

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-22>

УДК 657.9

# МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНКИ ОБСЯГУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОСЛУГ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

## METHODICAL APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF THE VOLUME OF SERVICES PROVIDED BY ENTERPRISES IN THE TRANSPORT INDUSTRY

**Прокопович Леонід Борисович**

кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2561-8862>

**Шевчук Сергій Валентинович**

кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1179-9562>

**Prokopovich Leonid, Shevchuk Serhii**

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

У роботі досліджено завдання підвищення достовірності оцінювання обсягу реалізації послуг підприємств транспортної галузі. Аналізується залежність величини обсягу реалізації від наступних факторів: первісної вартості основних засобів, вартості нових основних засобів, середньооблікової кількості працівників, капітальних інвестицій. В наслідок дослідження були розроблені однофакторні та багатофакторні регресійні моделі за допомогою методів: найменших квадратів,  $k$ -ближніх сусідів, бінарного дерева рішень. Для побудови багатофакторної моделі за допомогою методу найменших квадратів до величини факторів був застосований метод головних компонент. Найбільш якісної моделлю оцінювання обсягу реалізації послуг підприємств транспортної галузі, за величиною середньої помилки апроксимації, виявилася модель на основі бінарного дерева рішень.

**Ключові слова:** обсяг реалізації, регресія, метод головних компонент, дерево рішення,  $k$ -ближніх сусідів.

The paper investigates the task of increasing the reliability of estimating the volume of sales of services of enterprises in the transport industry. The article analyzes the dependence of the volume of sales on the following factors: the initial cost of fixed assets, the cost of new fixed assets, the average number of employees, and capital investments. Taking into account the presence of multicollinearity between the factors, it was decided to build single-factor regression linear and nonlinear models using the least squares method. The significance of the internal parameters of the models obtained by the least squares method was tested by the value of their  $p$ -values. After checking the significance of the internal parameters of the models, the regression models were compared by the following indicators: coefficient of determination, Fisher's criterion, and average approximation error. As a result of the comparison, among the single-factor regression models built using the least squares method, the best model was identified – a stepwise model by the capital investment factor. To build a multifactor model using the least squares method, the principal components method was applied to the values of the factors. The resulting model is slightly worse than the step model in terms of the average approximation error. In order to increase the accuracy of estimating the volume of sales of services of transport industry enterprises, machine learning methods were used to build multivariate models:  $k$ -nearest neighbors, binary decision tree. Before applying these methods, the primary data were standardized. When comparing the models obtained by the  $k$ -nearest neighbors method, it was found that these models are inferior to the one-factor stepwise model. The regression models based on the decision tree method proved to be better than all the models studied earlier. The best quality model for estimating the volume of sales of services of transport industry enterprises, in terms of the average approximation error, among the binary decision tree models was the model with a tree depth of 3. In this model, the average approximation error is 0.614%.

**Keywords:** sales volume, regression, principal component method, decision tree,  $k$ -nearest neighbors.



**Постановка проблеми.** Важливою складовою ефективного розвитку економіки країни є підприємства транспортної галузі. На успішну діяльність підприємств даної галузі економіки впливає низька внутрішніх та зовнішніх факторів. В свою чергу, одним із бізнес індикаторів, які характеризують ефективність діяльності підприємств транспортної галузі є обсяг реалізації. В умовах складного стану вітчизняної економіки, дослідження факторів, що впливають на рівень обсягу послуг підприємств транспортної галузі не втрачають своєї актуальності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемні питання підприємств транспортної галузі досліджували багато фахівців. Можна звернути увагу на роботи: Бервено О. [1]; Вовк Ю. [2]; Комчатних О., Петровська С., Редько Н. [4], Соколова О. [7]. Методичні підходи до аналізу ефективності транспортних підприємств присвячено роботи: Іртищева І., Стегней М., Крамаренко І. [3], Кушнір Л. [5], Прокудін Г., Дудник О., Чупайленко О. [6]. Незважаючи на отримані раніше здобутки, багато проблем даної галузі економіки чикають на своє розв'язання.

**Метою дослідження** є підвищення достовірності оцінювання обсягу реалізації послуг підприємств транспортної галузі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Відправною крапкою нашого дослідження були матеріали публікації колективу авторів під керівництвом проф. Іртищевої І. О. [3], де за допомогою методу найменших квадратів була побудована лінійна регресійна модель залежності обсягу реалізованої продукції сфери транспорту від величини матеріальних, інвестиційних та людських ресурсів. Нажаль, при побудови моделі вказаний колектив фахівців допустив низку прикрих помилок (наприклад, ігнорування мультиколінеарності факторів), що ставить під сумнів отримані ними результати, але дає можливість, користуючись наданими початковими даними

(див. табл. 1 [3, с. 192]), провести нове дослідження. Залежною змінною (Y) є обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), млн. грн. Факторами, для проведення дослідження, були обрані: X1 – первісна (переоцінена) вартість основних засобів, млн. грн; X2 – вартість нових основних засобів, що надійшли, млн. грн; X3 – середньооблікова кількість штатних працівників, тис. осіб; X4 – капітальні інвестиції, млн. грн.

З метою перевірки початкових даних на наявність викидів, були побудовані діаграми типу «ящик з вусами», див. рис. 1.

Наведені на рис. 1 діаграми свідчать про відсутність викидів у початкових даних, що також підтверджується розрахунком квартилів. Але, наведені діаграми вказують на те, що частина початкових даних не підпорядковуються нормальному розподілу. Тому, для дослідження впливу факторів необхідно скористатися коефіцієнтом кореляції Спірмена. Отримана кореляційна матриця наведена у табл. 1.

Інформація табл. 1 показує, що фактори X1, X2, X3, за шкалою Чеддока, оказують дуже сильний вплив на величину обсягу реалізованої продукції (товарів, послуг). Фактори, X1, X2 оказують прямий вплив, а фактор X3 – зворотний вплив на величину залежної змінної