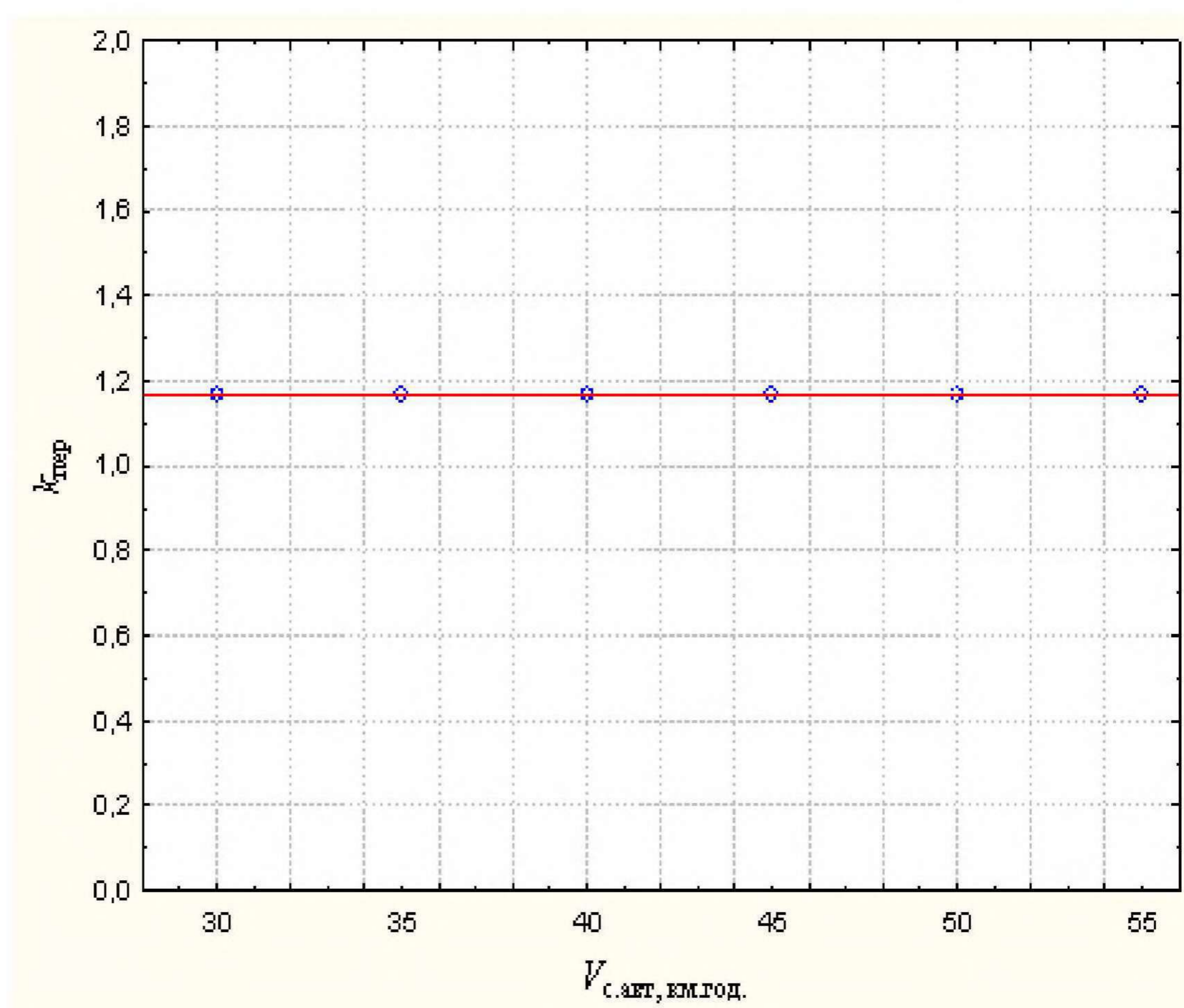


Рис. 5.22. Графік функції залежності коефіцієнту пересаджуваності ( $k_{пер.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{c.авт.}$ ).

З графіку на рис. 5.22 можна зробити висновок, що коефіцієнт пересаджуваності ( $k_{пер.}$ ) не залежить від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

Визначимо функцію (5.17) залежності транспортної роботи ( $W_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.23).

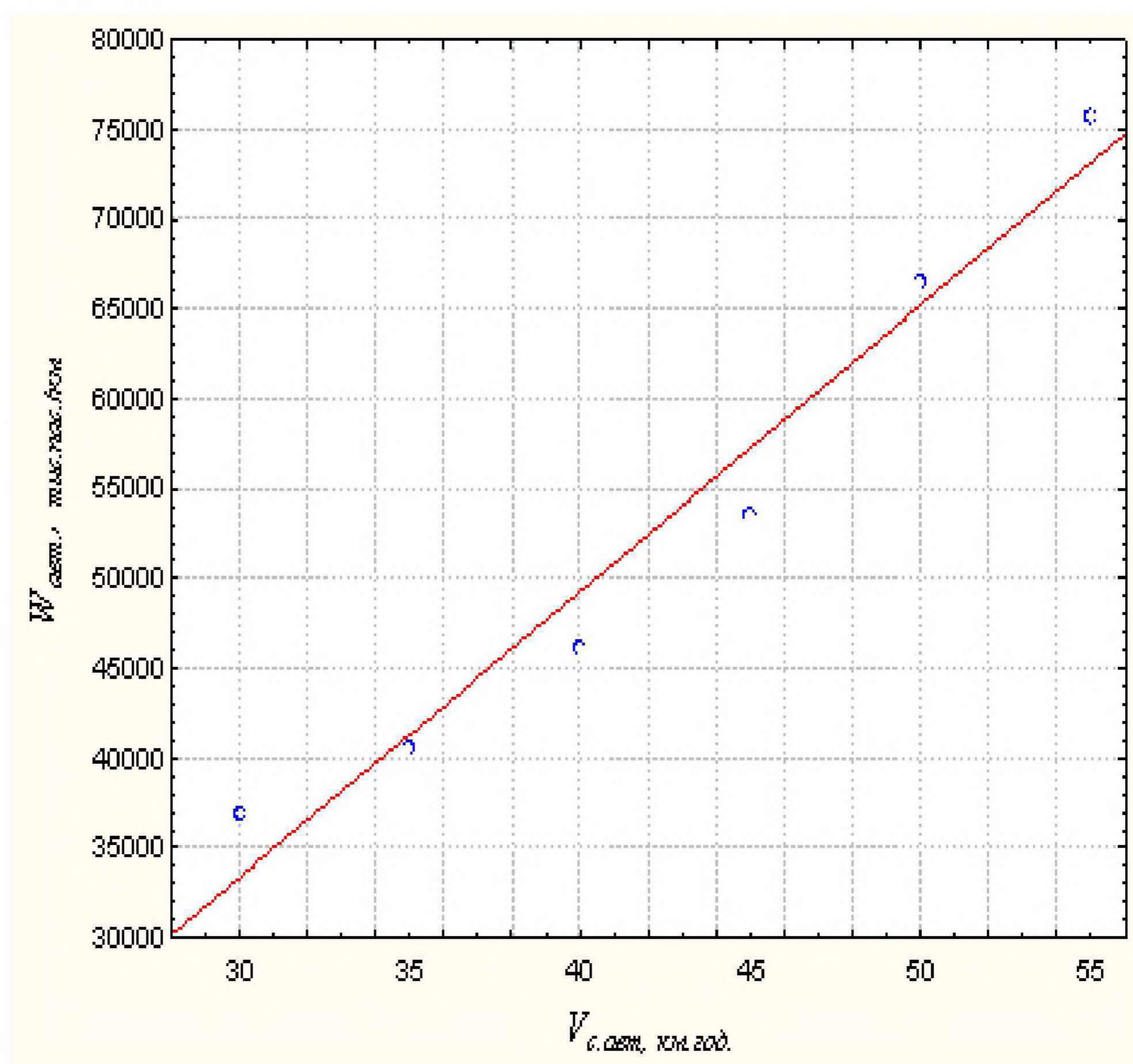


Рис. 5.23. Графік функції залежності транспортної роботи ( $W_{авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

$$W_{авт.} = -1447300 + 159320 \cdot V_{с.авт.} \quad (5.17)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.17) й порівняємо отримані результати із значенням  $W_{авт.}$  отриманих за результатом комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.20.

Таблиця 5.20

**Результати розрахунку обсягу транспортної роботи ( $W_{авт.}$ )  
за залежністю (5.17)**

Значення $W_{авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $W_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.17	$ \Delta W_{авт.}\% $
3332300	3692887	10,82%
4128900	4061993	1,62%
4925500	4616470	6,27%
5722100	6647180,5	16,17%
6518700	6647180,5	1,97%
7315300	7570474,5	3,49%
	Разом:	6,72%

Отримані результати розрахунків за запропонованою залежністю 5.17, доводять можливість розрахунку обсягу

транспортної роботи ( $W_{авт.}$ ) за запропонованій залежності із середнім відхиленням у 6,72%.

Визначимо функцію (5.18) залежності середньої дальності маршрутної їздки ( $l_{сер.м.авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.24).

$$l_{сер.м.авт.} = 414,9278 + 0,0744 \cdot \lg(L_{с.авт.}), \quad (5.18)$$

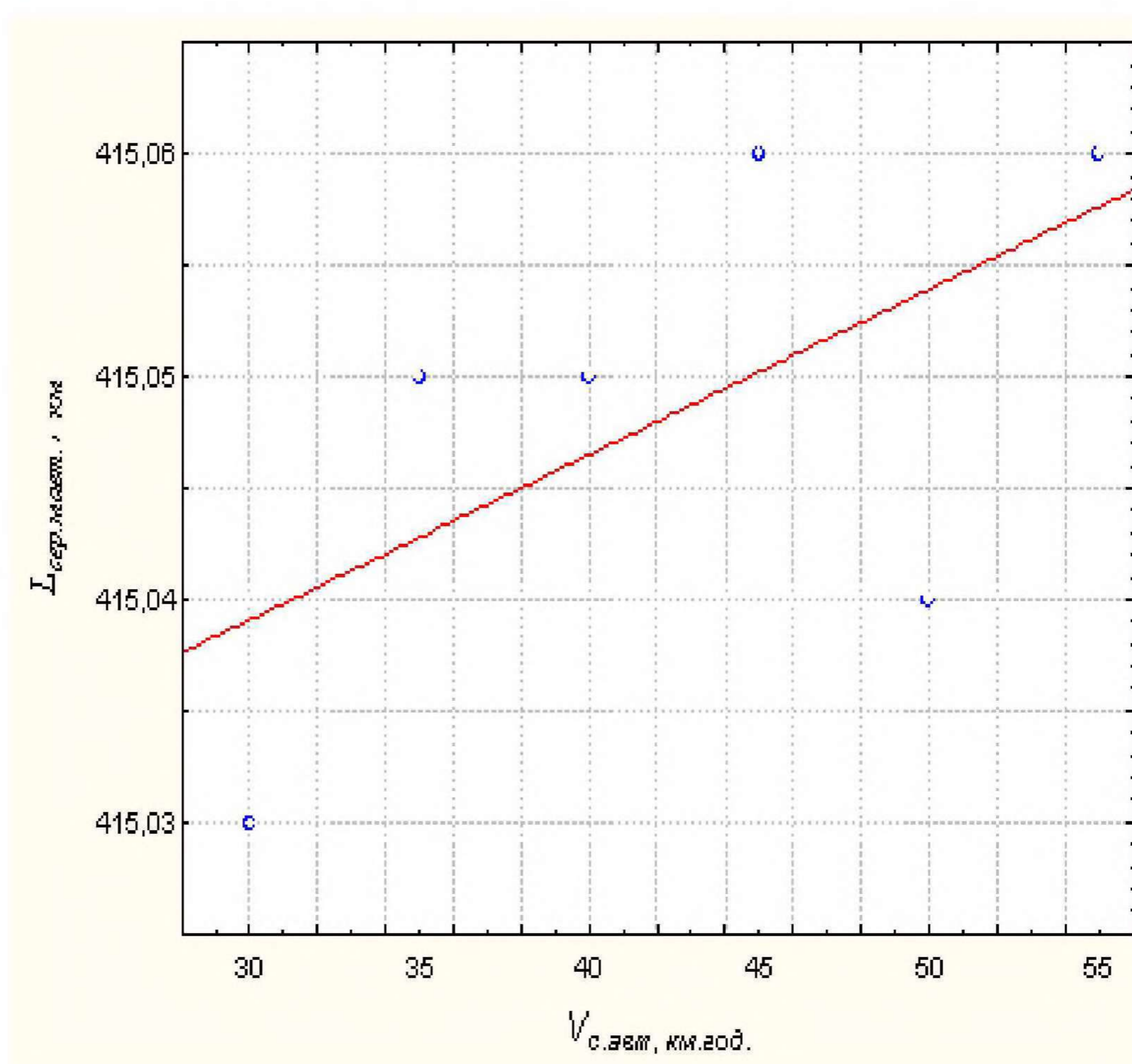


Рис. 5.24. Графік функції залежності середньої дальності маршрутної їздки ( $l_{сер.м.авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

Отримані на рис. 5.24 результати доводять відсутність суттєвого впливу на швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ), на середню дальність маршрутної їздки ( $l_{сер.м.авт.}$ ).

Визначимо функцію (5.19) залежності середньої дальності мережної їздки ( $l_{сер.мер.авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.25).

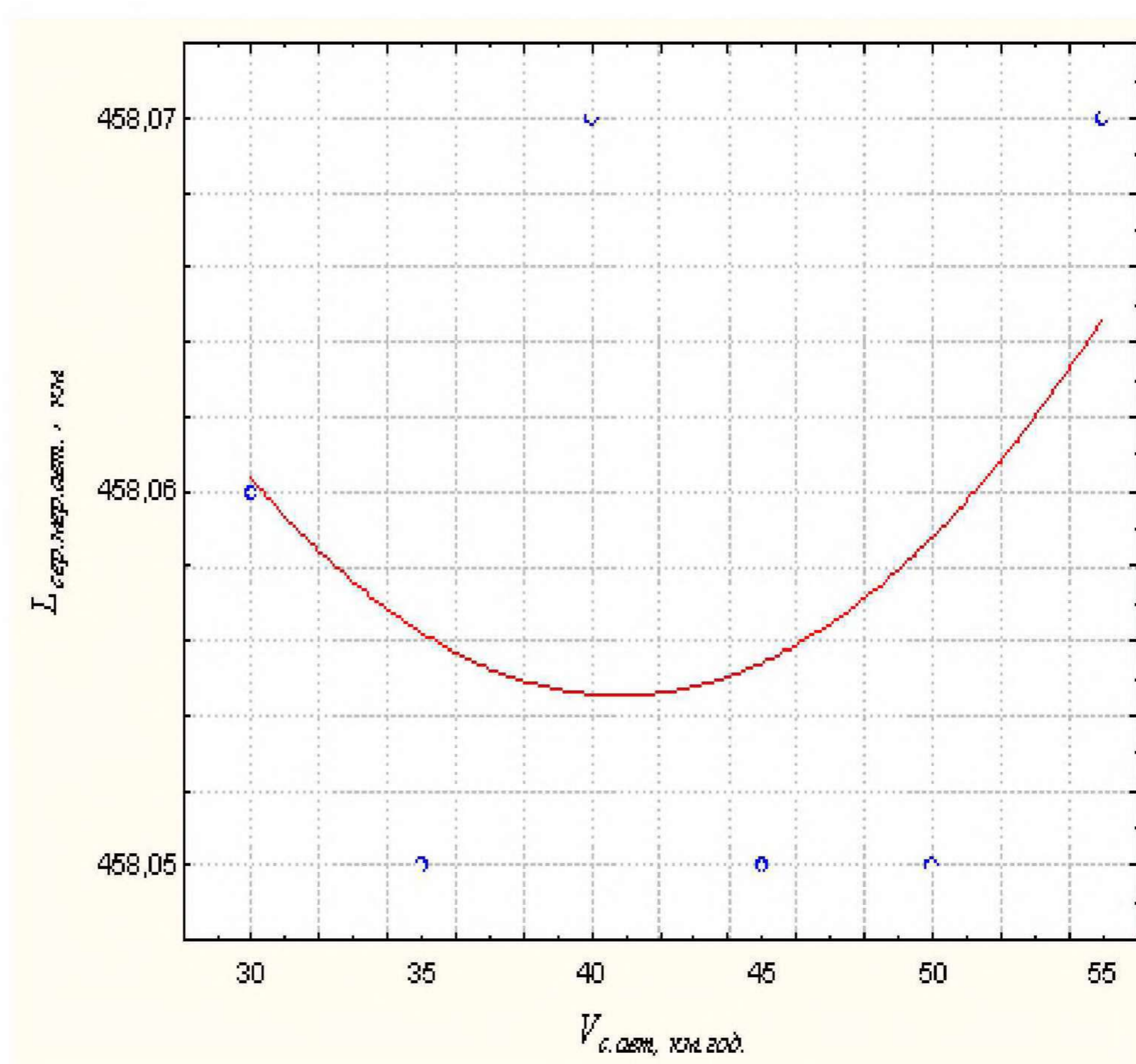


Рис. 5.25. Графік функції залежності середньої дальності мережної їздки ( $l_{сер.мер.авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.авт.}$ ).

$$l_{сер.мер.авт.} = 458,1377 - 0,0041 \cdot V_{с.авт.} + 0,00005 \cdot V_{с.авт.}^2, \quad (5.19)$$

Отримані на рис. 5.25 та функції (5.19) результати визначають відсутність впливу швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{c.авт.}$ ) на значення середньої дальності мережної їздки ( $l_{сер.мер.авт.}$ ). Як наведено на рис. 5.25 при зміні значень швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{c.авт.}$ ) в діапазоні від 30 км./год. до 55 гом./год. середня дальність мережної їздки ( $l_{сер.мер.авт.}$ ) змінюються на 2 метри.

Визначимо функцію (5.20) залежності середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{c.авт.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.26).

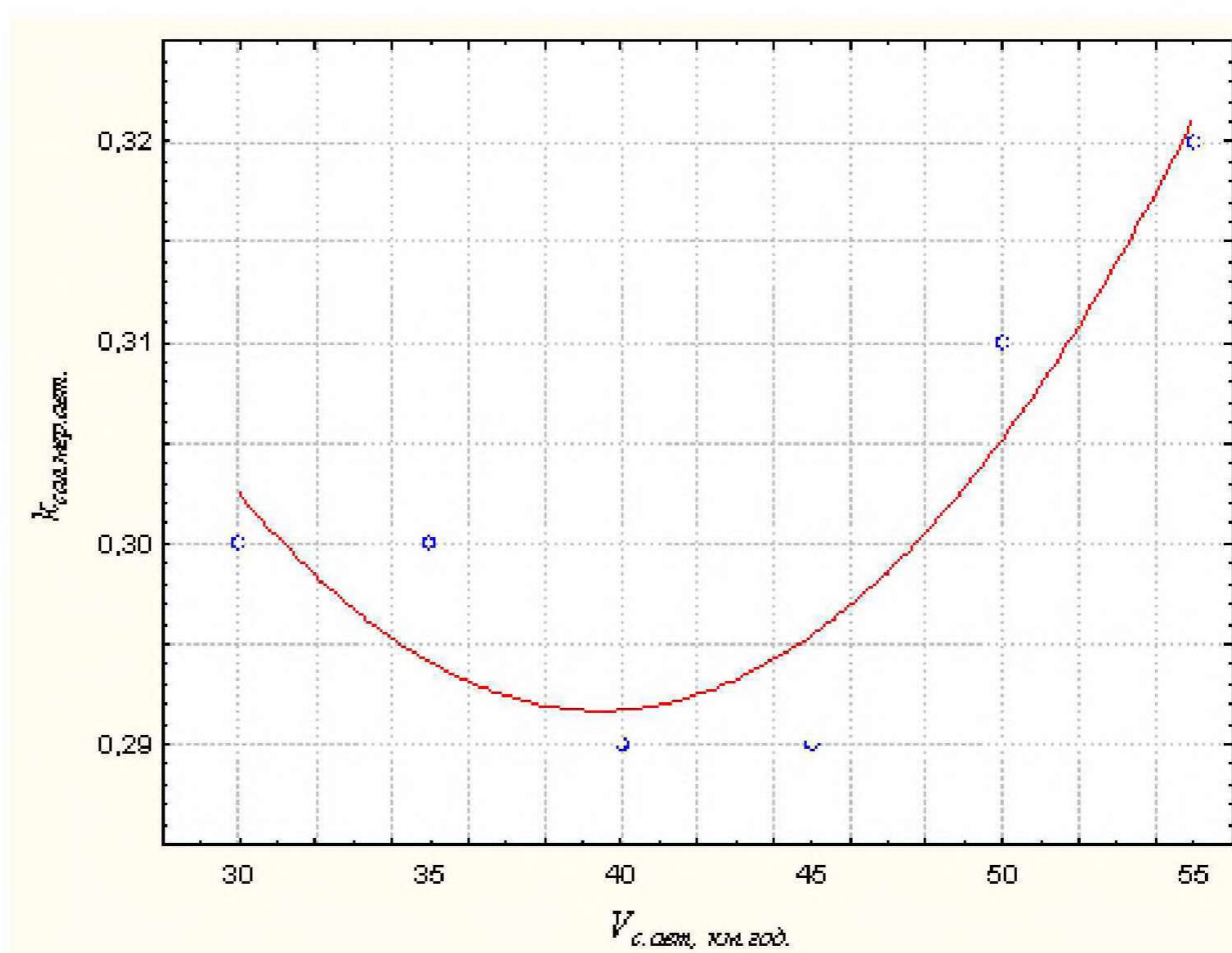


Рис. 5.26. Графік функції залежності середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.авт.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{c.авт.}$ ).

$$k_{\text{сал.мер.авт.}} = 0,4806 - 0,0096 \cdot V_{\text{с.авт.}} + 0,0001 \cdot V_{\text{с.авт.}}^2, \quad (5.20)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.20) й порівняємо отримані результати із значеннями  $k_{\text{сал.мер.авт}}$  відповідно до результатів комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.21.

Таблиця 5.21

**Результати розрахунку потрібної кількості транспортних засобів в автомобільній маршрутній мережі –  $k_{\text{сал.мер.авт.}}$  автомобільної маршрутної мережі за залежністю (5.20)**

Значення $k_{\text{сал.мер.авт}}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $k_{\text{сал.мер.авт}}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.20	$ \Delta k_{\text{сал.мер.авт.}} $
0,2826	0,3	6,16%
0,2671	0,3	12,32%
0,2566	0,29	13,02%
0,2511	0,31	23,46%
0,2506	0,31	23,70%
0,2551	0,32	25,44%
	Разом:	17,38%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $k_{\text{сал.мер.авт}}$  відповідно до результатів комп'ютерного моделювання та



$k_{\text{сал.мер.авт.}}$  за запропонованою залежністю 5.20, визначено можливість розрахунку  $k_{\text{сал.мер.авт.}}$  із середнім відхиленням 17,38%.

Визначимо функцію (5.21) залежності кількості автобусів ( $A_{\text{авт.}}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{\text{с.авт.}}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.27).

$$A_{\text{авт.}} = 846,7429 - 29,5414 \cdot V_{\text{с.авт.}} + 0,3814 \cdot V_{\text{с.авт.}}^2, \quad (5.21)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.21) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.22.

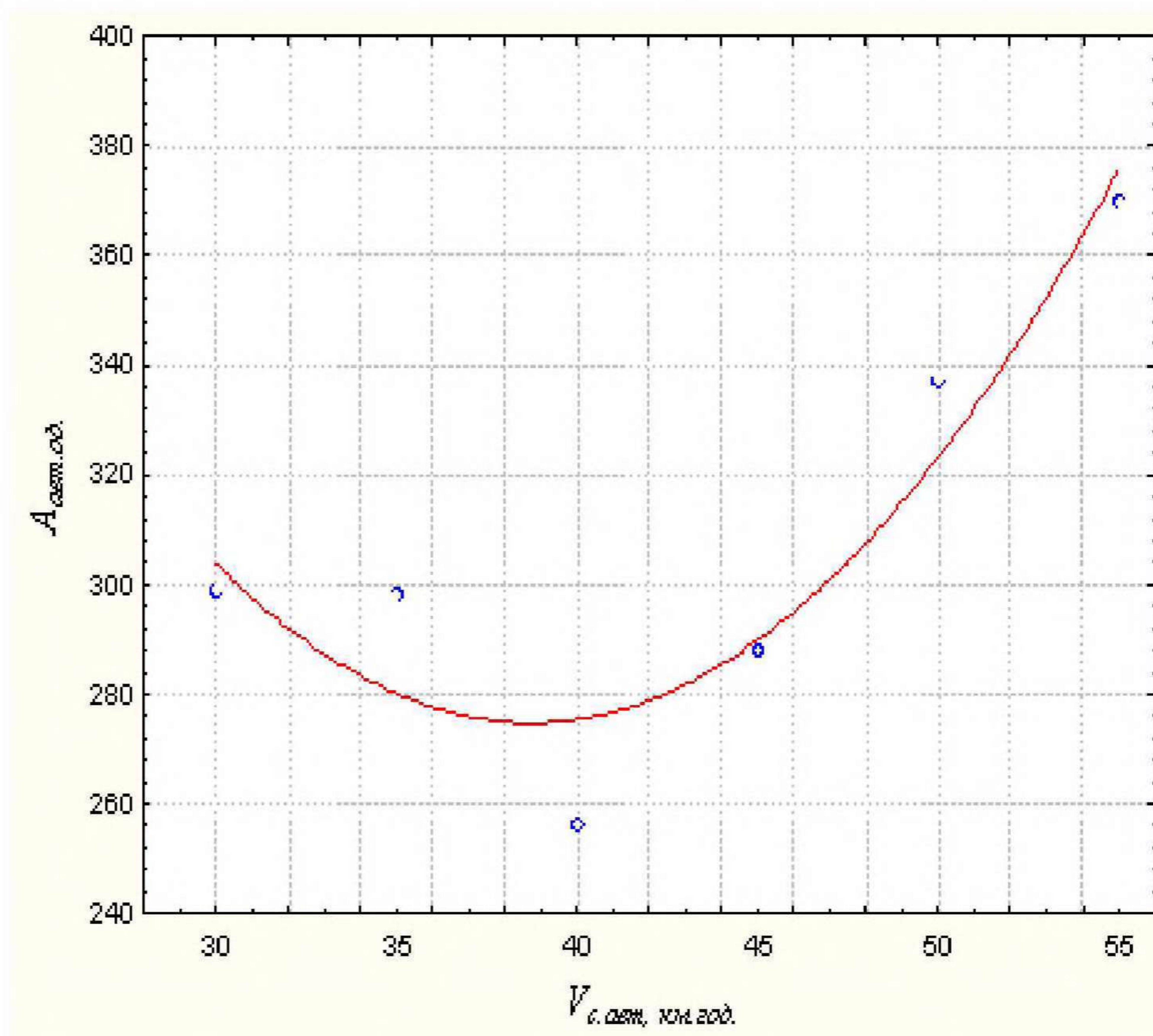


Рис. 5.27. Графік функції залежності кількості автобусів ( $A_{\text{авт.}}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{\text{с.авт.}}$ ).

Таблиця 5.22

**Результати розрахунку потрібної кількості автобусів ( $A_{авт.}$ ) в автомобільній маршрутній мережі за залежністю (5.21).**

Значення $A_{авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $A_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.21	$ \Delta A_{авт.} $
318	299	5,97%
296,5	298	0,51%
294	256	12,93%
310,5	337	8,53%
346	337	2,60%
400,5	370	7,62%
	Разом:	6,38%

Отриманими результатами розрахунків різниці між значеннями  $A_{авт.}$  за запропонованою залежністю 5.21, визначено можливість розрахунку  $A_{авт.}$  із середнім відхиленням 6,3%.

Відповідно до результатів розрахунків базових показників функціонування залізничної маршрутної мережі із визначенням швидкості їздки в межах від 40 до 65 км./год для проведення розрахунків у відповідному програмному продукті (табл. 5.16) та статистичних показників впливу  $V_{с.зал.}$  на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень (табл. 5.17) отримано можливість у визначенні відповідної функції відгуку та побудові графіку залежності визначеної залежності.

На рис. 5.28 наведено побудований графік функції залежності кількості пересувань у мережі ( $P_{зал.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

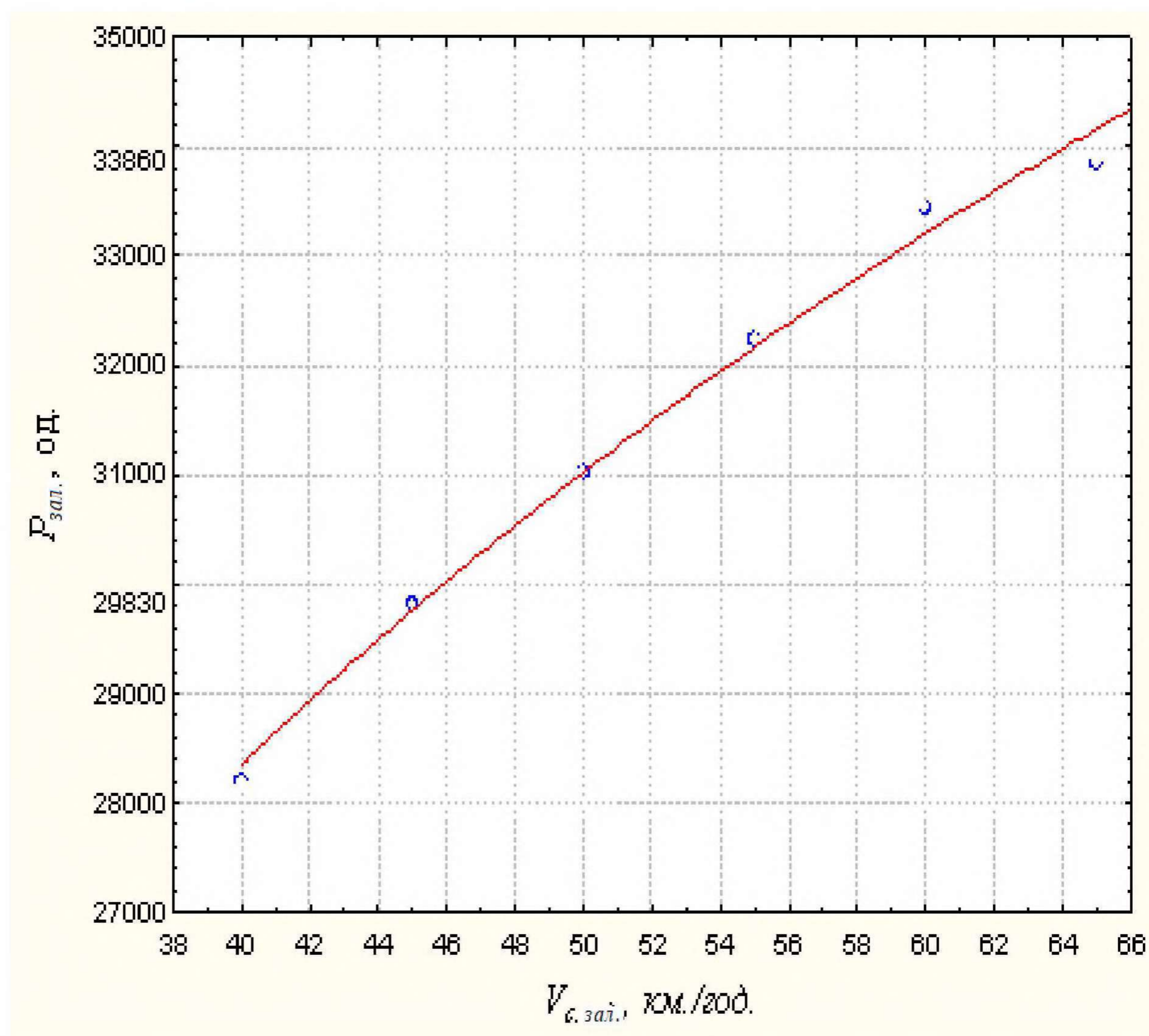


Рис. 5.28. Графік функції залежності кількості пересувань у мережі ( $P_{зал.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

$$P_{зал.} = -15759,1418 + 27534,1204 \cdot \lg(V_{с.зал.}). \quad (5.22)$$

З графіку на рис. 5.28 й функції (5.22) можна зробити висновок, що кількість пересувань у залізничній мережі ( $P_{зал.}$ ) залежить від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

Проведемо розрахунки за залежністю (5.22) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.23.

Таблиця 5.23

**Результати розрахунку кількості пересувань у мережі ( $P_{зал.}$ ) за залежністю (5.22)**

Значення $P_{зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $P_{зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.22	$ \Delta P_{зал.} $
28217	28352	0,48%
29830	29761	0,23%
31039	31021	0,06%
32248	32160	0,27%
33458	33201	0,77%
33860	34158	0,88%
	Разом:	0,45%

Отриманими результатами розрахунків різниці між значеннями  $P_{зал.}$ , встановлено можливість розрахунку  $P_{зал.}$  із середнім відхиленням 0,45%.

Визначимо функцію (5.23) залежності обсягу перевезень ( $Q_{зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.29).

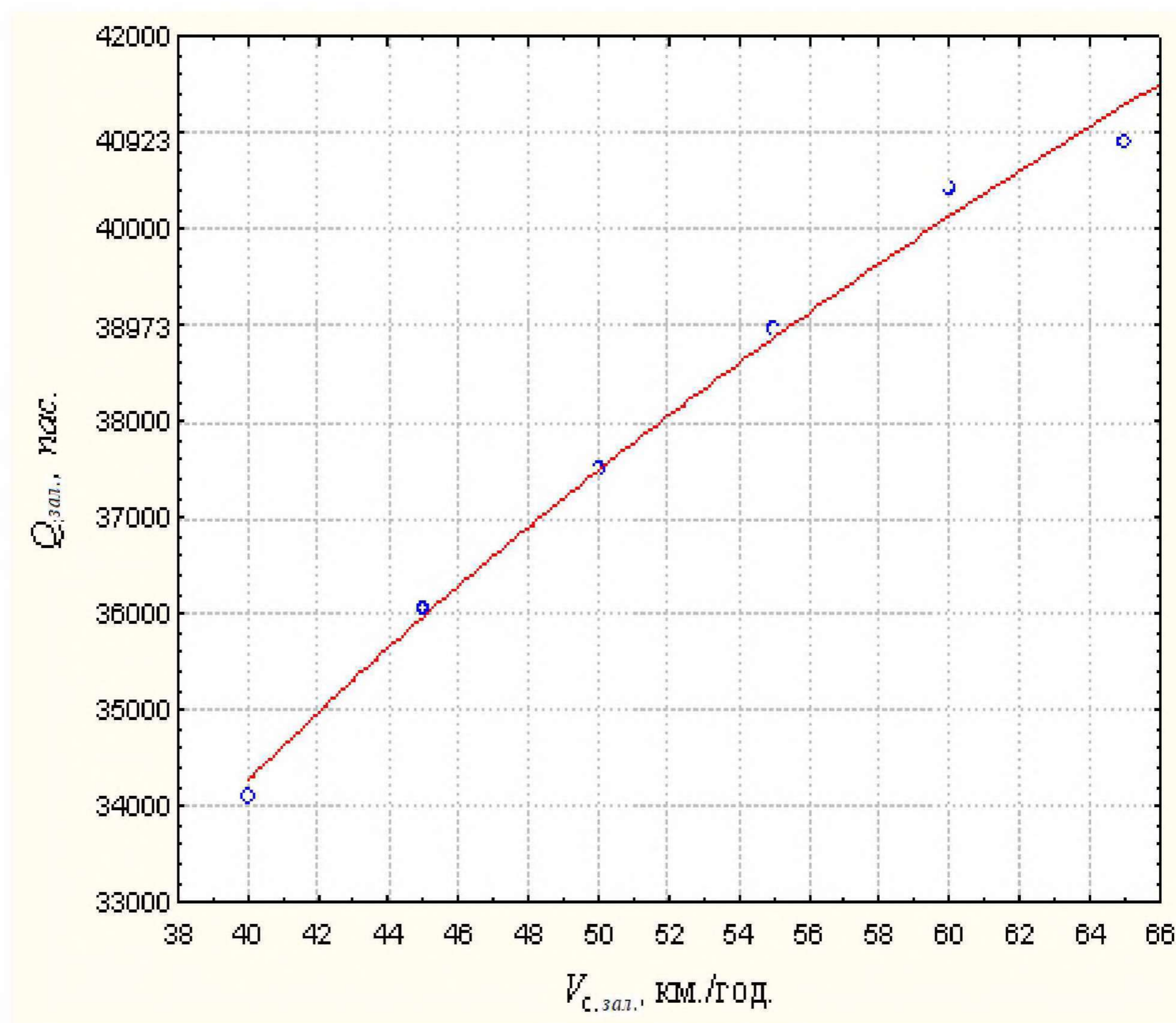


Рис. 5.29. Графік функції залежності обсягу перевезень ( $Q_{зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

$$Q_{зал.} = -19043,4608 + 33275,533 \cdot \lg(V_{с.зал.}). \quad (5.23)$$

З графіку на рис. 5.29 й функції (5.23) можна зробити висновок, що обсяг перевезень ( $Q_{зал.}$ ) залежить від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

Проведемо розрахунки за залежністю (5.23) й порівняємо отримані результати із значеннями  $Q_{зал.}$  отриманими за результатом комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.24.

Таблиця 5.24

**Результати розрахунку кількості пересувань у мережі ( $P_{зал.}$ ) за залежністю (5.23).**

Значення $Q_{зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $Q_{зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.23	$ \Delta Q_{зал.} $
35332,97	34102,85	3,48%
37035,86	36052,28	2,66%
38559,16	37512,56	2,71%
39937,14	38973,31	2,41%
41195,14	40436,36	1,84%
42352,39	40923,02	3,37%
	Разом:	2,75%

Отриманими результатами розрахунків й визначенням різниці між значеннями  $Q_{зал.}$  за результатом розрахунку з використанням залежності 5.23 й даними значеннями за результатом

комп'ютерного моделювання встановлено можливість розрахунку  $Q_{зал.}$  із середнім відхиленням 2,75%.

Визначимо залежність коефіцієнту пересаджуваності ( $k_{пер.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.30).

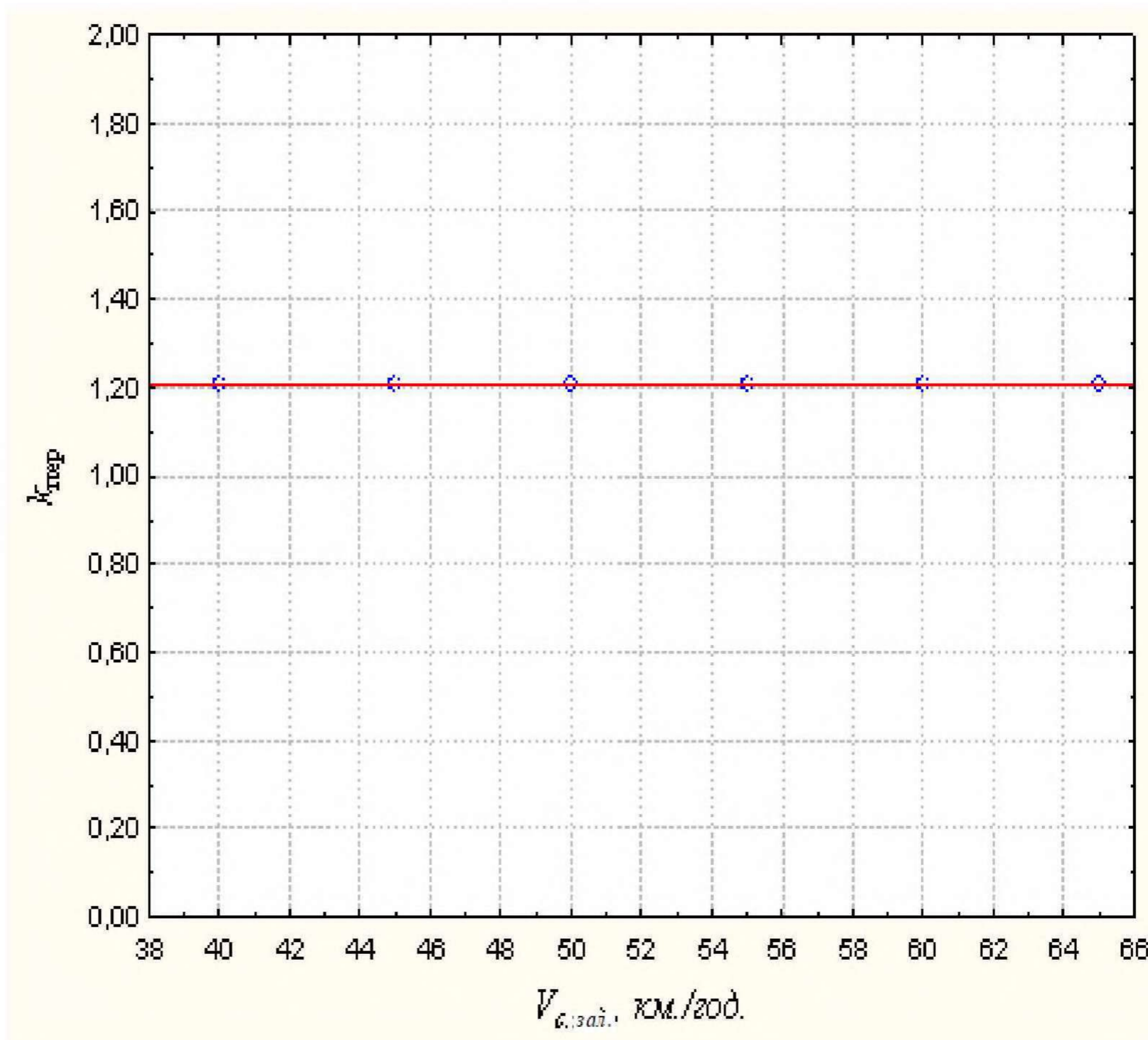


Рис. 5.30. Графік функції залежності коефіцієнту пересаджуваності ( $k_{пер.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

З графіку на рис. 5.30 можна зробити висновок, що коефіцієнт пересаджуваності ( $k_{пер.}$ ) не залежить від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

Визначимо функцію (5.24) залежності транспортної роботи ( $W_{зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.31).

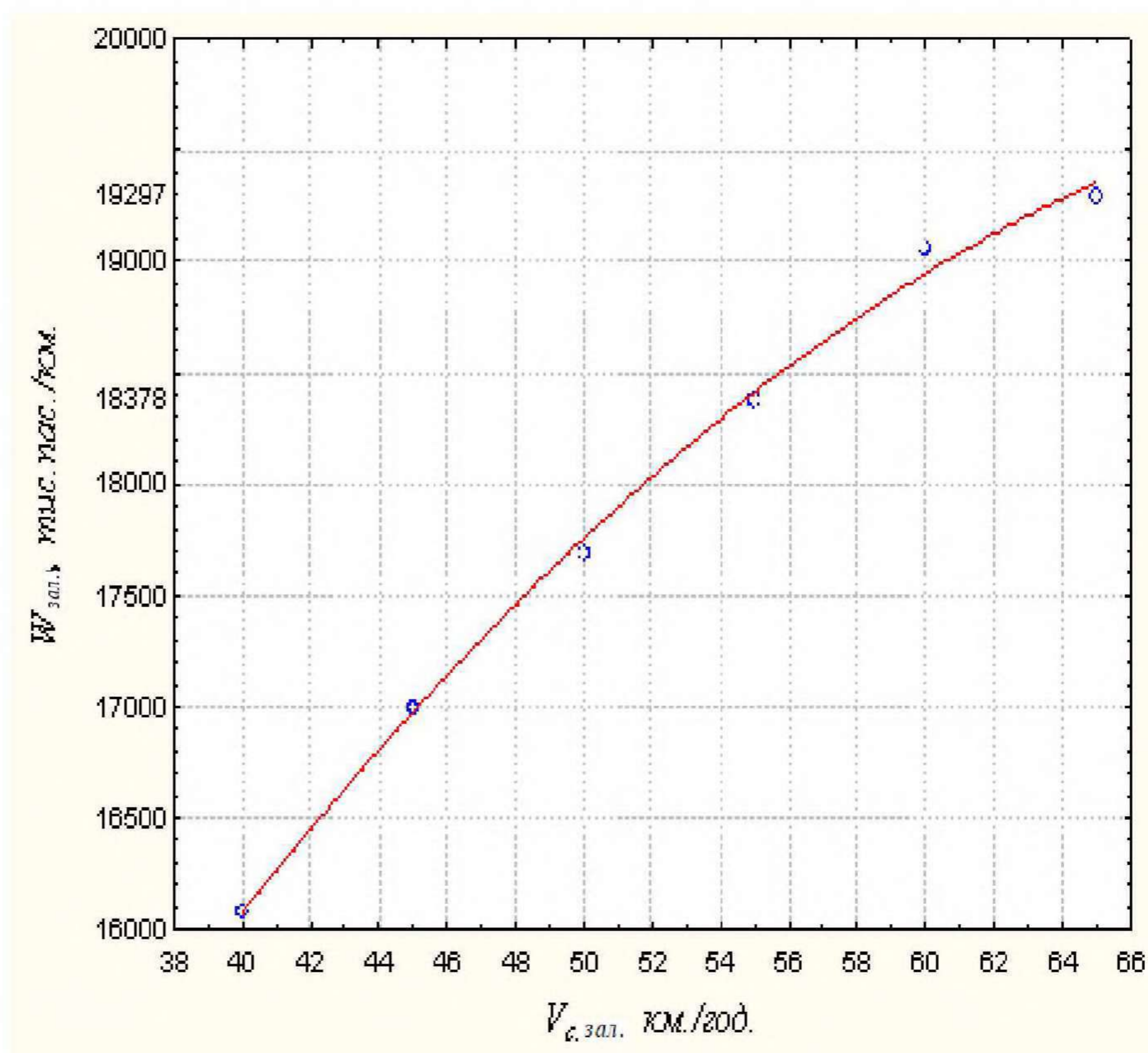


Рис. 5.31. Графік функції залежності транспортної роботи ( $W_{зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

$$W_{зал.} = 4430400 + 389450 \cdot V_{с.зал.} - 2459,0864 \cdot V_{с.зал.}^2, \quad (5.24)$$

З графіку на рис. 5.31 й функції (5.24) можна зробити висновок, що транспортна робота ( $W_{зал.}$ ) залежить від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).



Проведемо розрахунки за залежністю (5.24) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.25.

Таблиця 5.25

**Результати розрахунку транспортної роботи ( $W_{зал.}$ ) за залежністю (5.24)**

Значення $W_{зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $W_{зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.24	$ \Delta W_{зал.} $
16082	16073862	0,05%
17001	16976000	0,14%
17690	17755184	0,37%
18379	18411414	0,18%
19068	18944689	0,65%
19298	19355010	0,30%
	Разом:	0,28%

Отриманими результатами розрахунків різниці між значеннями  $W_{зал.}$  отриманими за результатом комп'ютерного моделювання та у результаті розрахунків за залежністю 5.24, встановлено можливість розрахунку  $Q_{зал.}$  із середнім відхиленням 0,28 %.

Відповідно до результатів розрахунків базових показників функціонування залізничної маршрутної мережі із визначенням швидкості їздки в межах від 40 до 65 км./год. для проведення розрахунків у відповідному програмному продукті(табл. 5.16) та

статистичних показників впливу  $V_{с.зал.}$  на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень (табл. 5.17) отримано можливість у визначенні відповідної функції відгуку та побудові графіку залежності середньої дальності маршрутної їздки ( $l_{сер.м.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ). На рис. 5.32 наведено відповідний графік

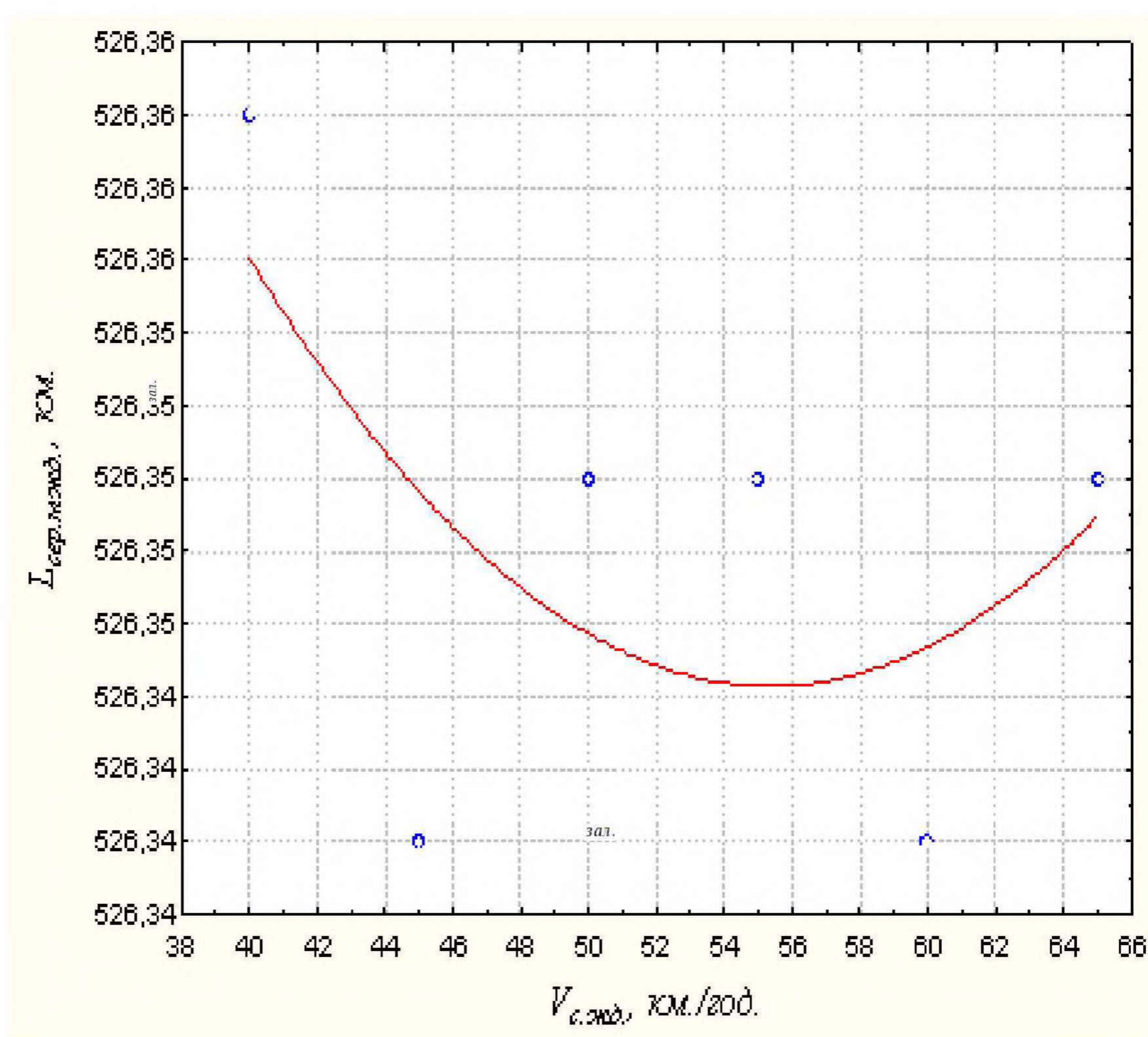


Рис. 5.32. Графік функції залежності середньої дальності маршрутної їздки ( $l_{сер.м.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

Отриманими результатами визначено, що залежність середньої дальності маршрутної їздки ( $l_{сер.м.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) є несуттєвою.

Побудуємо графік функції залежності середньої дальності мережної їздки ( $l_{сер.мер.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) (рис. 5.33).

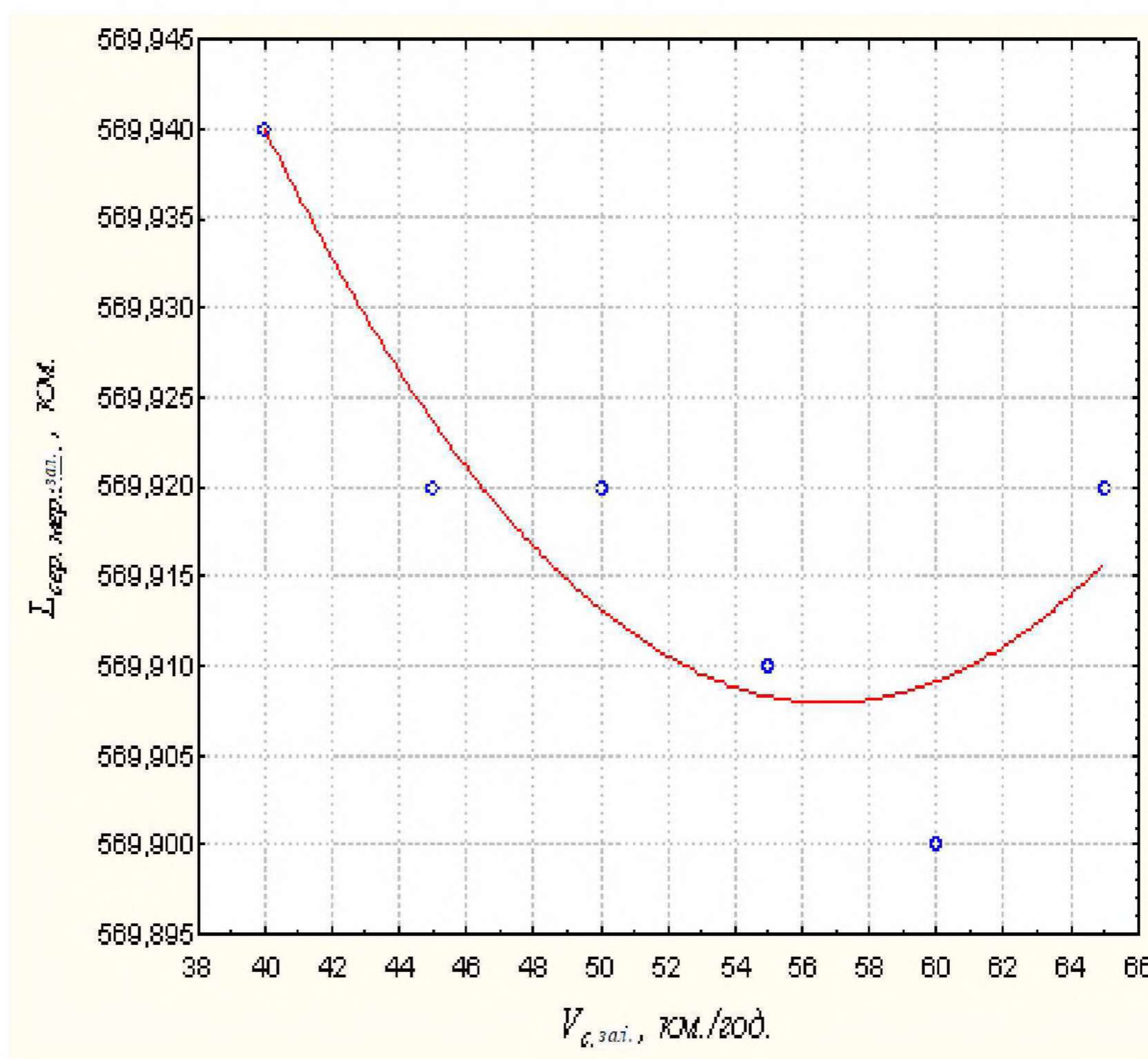


Рис. 5.33. Графік функції залежності середньої дальності мережної їздки ( $l_{сер.мер.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

З графіку на рис. 5.33 можна зробити висновок, що середня дальність мережної їздки ( $l_{сер.мер.зал.}$ ) несуттєво залежить від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

Побудуємо графік залежності середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) (рис. 5.34).

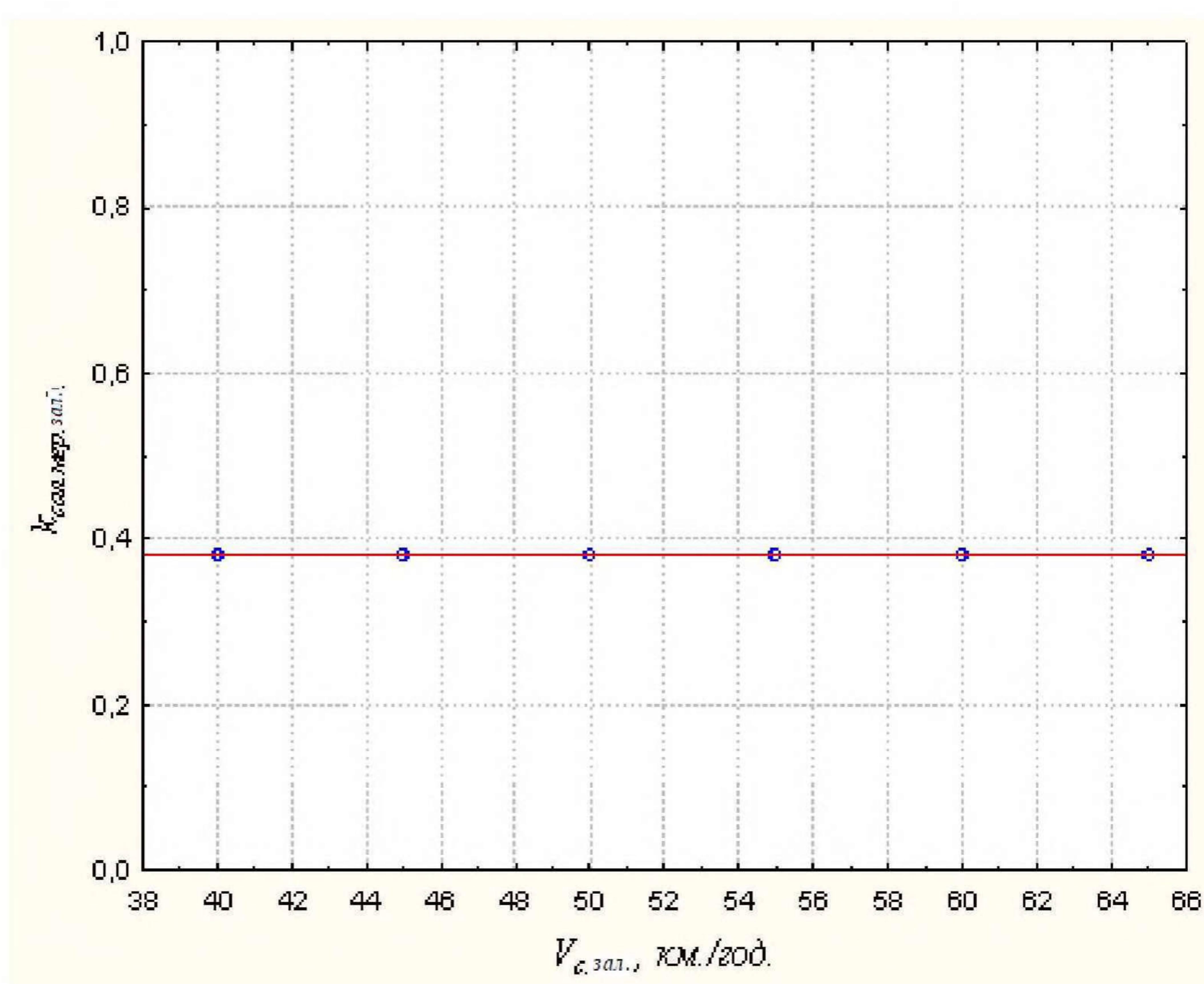


Рис. 5.34. Графік функції залежності середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

З графіку на рис. 5.34 можна зробити висновок, що середньосистемний коефіцієнт використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) не залежить.

Визначимо функцію (5.26) залежність кількості автобусів ( $A_{ваг.}$ ) від швидкості їздки в автомобільній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.35).

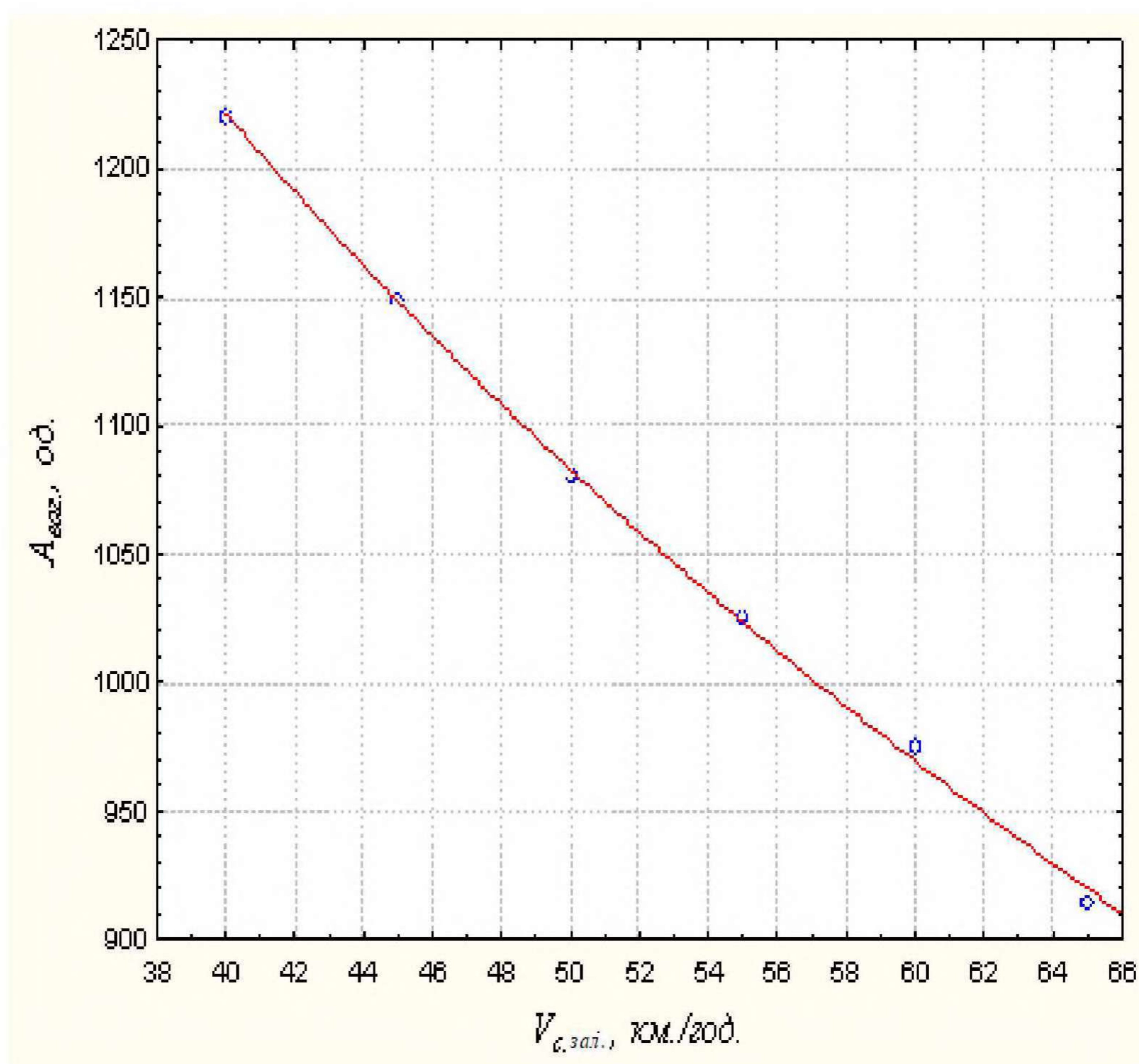


Рис. 5.35. Графік функції залежності кількості вагонів ( $A_{зал.}$ ) від швидкості їздки в залізничній маршрутній мережі ( $V_{с.зал.}$ ).

$$A_{зал.} = 3515,3583 - 1431,90 \cdot \lg(V_{с.зал.}). \quad (5.25)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.25) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.26.

Таблиця 5.26

**Результати розрахунку потрібної кількості автобусів ( $A_{ваг.}$ ) в залізничній маршрутній мережі за залежністю (5.25).**

Значення $A_{ваг.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $A_{ваг.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.25	$ \Delta A_{ваг.} $
1220	1221	0,11%
1149	1148	0,08%
1081	1083	0,15%
1025	1023	0,16%
975	969	0,59%
914	919	0,60%
	Разом:	0,28%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $A_{ваг.}$  та  $A_{ваг.}$  за запропонованою залежністю 5.25, визначено можливість розрахунку  $A_{ваг.}$  із відхиленням 0,28%.

### **5.5 Вплив вхідного значення середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості транспортних засобів на параметри експлуатації**

Проведено розрахунки базових показників функціонування пасажирських маршрутних транспортних мереж при різних значеннях вхідного середньосистемного коефіцієнту використання

пасажиромісткості в автомобільній та залізничній мережах наступних значень швидкості їздки, а саме: : 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45 та 0,5.

На рис. 5.36 наведено зображення відповідного програмного продукту для розрахунку кількісних характеристик базових показників функціонування маршрутних мереж із перерозподілом загального пасажиропотоку між автомобільною та залізничною мережами 30/70% та вхідного значення середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості - 0,25.

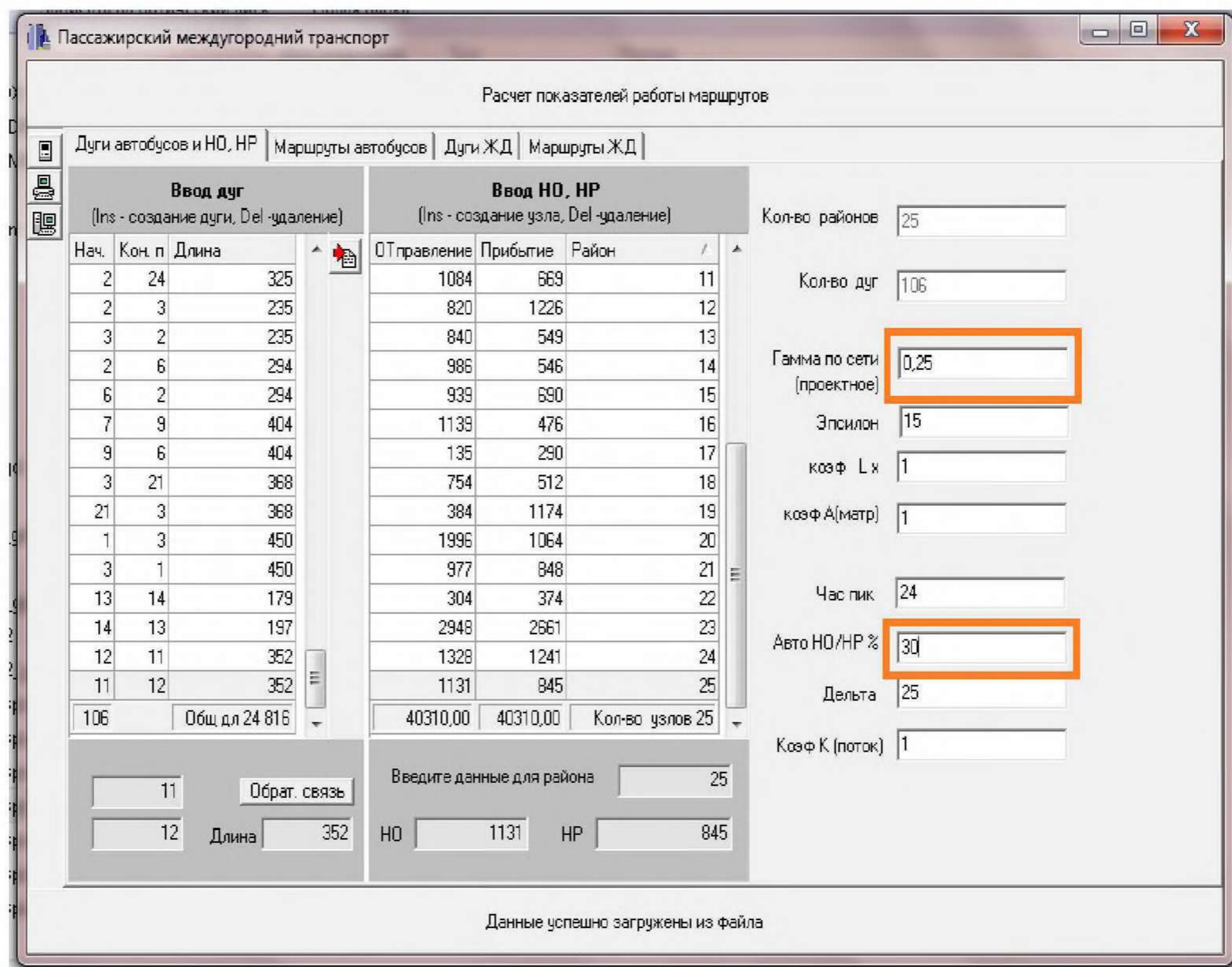


Рис. 5.36. Зображення робочого вікна із перерозподілом загального пасажиропотоку між автомобільною та залізничною мережами та вхідного значення середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості .





Продовження таблиці 5.27

1	2	3	4	5	6	7
Середня дальність маршрутної їздки – $l_{сер.м.авт.}$ , КМ.	415,02	415,02	415,02	415,02	415,02	415,02
Середня дальність мережної їздки – $l_{сер.мер.авт.}$ , КМ.	458,02	458,02	458,02	458,02	458,02	458,02
Середньо-системний коеф. використання пасажиромісткості – $k_{сал.мер.авт.}$	0,21	0,24	0,27	0,3	0,32	0,35
Потрібна кількість автобусів – $A_{авт.}, q=40$	419	363	323	294	273	248



Продовження таблиці 5.28

1	2	3	4	5	6	7
Середня дальність маршрутної їздки – $l_{сер.м.зал.}$ , КМ.	526,77	526,77	526,77	526,77	526,77	526,77
Середня дальність мережної їздки – $l_{сер.мер.зал.}$ , КМ.	569,94	569,94	569,94	569,94	569,94	569,94
Середньосистемний коеф. використання пасажиромісткості – $k_{сал.мер.зал.}$	0,24	0,28	0,33	0,37	0,41	0,46
Потрібна кількість автобусів – $A_{зал.,q=40}$	1167	983	845	747	671	611

Проведені розрахунки для визначення впливу середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості вхідного ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ) в маршрутній мережі автомобільного та залізничного видах транспорту на базові показники функціонування, а саме: кількості пересувань пасажирів; обсягу

перевезень; коефіцієнту пересаджуваності; транспортної роботи; середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки; середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості та потрібної кількості транспортних засобів. Визначені зв'язки між згаданими показниками зведено у табл. 5.29.

Таблиця 5.29

**Статистичні показники впливу середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості вхідного ( $k_{сал.мер.вх.}$ ) на автомобільному та залізничному видах транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень.**

	Mean	t-value	df	p
1	2	3	4	5
$k_{сал.мер.вх.} VS. P_{авт}$	12093,00	-316659	10	0,000
$k_{сал.мер.вх.} VS. Q_{авт.}$	14105,64	-369363	10	0,000
$k_{сал.мер.вх.} VS. k_{пер.}$	1,17	-21	10	0,000
$k_{сал.мер.вх.} VS. W_{авт.}$	5538,00	-145009	10	0,000
$k_{сал.мер.вх.} VS. l_{сер.м.авт}$	415,02	-10858	10	0,000
$k_{сал.мер.вх.} VS. l_{сер.мер.авт.}$	458,02	-11984	10	0,000

Продовження таблиці 5.29

1	2	3	4	5
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $A_{\text{авт.}}$	320,00	-12	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $P_{\text{зал}}$	28216,98	-738884	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $Q_{\text{зал}}$	34102,85	-893012	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $k_{\text{пер.}}$	1,21	-22	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $W_{\text{зал}}$	16082,00	-421116	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $l_{\text{сер.м.зал.}}$	526,77	-13784	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $l_{\text{сер.мер.зал.}}$	569,94	-14915	10	0,000
$k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ vs. $A_{\text{зал}}$	837,33	-10	10	0,000

Згідно із отриманими результатами розрахунків у програмному продукті Statistica визначено значення t-критерію Стьюдента (t-value), що дозволяє стверджувати про наявність статистичного зв'язку між значеннями середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості вхідного ( $k'_{\text{сал.мер.вх.}}$ ) та наведеними параметрами.

У наведених таблицях висвітлено, що  $P_{авт.}$ ;  $Q_{авт.}$ ;  $k_{пер.}$ ;  $W_{авт.}$ ;  $l_{сер.м.авт.}$  та  $l_{сер.мер.авт.}$  є такими показниками функціонування автомобільної маршрутної мережі, які кількісно не залежать від  $k'_{сал.мер.вх.}$ .

На рис. 5.37 наведено графік зміни середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості —  $k_{сал.мер.авт.}$  від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ) та залежність 5.26 для розрахунку  $k_{сал.мер.авт.}$ .

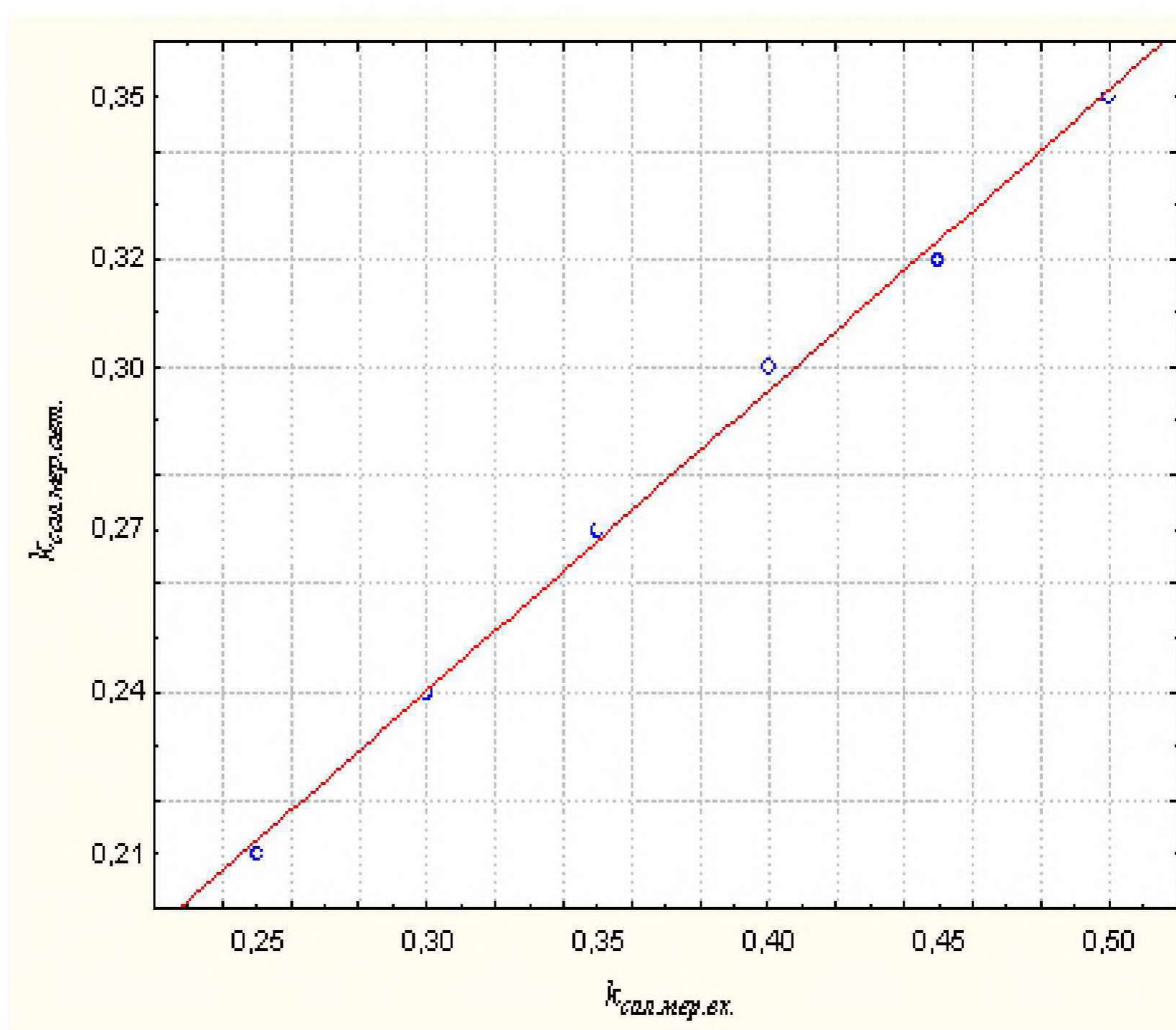


Рис. 5.37. Графік зміни середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості  $k_{сал.мер.авт.}$  від  $k'_{сал.мер.вх.}$ .

$$k_{сал.мер.авт.} = 0,0738 + 0,5543 \cdot k'_{сал.мер.авт.} \quad (5.26)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.26) й порівняємо отримані результати із значеннями  $k_{сал.мер.авт.}$  відповідно до результатів комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.31.

Таблиця 5.31

**Результати розрахунку середньосистемного коефіцієнт використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.авт.}$ ) автомобільної маршрутної мережі за залежністю (5.26)**

Значення $k_{сал.мер.авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $k_{сал.мер.авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.26	$ \Delta k_{сал.мер.авт.} $
0,212375	0,21	1,12%
0,24009	0,24	0,04%
0,267805	0,27	0,82%
0,29552	0,3	1,52%
0,323235	0,32	1,00%
0,35095	0,35	0,27%
	Разом:	0,80%

Отриманими результати розрахунків різниці між значеннями визначено можливість розрахунку  $k_{сал.мер.авт.}$  за запропонованою залежністю (5.26) із середнім відхиленням 0,80%.

Визначимо функцію (5.27) залежності кількості автобусів ( $A_{авт}$ ) від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту

використання пасажиромісткості ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.38).

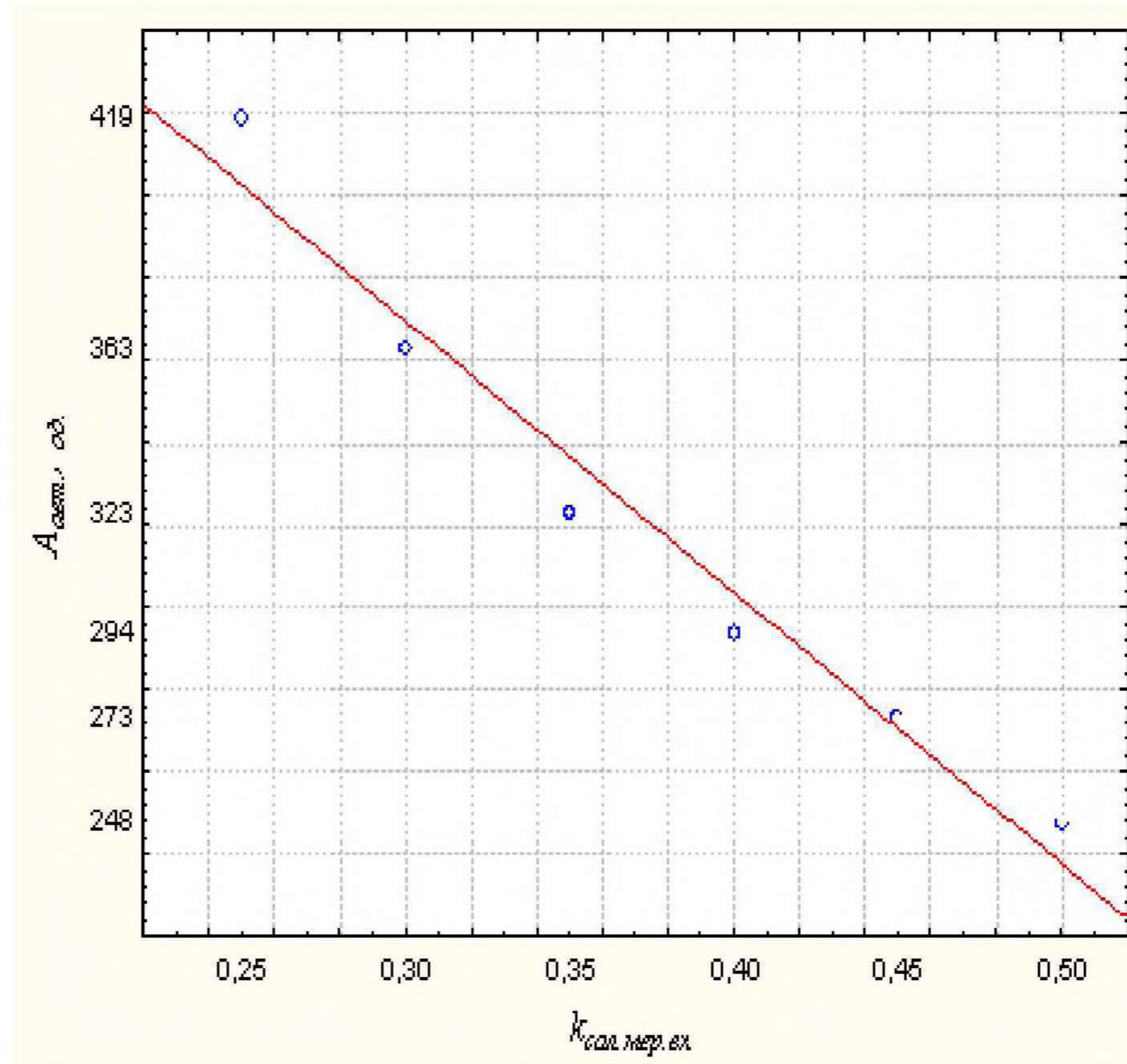


Рис. 5.38. Графік функції залежності кількості автобусів ( $A_{авт.}$ ) від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ).

$$A_{авт.} = 567,2867 - 659,2286 \cdot k'_{сал.мер.вх.} \quad (5.27)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.27) й порівняємо отримані результати із значеннями  $A_{авт.}$  за результатом комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.32.



Таблиця 5.32

**Результати розрахунку потрібної кількості автобусів ( $A_{авт.}$ ) в  
автомобільній маршрутній мережі за залежністю (5.27)**

Значення $A_{авт.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $A_{авт.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.27	$ \Delta A_{авт.} $
402,475	419	4,11%
369,514	363	1,76%
336,553	323	4,03%
303,592	294	3,16%
270,631	273	0,88%
237,67	248	4,35%
	Разом:	3,06%

Отриманими результатами розрахунків різниці між значеннями  $A_{авт.}$  розрахованими за запропонованою залежністю 5.27 та даними комп'ютерного моделювання, визначено можливість розрахунку  $A_{авт.}$  із середнім відхиленням 3,06%.

Результати проведених розрахунків значень базових показників функціонування залізничної маршрутної мережі при зміні середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості вхідного ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ) наведені у таблиці 5.26. Відповідно до наведеного можна зробити висновки, що  $P_{зал.}$ ;  $Q_{зал.}$ ;  $k_{пер.}$ ;  $W_{зал.}$ ;  $l_{сер.м.зал.}$  та  $l_{сер.мер.зал.}$  є такими показниками функціонування автомобільної маршрутної мережі, які кількісно не залежать від  $k'_{сал.мер.вх.}$ .

На рис. 5.39 наведено графік зміни середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості –  $k_{сал.мер.зал.}$  від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ).

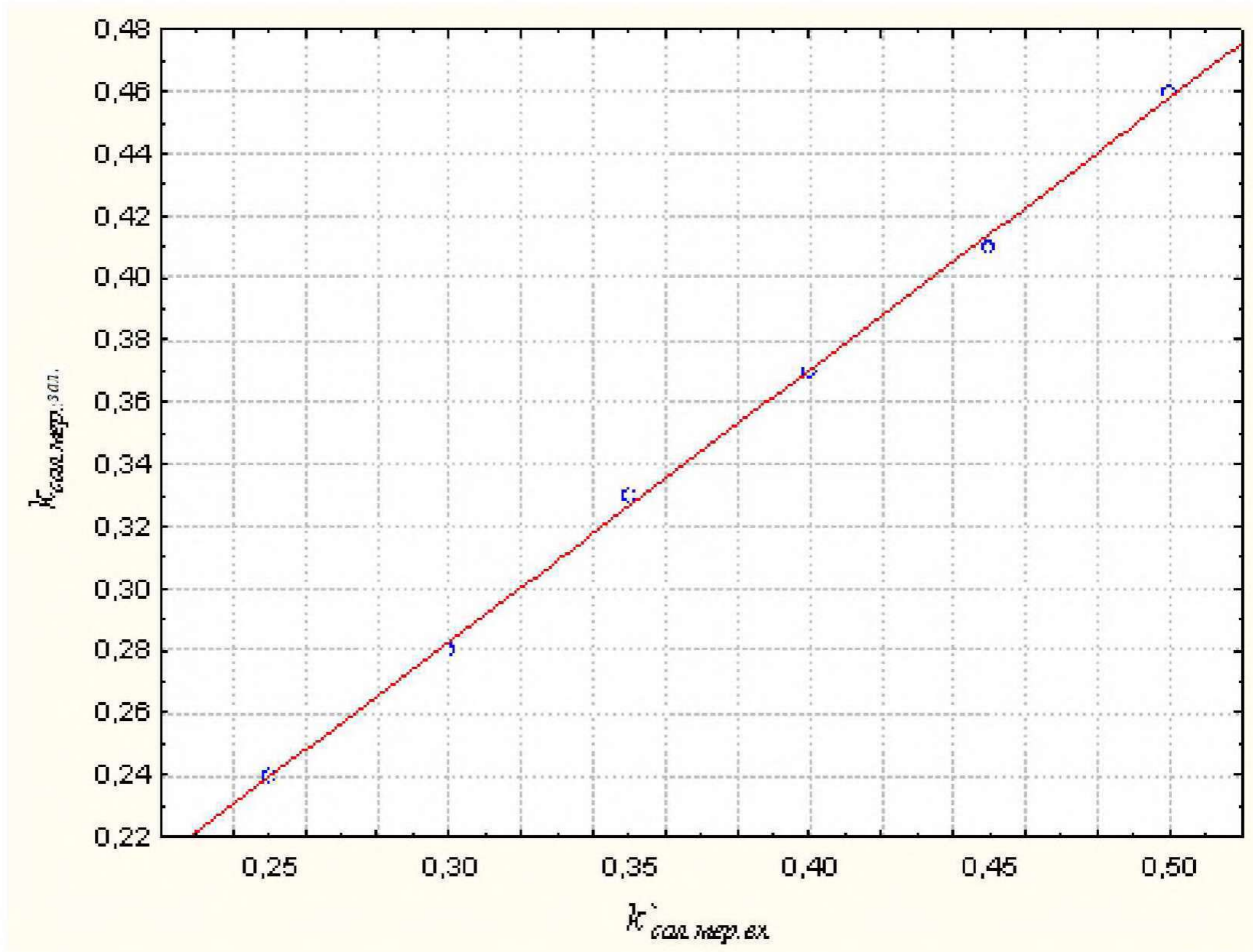


Рис. 5.28. Графік зміни середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості  $k_{сал.мер.авт.}$  від  $k'_{сал.мер.вх.}$ .

Встановлено функцію залежності середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості –  $k_{сал.мер.зал.}$  від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості

$$k_{сал.мер.л.} = 0,0205 + 0,8743 \cdot k'_{сал.мер.вх.} \quad (5.28)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.28) й порівняємо отримані результати із фактичними даними. Результати розрахунків зведено у табл. 5.33.

Таблиця 5.33

**Результати розрахунку середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k_{сал.мер.зал.}$ ) автомобільної маршрутної мережі за залежністю (5.28)**

Значення $k_{сал.мер.зал.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $k_{сал.мер.зал.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.28	$ \Delta k_{сал.мер.зал.} $
0,239075	0,24	0,39%
0,28279	0,28	0,99%
0,326505	0,33	1,07%
0,37022	0,37	0,06%
0,413935	0,41	0,95%
0,45765	0,46	0,51%
	Разом:	0,66%

Отриманими результатами розрахунків різниці між  $k_{сал.мер.зал.}$  та  $k'_{сал.мер.зал.}$  за запропонованою залежністю 5.28, визначено можливість розрахунку  $k_{сал.мер.зал.}$  із середнім відхиленням 0,66%.

Визначимо функцію (5.29) залежності кількості автобусів ( $A_{ваг}$ ) від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ) та побудуємо її графік (рис. 5.40).

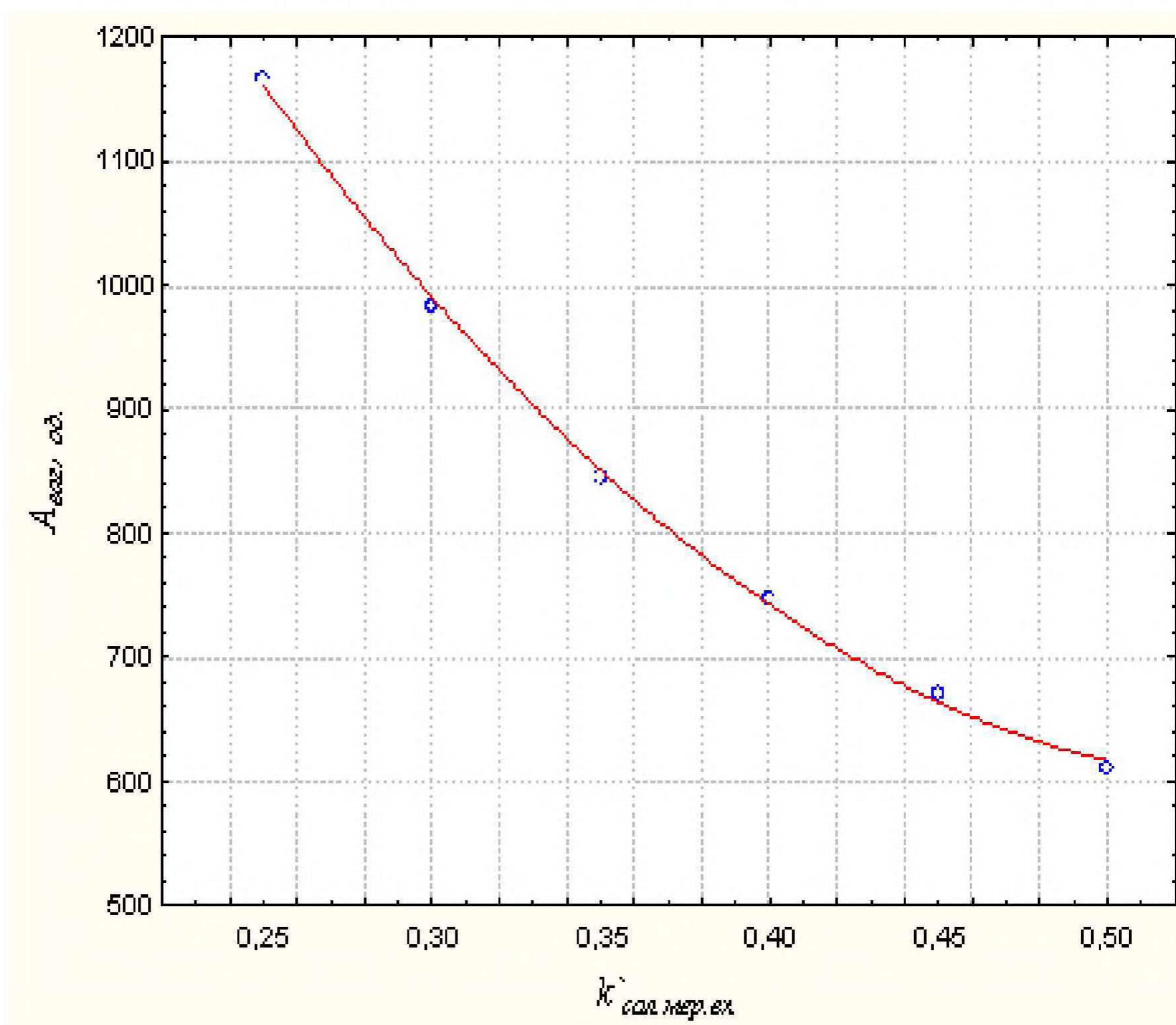


Рис. 5.40. Графік функції залежності кількості автобусів ( $A_{ваг.}$ ) від значень вхідного середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості ( $k'_{сал.мер.вх.}$ ).

$$A_{ваг.} = 2481,2857 - 6829,4286 \cdot k'_{сал.мер.вх.} - 6200 \cdot k'^2_{сал.мер.вх.} \quad (5.28)$$

Проведемо розрахунки за залежністю (5.28) й порівняємо отримані результати із значенням  $A_{ваг.}$  за результатом комп'ютерного моделювання. Результати розрахунків зведено у табл. 5.34.

Таблиця 5.34

**Результати розрахунку потрібної кількості автобусів ( $A_{ваг.}$ ) в автомобільній маршрутній мережі за залежністю (5.28)**

Значення $A_{ваг.}$ за результатом комп'ютерного моделювання	Значення $A_{ваг.}$ за результатом розрахунку за залежністю 5.28	$ \Delta A_{ваг.} $
1161,42855	1167	0,48%
990,45712	983	0,75%
850,48569	845	0,65%
741,51426	747	0,74%
663,54283	671	1,12%
616,5714	611	0,90%
	Разом:	0,77%

Отриманими результатами розрахунків різниці між значеннями , визначено можливість розрахунку  $A_{ваг.}$  за запропонованою залежністю із відхиленням 0,77%.

### **5.6 Вплив швидкості сполучення в залізничній мережі на експлуатаційні параметри**

Проведено моделювання процесу функціонування залізничної маршрутної мережі міжміських пасажирських маршрутів в Україні із урахуванням розподілу маршрутів на дві групи відповідно до максимальної швидкості сполучення на маршруті. Серед визначених залізничних маршрутів маються такі, що забезпечують швидкість їздки до 80 км./год. та до 160 км./год. Цим обумовлено розподіл залізничної міжміської пасажирської маршрутної мережі

на дві. Перша маршрутна мережа залізничного транспорту містить в собі 76 маршрутів із швидкістю до 80 км./год., друга 16 – до 160 км./год. В моделюванні враховано наявні 25 вузлів, якими обумовлено обласні центри, та 92 залізничних маршрути.

Змінним вхідним параметром у систему міжміських залізничних пасажирських маршрутів є швидкість сполучення на маршрутах другої групи. Обрано, що швидкість руху першої групи є незмінною, а швидкість сполучення на маршрутах другої збільшувалась на 10%, 20%, 40%, 60%, 80% та 100%. За результатами проведених розрахунків визначено базові показники функціонування першої та другої залізничної маршрутної мережі, які зведено у таблиці 5.35 та 5.36.

Таблиця 5.35

**Базові показники функціонування першої групи залізничних маршрутних мереж із швидкістю сполучення ( $V_{сп.мар.мер.1}$ ) 60км./год. при зміні швидкості сполучення ( $V_{сп.мар.мер.2}$ ) у другій групі**

Базовий показник функціонування	Відношення швидкостей сполучення між міжміськими залізничними маршрутними мережами $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$					
	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2
1	2	3	4	5	6	7
Кількість пересув. – $P_{мар.мер.1}$ , ОД.	39765	38676	35953	33228	30505	27781
Обсяг перевезень – $Q_{зал.мар.мер.1}$ , тис. пас.	48115	43167	39873	37785	35701	35870

Продовження таблиці 5.36

1	2	3	4	5	6	7
Коефіцієнт пересаджуваності – $k_{пер. мар.мер.1}$	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Транспортна робота – $W_{зал. мар.мер.1}$ , тис.пас./км.	18214	17715	16467	15220	13973	12725
Середня дальність маршрутної їздки – $l_{сер.м.зал. мар.мер.1}$ , км.	415	415	415	415	415	415
Середня дальність мережної їздки – $l_{сер.мер.зал. мар.мер.1}$ , км.	458	458	458	458	458	458
Середньосистемний коеф. використання пасажиромісткості – $k_{сал.мер.зал. мар.мер.1}$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Потрібна кількість автобусів – $A_{зал. мар.мер.1}$ , од. $q=40$	1351	1314	1222	1134	1046	960

Таблиця 5.36

**Базові показники функціонування другої групи залізничних маршрутних мереж із швидкістю сполучення ( $V_{сп.мар.мер.1}$ ) 60 км./год. при зміні швидкості сполучення ( $V_{сп.мар.мер.2}$ ) у другій групі**

Базовий показник функціонування	Відношення швидкостей сполучення між міжміськими залізничними маршрутними мережами $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$					
	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
1	2	3	4	5	6	7
Кількість пересувань – $P_{зал.мар.мер.2}$ , од.	14708	15797	18520	21245	23968	26692

Продовження таблиці 5.36

1	2	3	4	5	6	7
Обсяг перевезень – $Q_{зал.мар.мер.2}$ , тис. пас.	1327 5	1425 9	1671 6	1917 8	2163 6	2409 4
Коефіцієнт пересаджуваності – $k_{пер.зал.мар.мер.2}$	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Транспортна робота – $W_{зал.мар.мер.2}$ , тис.пас./км.	8381	9003	1055	1210	1365	1521
Середні дальність маршрутної їздки – $l_{сер.м.зал. мар.мер.2}$ , км.	529	529	529	529	529	529
Середня дальність мережної їздки – $l_{сер.мер.зал. мар.мер.2}$ , км.	570	570	570	570	570	570
Середньосистемний коефіцієнт використання пасажиромісткості – $k_{сал.мер.зал.мар.мер.2}$ , км.	0,39	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39
Потрібна кількість автобусів – $A_{ваг.мар.мер.2,q=40}$	204	221	259	294	329	367

Проведені розрахунки для визначення впливу відношення швидкостей сполучення між міжміськими залізничними маршрутними мережами  $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$  в маршрутній мережі



на залізничному виді транспорту на базові показники функціонування, а саме: кількості пересувань пасажирів; обсягу перевезень; коефіцієнту пересаджуваності; транспортної роботи; середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки; середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості та потрібної кількості транспортних засобів. Визначені зв'язків між згаданими показниками зведено у табл. 5.37.

Таблиця 5.37

**Статистичні показники впливу відношення швидкостей сполучення між міжміськими залізничними маршрутними мережами  $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$  на залізничному виді транспорту на базові показники функціонування систем міжміських маршрутних перевезень.**

	Mean	t-value	df
1	2	3	4
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$ VS. $P_{авт}$	32984,67	-19,47	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$ VS. $Q_{авт}$	39911,46	-19,47	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$ VS. $k_{пер}$	1,21	5,03	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$ VS. $W_{авт}$	15719,00	-17,94	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$ VS. $l_{сер.м.авт}$	415,01	-1743,08	10

Продовження таблиці 5.37

1	2	3	4
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $l_{сер.мер.авт.}$	458,06	-1925,20	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $k'_{сал.мер.вх.}$	0,38	8,54	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} .$ $VS. A_{авт.}$	1171,17	-18,72	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $P_{зал}$	21487,32	-12,68	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $Q_{зал.}$	23804,83	-12,69	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $k_{пер.}$	1,11	5,46	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $W_{зал.}$	11485,83	-10,53	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $l_{сер.м.зал. \text{ж}}$	529,04	-2224,53	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} .VS.$ $l_{сер.мер.зал.}$	569,90	-2397,47	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $k'_{сал.мер.вх.}$	0,39	8,51	10
$V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1} VS.$ $A_{ваг.}$	279,00	-10,75	10

Згідно із отриманими результатами розрахунків у програмному продукті Statistica визначено значення t-критерію Стьюдента (t-value), що дозволяє стверджувати про наявність статистичного зв'язку між значеннями впливу відношення швидкостей сполучення між міжміськими залізничними маршрутними мережами  $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$  та наведеними параметрами [303].

Базуючись на даних наведених у табл. 5.35 та 5.36 побудовано відповідні графіки зміни пересувань в першій та другій групі міжміських залізничних пасажирських маршрутів (рис. 5.41).

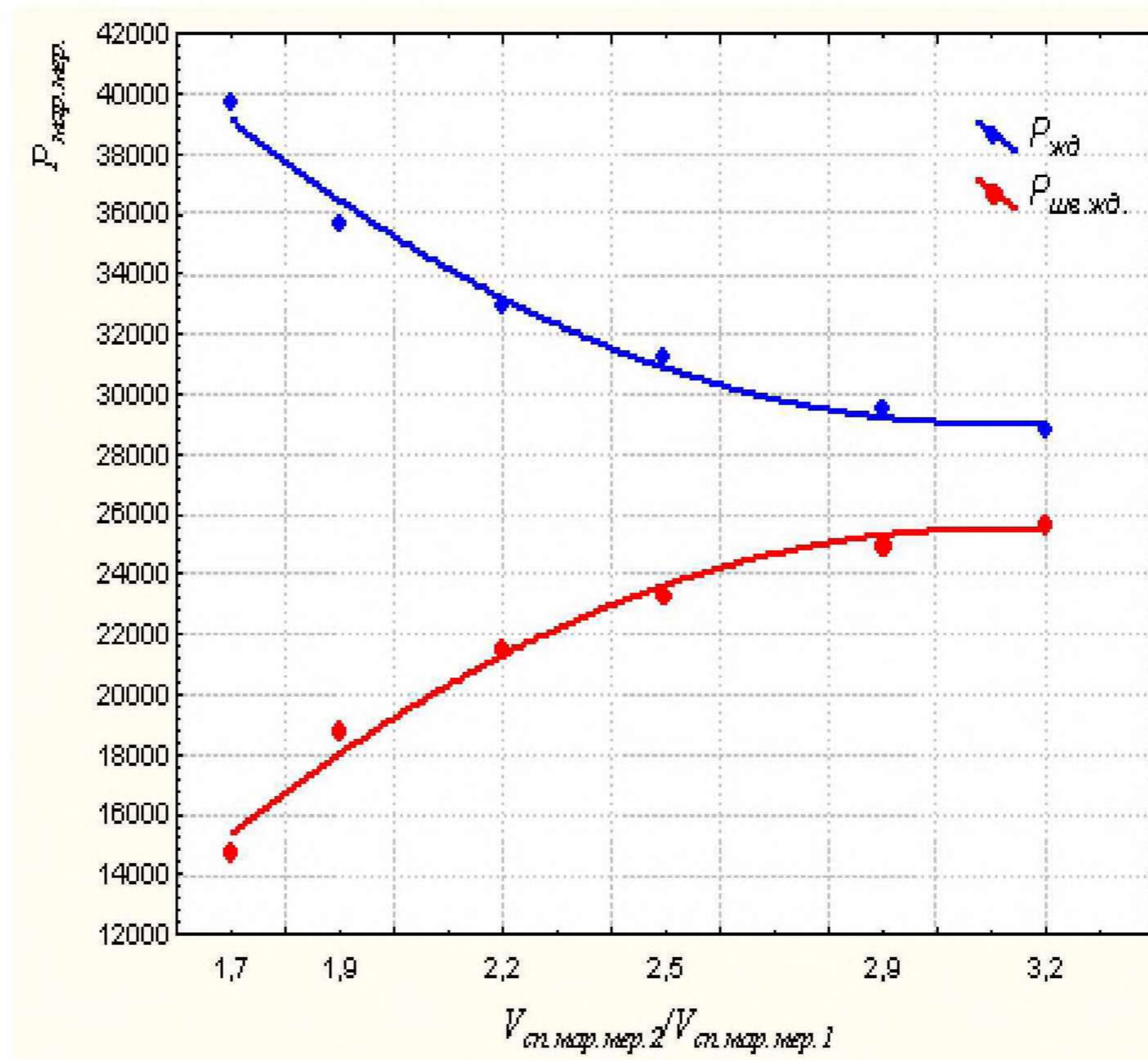


Рис. 5.41. Графік зміни параметрів кількості пересувань у першій та другій групі міжміських залізничних пасажирських маршрутів.

Визначено функції залежності  $P_{зал.мар.мер.2}$  та  $P_{зал.мар.мер.1}$  від  $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$ :

$$P_{\text{зал.мар.мер.1}} = 78956,7353 - 32258,5897 \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} + 5206,7144 \left( \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} \right)^2, \quad (5.29)$$

$$P_{\text{зал.мар.мер.2}} = -24486,7353 + 33424,6184 \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} + 5307,6411 \left( \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} \right)^2. \quad (5.30)$$

На рис. 5.42 наведено графік залежності  $P_{\text{зал.мар.мер.1}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$ .

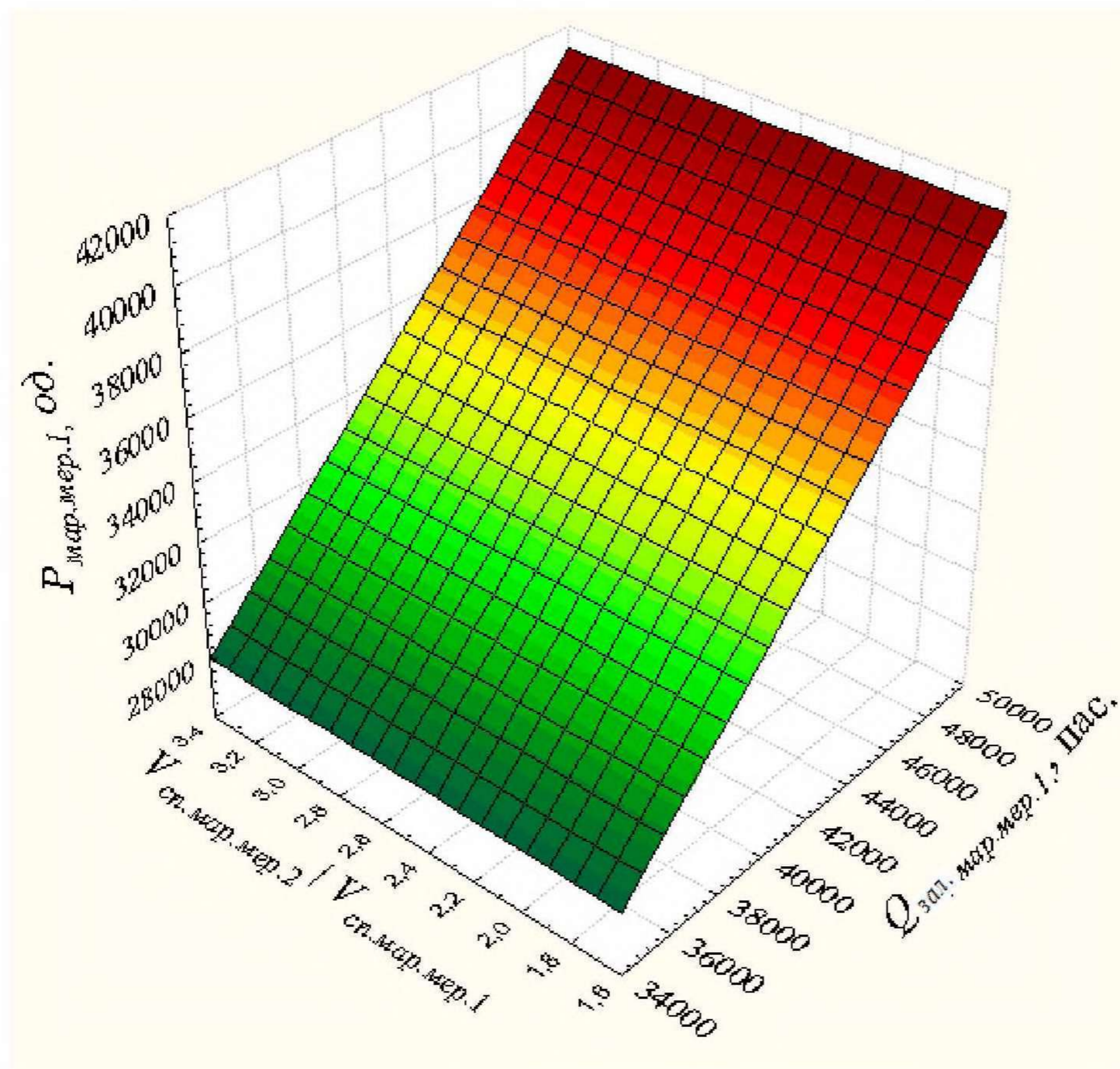


Рис.5.42. Графік залежності  $P_{\text{зал.мар.мер.1}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$ .

На рис. 5.43 наведено графік залежності  $P_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$ .

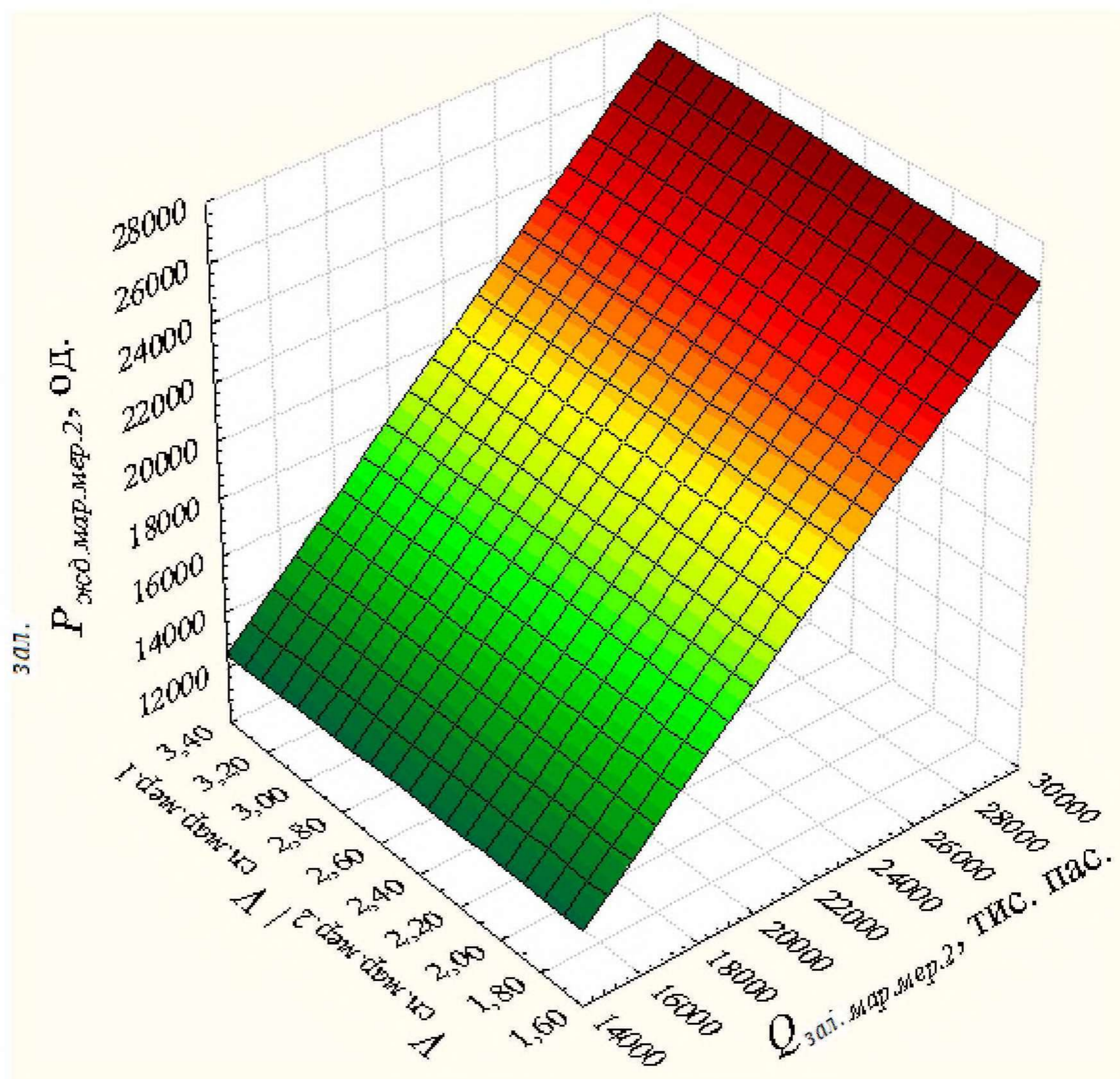


Рис.5.43. Графік залежності  $P_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$ .

Згідно отриманих функцій (5.29 та 5.30) можна провести відповідні розрахунки значень  $P_{\text{мар.мер.1}}$  та  $P_{\text{мар.мер.2}}$  й порівняти їх із табличними згідно із табл. 5.31 та 5.32, що забезпечить розрахувати  $\Delta P_{\text{мар.мер.1}}$  та  $\Delta P_{\text{мар.мер.2}}$  між цими показниками. Отримані результати зведено у табл. 5.38.

Таблиця 5.38

**Порівняння табличних й розрахункових значень  $P_{\text{мар.мер.1}}$  та  $P_{\text{мар.мер.2}}$**

Значення за результатом комп'ютерного моделювання		Значення за результатом розрахунку за залежністю 5.29 та 5.30		$ \Delta P_{\text{мар.мер.1}}, \%$	$ \Delta P_{\text{мар.мер.2}}, \%$
$P_{\text{мар.мер.1}}$	$P_{\text{мар.мер.2}}$	$P_{\text{мар.мер.1}}$	$P_{\text{мар.мер.2}}$		
39765	14708	37462	16999,57	5,79%	13,49%
38676	15797	34559	19863,33	3,13%	5,37%
35953	18520	30985	23362,92	5,97%	7,89%
33228	21245	28348	25907,25	9,22%	10,28%
30505	23968	26290	27813,73	10,90%	10,23%
27781	26692	25839	28129,12	10,22%	8,67%
Разом:				7,54%	9,32%

Результати розрахунків наведені у таблиці 5.38 свідчать про можливість розрахунку значень кількості пересувань у першій та другій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів за запропонованими залежностями (5.29 та 5.30). Відповідні розрахунки проведено із урахуванням того, що у першій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів  $V_{\text{сп.мар.мер.1}} = \text{const}$  та передбачає, що  $|\Delta P_{\text{мар.мер.1}}, \%$  при проведенні відповідних розрахунків за залежністю 5.29 приймає значення 7,54%. Одночасно, розрахунки  $P_{\text{мар.мер.2}}$  за залежністю 5.30 так само

передбачають, що відбуваються зміни  $V_{сп.мар.мер.2}$  при  $V_{сп.мар.мер.1} = const$  та забезпечують  $|\Delta P_{мар.мер.2}, \%| = 9,32\%$ .

Відомості наведені у табл. 5.35 та 5.36 забезпечують можливість у побудові відповідних графіків зміни обсягів перевезень пасажирів  $Q_{зал.мар.мер.1}$  та  $Q_{зал.мар.мер.2}$  в першій та другій групі міжміських залізничних пасажирських маршрутів. На рис. 5.44 наведено відповідні графіки.

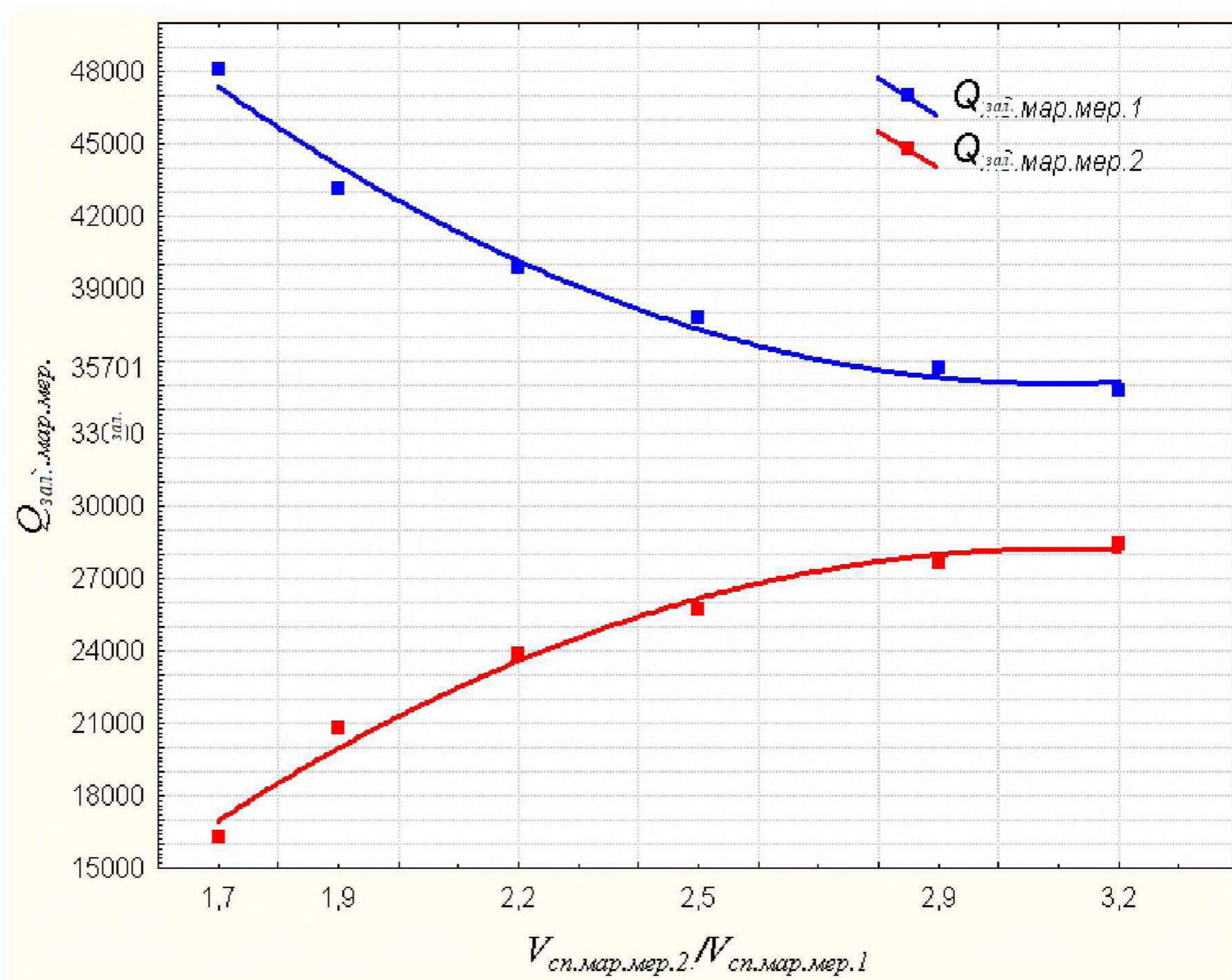


Рис. 5.44. Графік зміни параметрів обсягів перевезень пасажирів  $Q_{зал.мар.мер.1}$  та  $Q_{зал.мар.мер.2}$  в першій та другій групі міжміських залізничних пасажирських маршрутів.

Визначено функції залежності  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$ .

$$Q_{\text{зал.мар.мер.1}} = -27112,7342 + 35728,8438 \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} - 5766,8311 \left( \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} \right)^2. \quad (5.31)$$

На рис. 5.45 наведено графік залежності  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $A_{\text{зал.мар.мер.1}}$ .

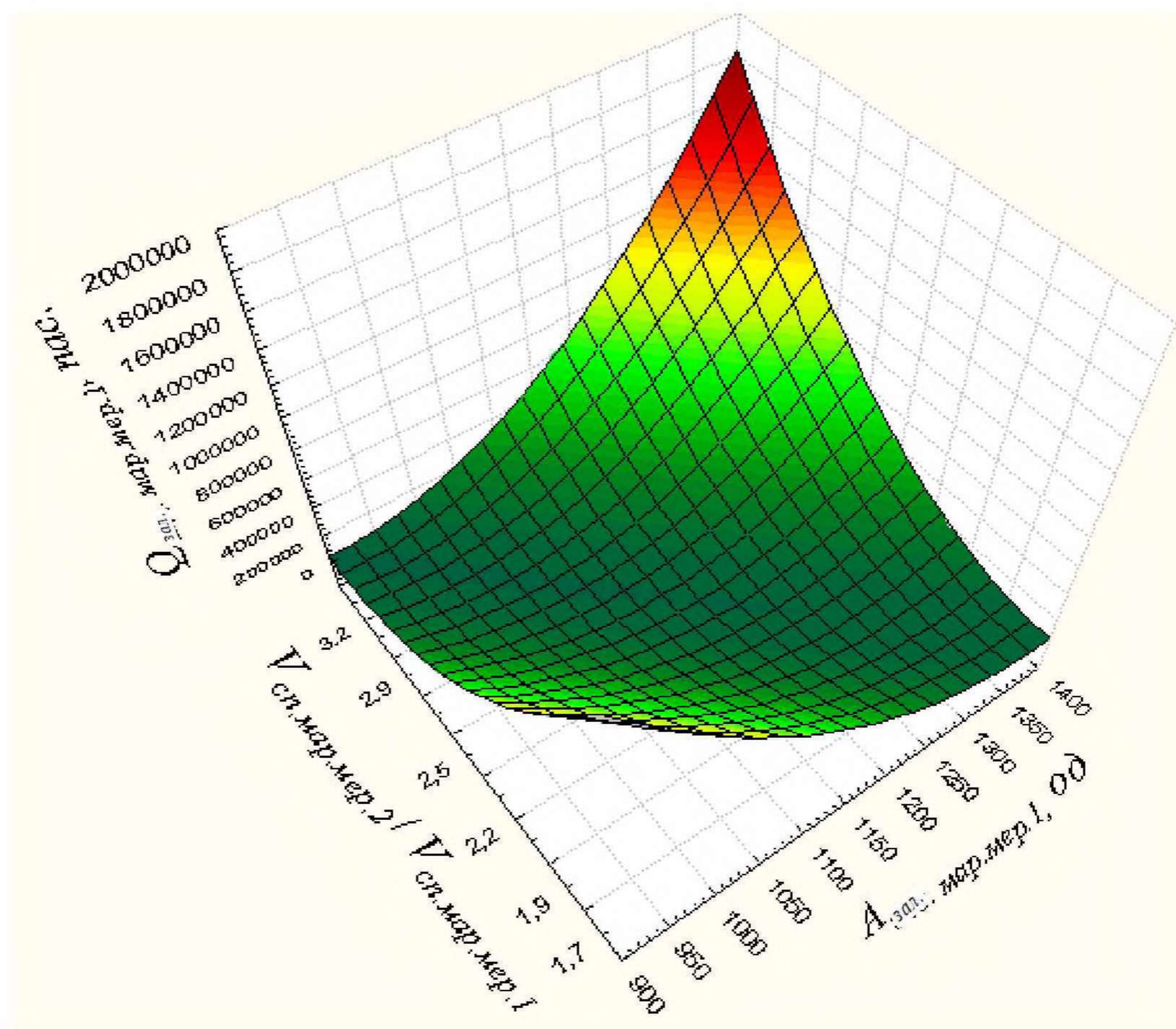


Рис.5.45. Графік залежності  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $A_{\text{зал.мар.мер.1}}$ .



$$Q_{\text{зал.мар.мер.2}} = 95537,6497 - 39032,8936 \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} + 6300,1244 \left( \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} \right)^2. \quad (5.32)$$

На рис. 5.46 наведено графік залежності  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $A_{\text{зал.мар.мер.2}}$ .

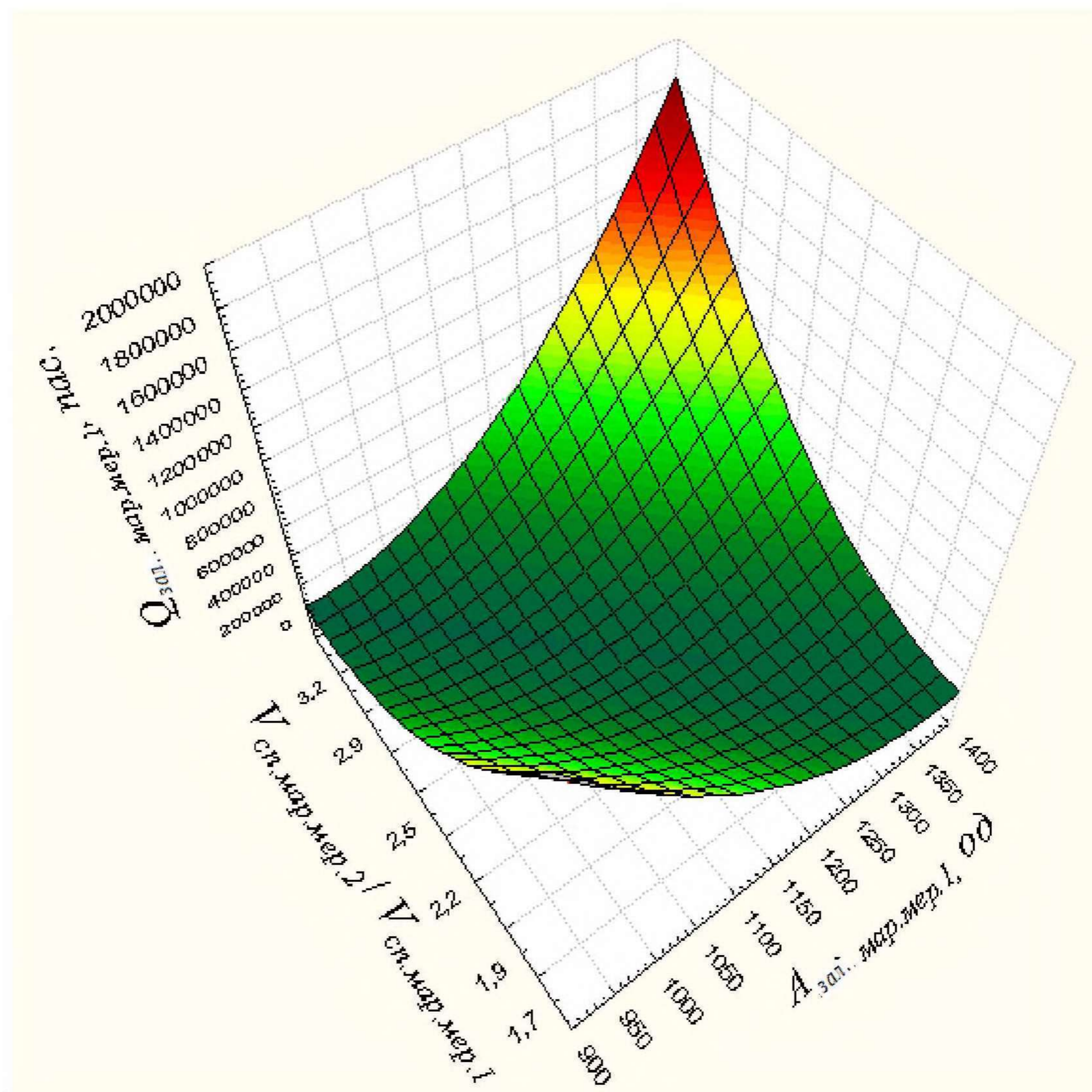


Рис. 5.46. Графік залежності  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $A_{\text{зал.мар.мер.2}}$ .

Згідно отриманих функцій (5.31 та 5.32) можна провести відповідні розрахунки значень  $Q_{мар.мер.1}$  та  $Q_{мар.мер.2}$  порівняти їх із табличними згідно із табл. 5.31 та 5.32, що забезпечить розрахувати  $\Delta Q_{мар.мер.1}$  та  $\Delta Q_{мар.мер.2}$  між цими показниками. Отримані результати зведено у табл. 5.39.

Таблиця 5.39

**Порівняння табличних й розрахункових значень**

*$P_{мар.мер.1}$  та  $P_{мар.мер.2}$*

Значення за результатом комп'ютерного моделювання		Значення за результатом розрахунку за залежністю 5.31 та 5.32		$ \Delta Q_{мар.мер.1}, \%$	$ \Delta Q_{мар.мер.2}, \%$
$Q_{мар.мер.1}$	$Q_{мар.мер.2}$	$Q_{мар.мер.1}$	$Q_{мар.мер.2}$		
48115	16294	51965	17598	5,79%	8%
43167	16294	45758	21865	3,13%	5%
39873	16294	45854	27180	5,97%	14%
37785	16294	39297	23818	9,22%	-8%
35701	16294	42127	30148	10,90%	9%
35870	16294	35870	31592	10,22%	11%
Разом:				9%	9,08%

Результати розрахунків наведені у таблиці 5.39 свідчать про можливість розрахунку значень кількості пересувань у першій та другій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів за запропонованими залежностями (5.31 та 5.32). Відповідні розрахунки проведено із урахуванням того, що у першій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів  $V_{сп.мар.мер.1} = const$  та передбачає, що  $|\Delta Q_{мар.мер.1}, \%|$  при проведенні відповідних розрахунків за залежністю 5.31 приймає значення 9%. Одночасно, розрахунки  $Q_{мар.мер.2}$  за залежністю 5.32 так само передбачають, що відбуваються зміни  $V_{сп.мар.мер.2}$  при  $V_{сп.мар.мер.1} = const$  та забезпечують  $|\Delta Q_{мар.мер.2}, \%| = 9,08\%$ . Можливість у побудові відповідних графіків та функцій зміни транспортної роботи  $W_{зал.мар.мер.1}$  та  $W_{зал.мар.мер.2}$  в першій та другій групі міжміських залізничних пасажирських маршрутів забезпечено даними наведеними у табл. 5.35 та 5.36. Визначені функції залежності  $W_{зал.мар.мер.1}$  та  $W_{зал.мар.мер.2}$  від  $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$  наведено у залежностях 5.33 та 5.34.

$$W_{зал.мар.мер.1} = 23161,9128 - 20142,1726 \cdot \lg \frac{V_{сп.мар.мер.2}}{V_{сп.мар.мер.1}}. \quad (5.33)$$

На рис. 5.47 наведено графік залежності  $W_{зал.мар.мер.1}$  від  $V_{сп.мар.мер.2} / V_{сп.мар.мер.1}$  та  $Q_{зал.мар.мер.1}$ .

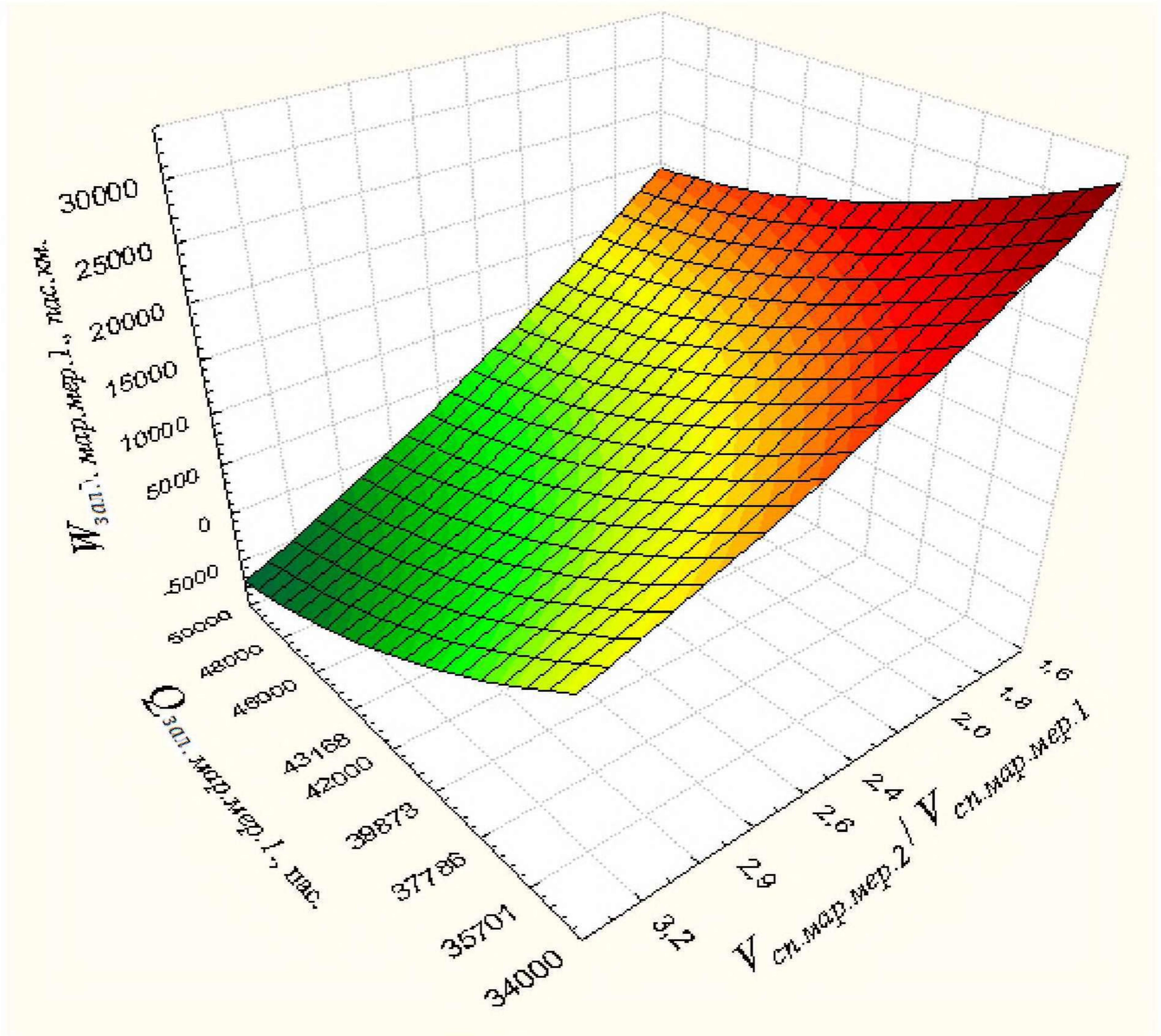


Рис.5.47. Графік залежності  $W_{\text{зал.мар.мер.1}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}} / V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та

$Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$ .

$$W_{\text{заі. мар. мер. 2}} = 2224,4257 + 25063,4232 \cdot \lg \frac{V_{\text{сп. мар. мер. 2}}}{V_{\text{сп. мар. мер. 1}}}. \quad (5.34)$$

На рис. 5.48 наведено графік залежності  $W_{\text{зал.мар.мер.1}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}} / V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$ .

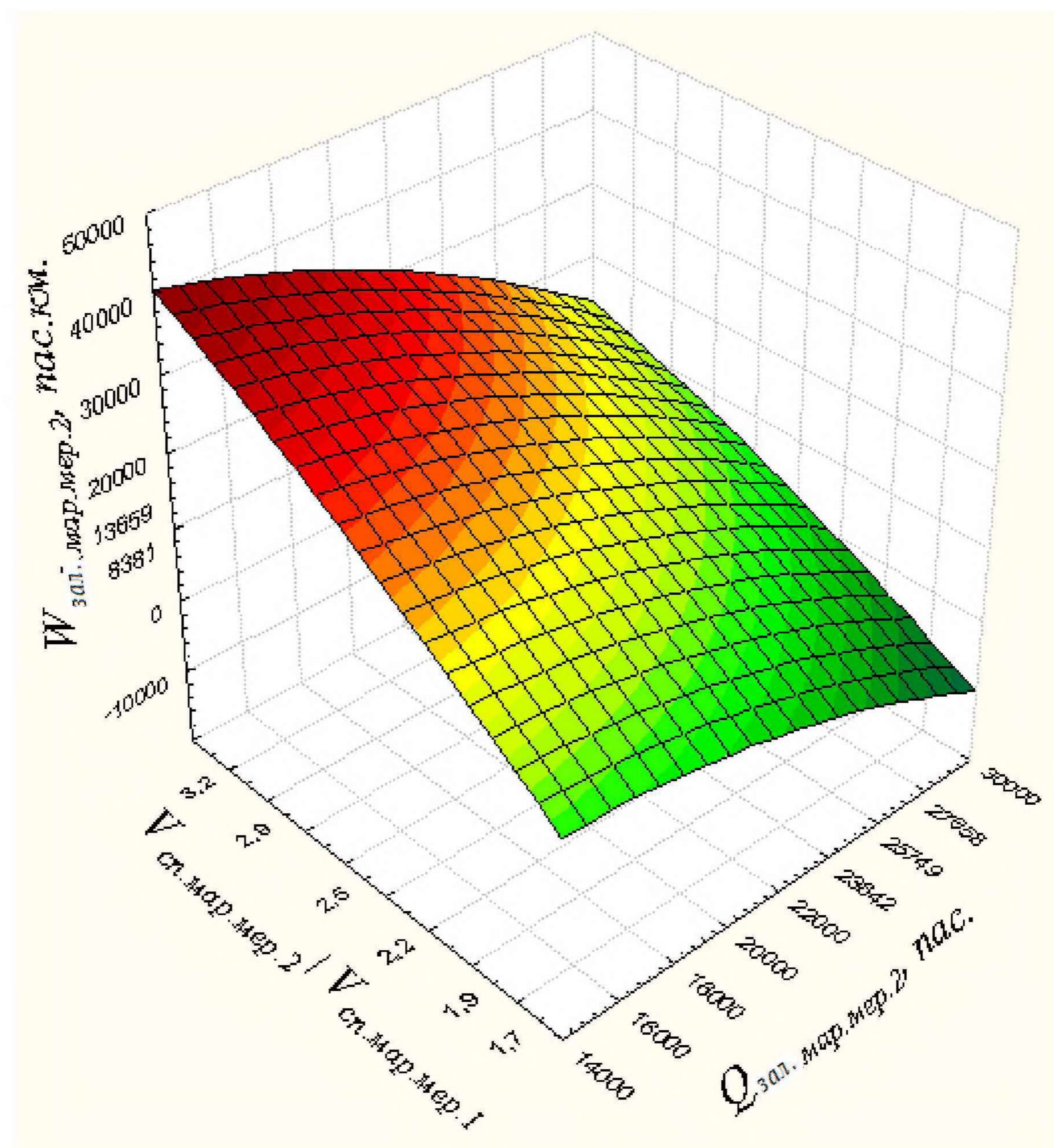


Рис.5.48. Графік залежності  $W_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від  $V_{\text{сп.мар.мер.2}} / V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$ .

На рис. 5.49 наведено відповідні графіки функцій зміни транспортної роботи  $W_{\text{зал.мар.мер.1}}$  та  $W_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від зміни  $V_{\text{сп.мар.мер.2}} / V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  із урахуванням того, що у першій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів  $V_{\text{сп.мар.мер.1}} = \text{const}$ , а  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}$  змінювалась.

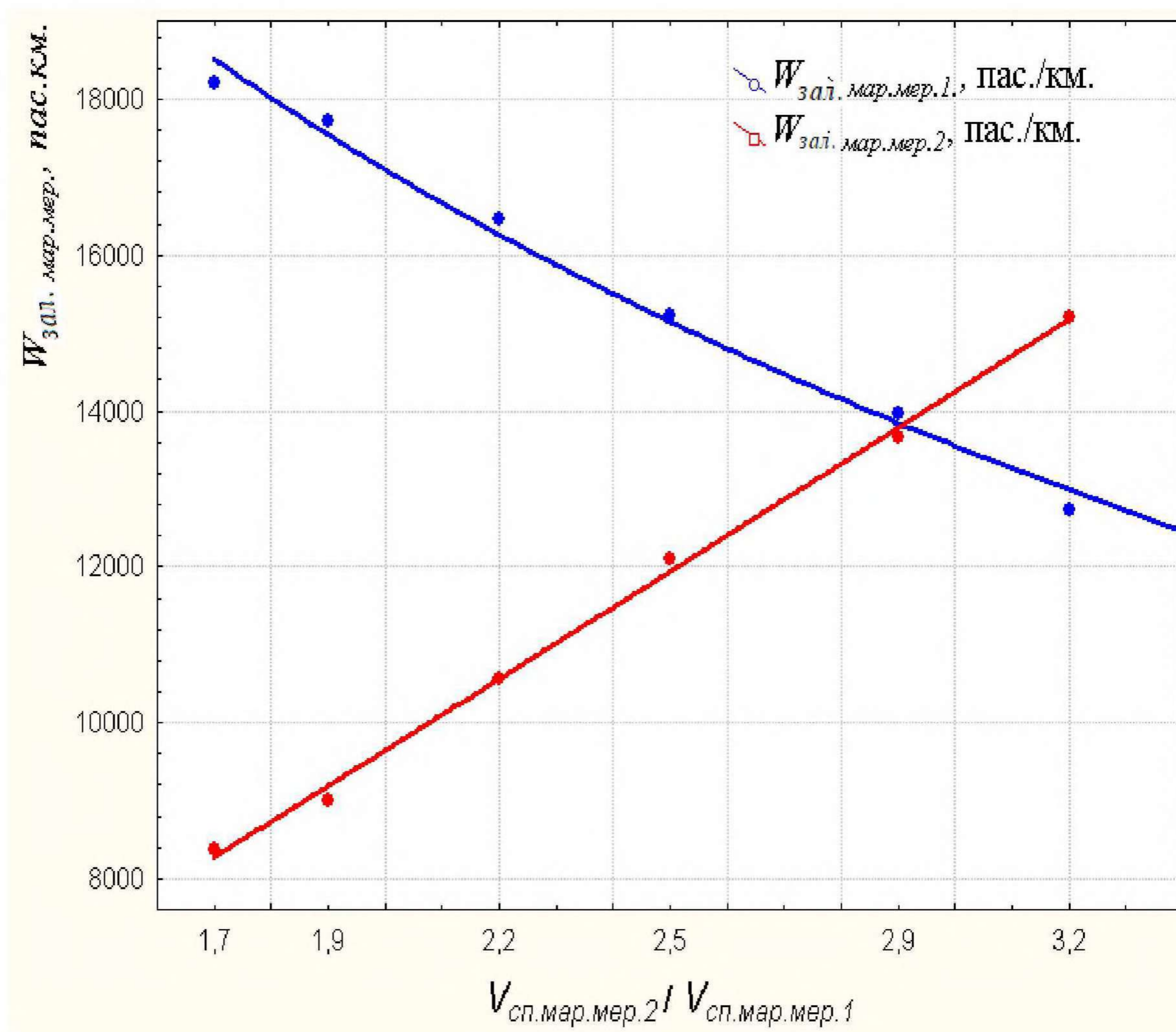


Рис. 5.49. Графік зміни параметрів транспортної роботи  $Q_{зал.мар.мер.1}$  та  $Q_{зал.мар.мер.2}$  на залізничних міжміських маршрутах.

Згідно отриманих функцій (5.33 та 5.34) можна провести відповідні розрахунки значень  $W_{мар.мер.1}$  та  $W_{мар.мер.2}$  й порівняти їх із табличними згідно із табл. 5.31 та 5.32, що забезпечить розрахувати  $\Delta W_{мар.мер.1}$  та  $\Delta W_{мар.мер.2}$  між цими показниками. Отримані результати зведено у табл. 5.40.

Таблиця 5.40

Порівняння табличних й розрахункових значень  $W_{мар.мер.1}$  та $W_{мар.мер.2}$ 

Значення за результатом комп'ютерного моделювання		Значення за результатом розрахунку за залежністю 5.33 та 5.34		$ \Delta W_{мар.мер.1}, \%$	$ \Delta W_{мар.мер.2}, \%$
$W_{мар.мер.1}$	$W_{мар.мер.2}$	$W_{мар.мер.1}$	$W_{мар.мер.2}$		
18214614	83818815	20014486	8712648	9,88%	3,95%
17715600	9003080	20013513	8246824	12,97%	8,40%
16467915	10554956	15232545	9245138	7,50%	12,41%
15220367	12107670	16821548	10724865	10,52%	11,42%
13973118	13659295	15915249	14475489	13,90%	5,98%
12725668	15211481	13345876	15764813	4,87%	3,64%
Разом:				9.94%	7.63%

Результати наведені у таблиці 5.40 свідчать про можливість розрахунку значень кількості пересувань у першій та другій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів за запропонованими залежностями (5.33 та 5.34). Відповідні розрахунки проведено із урахуванням того, що у першій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів  $V_{сп.мар.мер.1} = const$  та передбачає, що  $|\Delta W_{мар.мер.1}, \%$  при проведенні відповідних розрахунків за залежністю 5.33 приймає значення 9,94%. Одночасно, розрахунки  $W_{мар.мер.2}$  за залежністю 5.34 так само

передбачають, що відбуваються зміни  $V_{сп.мар.мер.2}$  при  $V_{сп.мар.мер.1} = const$  та забезпечують  $|\Delta Q_{мар.мер.2}, \%| = 7,63\%$ .

Можливість у побудові відповідних графіків та функцій зміни кількості вагонів  $A_{зал.мар.мер.1}$  та  $A_{зал.мар.мер.2}$  в першій та другій групі міжміських залізничних пасажирських маршрутів забезпечено даними наведеними у табл. 5.33 та 5.34. На рис. 5.50 наведено графік залежності  $A_{зал.мар.мер.1}$  від  $V_{сп.мар.мер.2}/V_{сп.мар.мер.1}$  та  $P_{зал.мар.мер.1}$ .

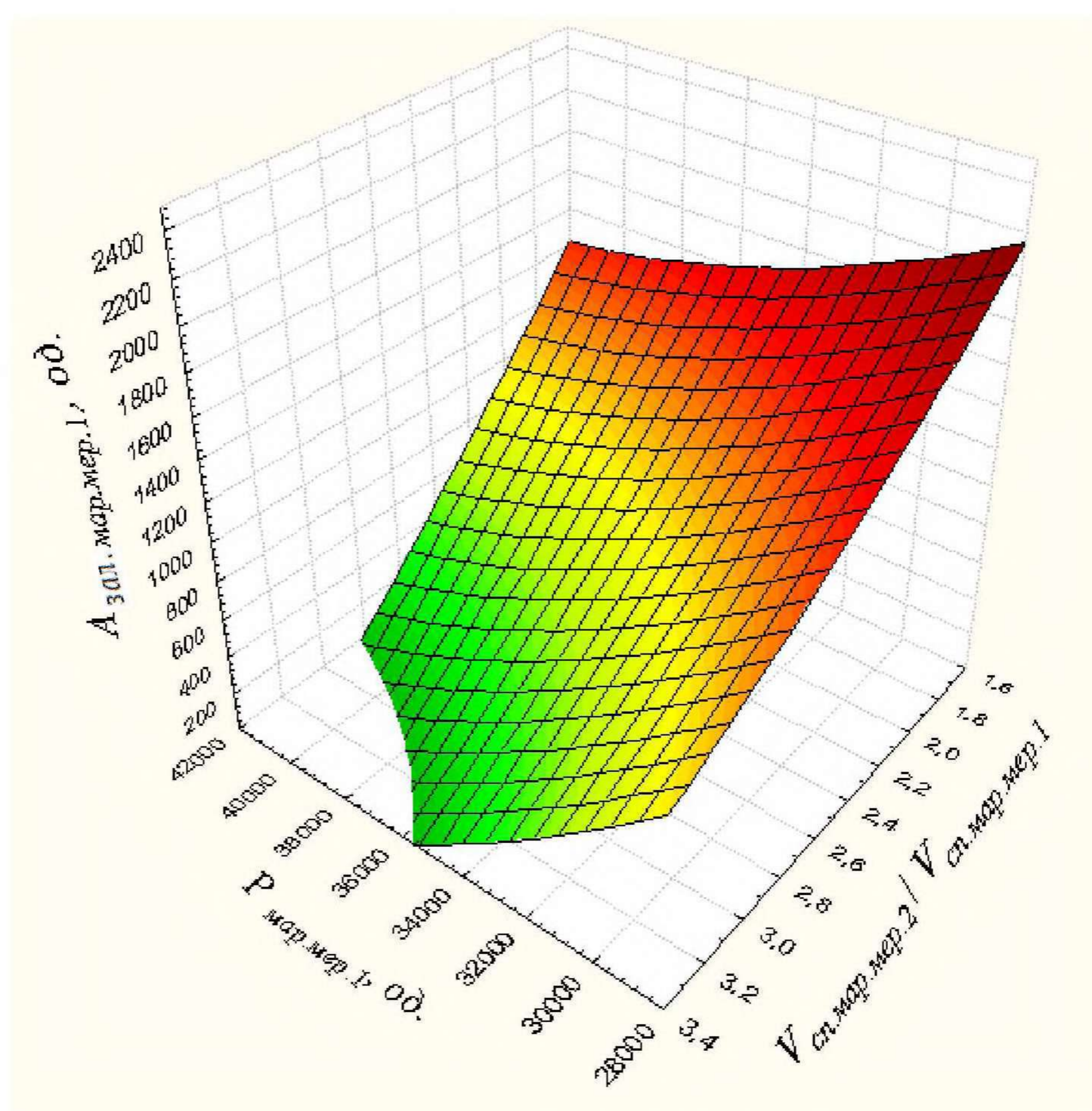


Рис.5.50. Графік залежності  $A_{зал.мар.мер.2}$  від  $V_{сп.мар.мер.2}/V_{сп.мар.мер.1}$  та  $P_{зал.мар.мер.2}$ .



На рис. 5.51 наведено графік залежності  $A_{зал.мар.мер.2}$  від  $V_{сп.мар.мер.2}/V_{сп.мар.мер.1}$  та  $P_{зал.мар.мер.2}$ .

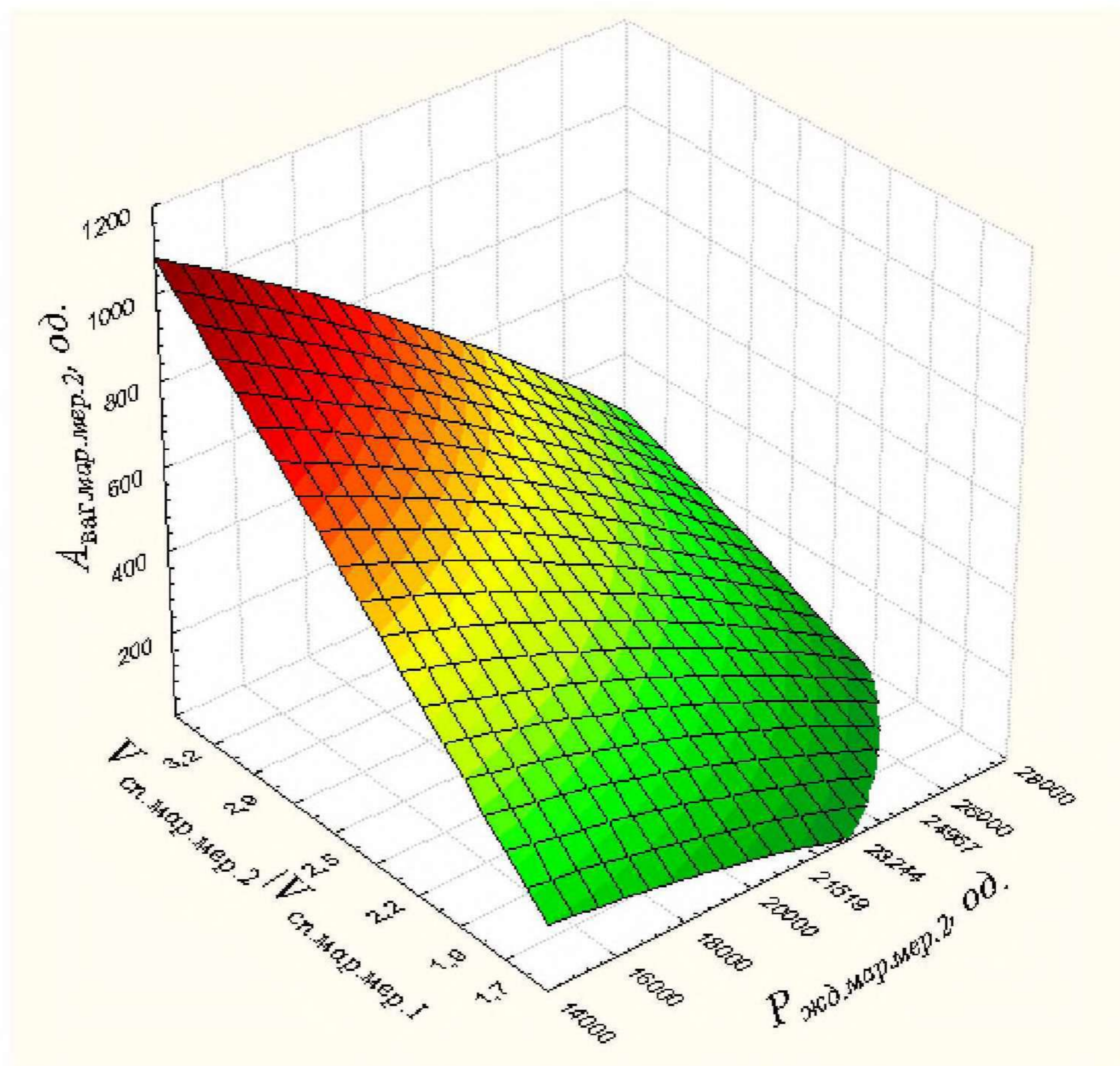


Рис.5.51. Графік залежності  $A_{зал.мар.мер.2}$  від  $V_{сп.мар.мер.2}/V_{сп.мар.мер.1}$  та  $P_{зал.мар.мер.2}$ .

Визначені функції залежності  $A_{зал.мар.мер.1}$  та  $A_{зал.мар.мер.2}$  від  $V_{сп.мар.мер.2}/V_{сп.мар.мер.1}$  наведено у залежностях:

$$A_{зал.мар.мер.1} = 1702,1387 - 1436,9281 \cdot \lg \frac{V_{сп.мар.мер.2}}{V_{сп.мар.мер.1}}, \quad (5.35)$$

$$A_{\text{зал.мар.мер.2}} = 60,2076 + 592,1009 \cdot \lg \frac{V_{\text{сп.мар.мер.2}}}{V_{\text{сп.мар.мер.1}}} \quad (5.36)$$

На рис. 5.52 наведено відповідні графіки функцій зміни транспортної роботи  $A_{\text{зал.мар.мер.1}}$  та  $A_{\text{зал.мар.мер.2}}$  від зміни  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}/V_{\text{сп.мар.мер.1}}$  із урахуванням того, що у першій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів  $V_{\text{сп.мар.мер.1}} = \text{const}$ , а  $V_{\text{сп.мар.мер.2}}$  змінювалась.

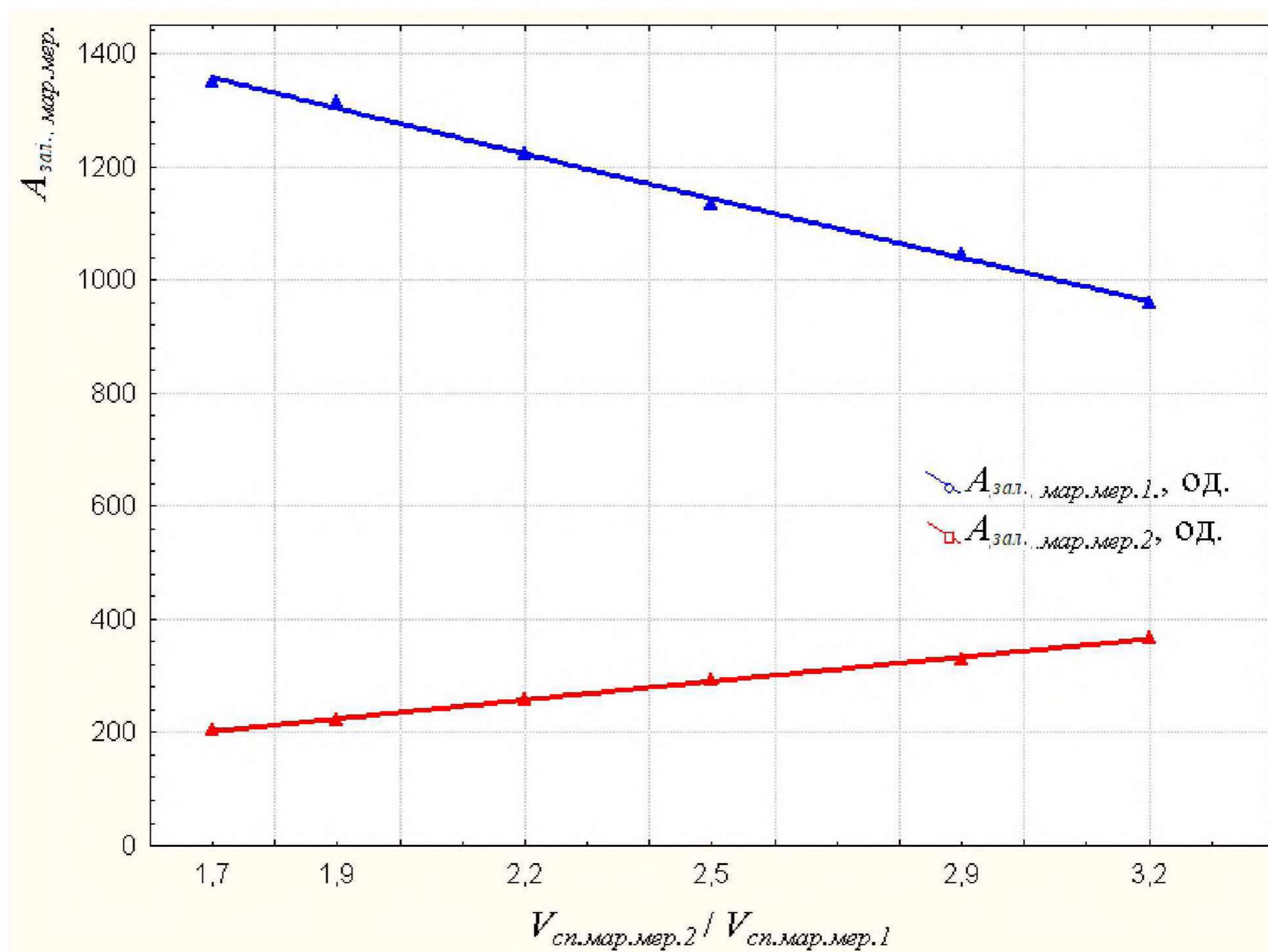


Рис. 5.52. Графік зміни параметрів транспортної роботи  $Q_{\text{зал.мар.мер.1}}$  та  $Q_{\text{зал.мар.мер.2}}$  на залізничних міжміських маршрутах.

Згідно отриманих функцій (5.35 та 5.36) можна провести відповідні розрахунки значень  $A_{мар.мер.1}$  та  $A_{мар.мер.2}$  й порівняти їх із табличними згідно із табл. 5.31 та 5.32, що забезпечить розрахувати  $\Delta W_{мар.мер.1}$  та  $\Delta W_{мар.мер.2}$  між цими показниками. Отримані результати зведено у табл. 5.41.

Таблиця 5.41

**Порівняння табличних й розрахункових значень  $A_{мар.мер.1}$  та  $A_{мар.мер.2}$**

Значення за результатом комп'ютерного моделювання		Значення за результатом розрахунку за залежністю 5.35 та 5.36		$ \Delta A_{мар.мер.1}, \%$	$ \Delta A_{мар.мер.2}, \%$
$A_{мар.мер.1}$	$A_{мар.мер.2}$	$A_{мар.мер.1}$	$A_{мар.мер.2}$		
1351	204	1371	197	1,48%	3,60%
1314	221	1302	225	0,94%	1,93%
1222	259	1210	263	0,97%	1,53%
1134	294	1130	296	0,32%	0,62%
1046	329	1038	334	0,79%	1,52%
960	367	976	359	1,70%	2,10%
Разом:				1,04%	1,88%

Результати розрахунків наведені у таблиці 5.41 свідчать про можливість розрахунку значень кількості пересувань у першій та

другій групі міжміських пасажирських залізничних маршрутів за запропонованими залежностями (5.38 та 5.37).

### **5.7 Висновки по розділу**

1. Підвищення функції перерозподілу обсягів перевезень відносно будь-якого маршруту різних видів транспорту, при сталій загальній кількості пересувань, обумовлює зміни в експлуатаційних параметрах, а саме: збільшення кількості перевезених пасажирів, транспортної роботи маршрутної мережі, середньосистемного коефіцієнту заповнення салону, кількості транспортних засобів.

2. Зміна такої експлуатаційної характеристики засобу транспорту, як швидкість сполучення безпосередньо, і опосередковано через функцію перерозподілу обсягів перевезень, обумовлює підвищення кількості пересувань, обсягів перевезень, транспортної роботи, у мережі відповідного типу, водночас цьому значення середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості та кількості транспортних засобів може змінюватись як у бік збільшення так і навпаки.

3. Значення коефіцієнту використання пасажиромісткості транспортного засобу, яким обумовлено рівень соціально-економічного розвитку суспільства, впливає на середньосистемний коефіцієнт використання пасажиромісткості та кількість транспортних засобів.

4. Визначено, що зміна розподілу пасажиропотоків між автомобільною та залізничною мережею впливає, за визначеними залежностями, на такі показники експлуатації засобів транспорту в системі міжміських пасажирських маршрутних перевезень, як:

кількість пересувань, кількість перевезених пасажирів, транспортна робота, середньосистемний коефіцієнт заповнення салону, потрібна кількість транспортних засобів.

5. Розрахунок відповідних показників за запропонованими залежностями забезпечує визначення значень із встановленим середнім відхиленням, яке приймає значення відповідно: 1,51%; 2,83%; 1,77%; 3,58%; 9,78 та 2,97%. Одночасно встановлено, що зміна розподілу пасажиропотоків між автомобільною та залізничною мережею не впливає на такі показники, як: коефіцієнт пересаджуваності, середня довжина маршрутної їздки та середня мережна дальність їздки.

6. Встановлено, що в процесі експлуатації засобів транспорту на пасажирських маршрутах функції впливу швидкості сполучення в автомобільній мережі на кількості пересувань в цій мережі із середньою похибкою 5,13%; обсягу перевезень – 1,04 %; транспортної роботи – 6,72%; та кількості автобусів – 6,38%. Визначені функції залежності відповідних параметрів від зміни швидкості сполучення в залізничній мережі мають наступні середні похибки, а саме: 7,62%; 2,75%; 2,47% та 3,66%.

7. Не визначено вплив швидкості сполучення в мережі на значення середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки та середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості, в процесі експлуатації засобів транспорту на пасажирських маршрутах. Визначено вплив або його відсутність на показники від вхідного значення середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості .

Основні положення розділу опубліковані в працях [22, 23, 25, 26 додатку А] автора.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі, на базі виконаних досліджень вирішена науково-прикладна проблема встановлення наукових основ ефективності експлуатації засобів транспорту у міжміському пасажирському сполученні із урахуванням людського чинника. Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки.

1. Аналіз наукових підходів до обґрунтування теоретичних основ експлуатації засобів транспорту систем міжміських пасажирських маршрутних перевезень свідчить про те, що підсистеми перевезень не є ізольованими у загальному тому середовищі їхнього функціонування де показники функціонування таких підсистем є взаємозалежними. Проведений аналіз сучасних наукових методів щодо розрахунків параметрів експлуатації транспортних засобів, що вони є не достатньо вивченими. Це обумовлює потребу проведення експериментальних досліджень й подальше встановлення корегувальних коефіцієнтів відомих залежностей для розрахунку таких параметрів.

2. Подальший розвиток наукових підходів щодо особливостей урахування взаємного впливу кількісних характеристик параметрів елементів експлуатації засобів транспорту систем міжміських пасажирських маршрутних перевезень є актуальним і може позитивно вплинути на розвиток сучасної науки і практики., а дослідження базових закономірностей змін параметрів експлуатації транспортних засобів в системі міжміських пасажирських маршрутних перевезень мають базуватися на

наукових підходах, що ураховують зміни вхідних в цю систему параметрів.

3. Аналіз методів та моделей розрахунків параметрів експлуатації транспортних засобів системи міжміських пасажирських маршрутних перевезень довів, що більшість із них є такими, що можуть залежати від кількісних характеристик інших параметрів системи. Для визначення таких параметрів доцільно використовувати методи математичного та комп'ютерного моделювання. Визначено сучасні методи розрахунку розподілу кореспонденції між видами транспорту, які спираються на закономірностях вибору способу пересування з запропонованих варіантів дозволяють моделювати процес експлуатації транспортних засобів в міжміських пасажирських маршрутних перевезеннях.

4. Для дослідження параметрів експлуатації транспортних засобів в системах міжміських пасажирських маршрутних перевезень можна виділити такі основні етапи: обрання сучасних методів рішення задач з розрахунку; формалізація моделі функціонування систем міжміських пасажирських маршрутних перевезень; визначення параметрів перерозподілу пасажиропотоку між альтернативними маршрутними системами; розрахунку параметрів функціонування систем міжміських пасажирських маршрутних перевезень при різних вхідних в систему параметрах; проаналізувати зміни параметрів функціонування систем міжміських пасажирських маршрутних перевезень від вхідних в систему параметрів в залежності від змінних у систему параметрів.

5. В дослідженні визначено вплив середовища та мереж на параметри експлуатації транспортних засобів систем міжміських

пасажирських перевезень. Встановлено раніш невідомі параметри функції тяжіння, що забезпечує можливість в визначенні кореспонденції пасажирів в дослідженій системі. Встановлено значення калібрувального коефіцієнту для обраної гравітаційної моделі з розрахунку пасажирських транспортних кореспонденцій між транспортними вузлами, який, в умовах дослідженої транспортної системи, для проведення відповідних розрахунків приймає значення від 1,6 до 1,8.

6. Сформульована цільова функція удосконалення міжміських пасажирських перевезень, якою у тому числі враховано соціально-економічний стан суспільства, забезпечує можливість розрахунку показників сумісної діяльності маршрутних мереж, із урахуванням впливу соціальних і економічних параметрів.

7. Визначено вплив змін вхідних у систему таких параметрів експлуатації транспортних засобів, як: запропонована функція перерозподілу обсягів перевезень, швидкість сполучення та коефіцієнт використання пасажиромісткості. Визначено, що функція перерозподілу обсягів перевезень пасажирів між автомобільною та залізничною мережею впливає, на такі показники параметрів експлуатації транспортних засобів при міжміських пасажирських маршрутних перевезеннях, як: кількість пересувань, кількість перевезених пасажирів, транспортна робота, середньосистемний коефіцієнт заповнення салону, потрібна кількість транспортних засобів. Розрахунок відповідних показників за запропонованими залежностями забезпечує відхилення між апроксимованими і змодельованими значеннями у межах 1,51% ... 9,78%. Разом із цим зміна зазначеної функції не впливає на коефіцієнт пересаджуваності, середню довжину маршрутної їздки та середню мережну дальність їздки.



8. Встановлено функції впливу швидкості сполучення в автомобільній мережі на кількість пересувань в цій мережі із середньою похибкою 5,13%; обсягу перевезень – 1,04 %; транспортної роботи – 6,72% та кількості засобів транспорту – 6,38%. Визначені функції залежності відповідних параметрів експлуатації транспортних засобів від зміни швидкості сполучення в залізничній мережі мають наступні середні похибки, а саме: 7,62%; 2,75%; 2,47% та 3,66%. Не визначено вплив швидкості сполучення в мережі на значення середньої дальності маршрутної їздки, середньої дальності мережної їздки та середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості. Визначено вплив або його відсутність на показники функціонування системи міжміських пасажирських маршрутних перевезень від вхідного значення середньосистемного коефіцієнту використання пасажиромісткості.

9. Встановлено закономірності зміни параметрів експлуатації транспортних засобів системи міжміських пасажирських маршрутних перевезень від швидкості сполучення на маршрутах в залізничній мережі. Встановлено, що в залізничній мережі відбуваються зміни кількості пересувань, обсягів перевезень пасажирів, транспортної роботи та кількості транспортних засобів при зміні відношення швидкостей сполучення між її окремими маршрутами.

10. Запропонована модель функціонування системи міжміських пасажирських перевезень може бути використана й для моделювання більш ємних систем різного охоплення й усіма можливими видами транспорту.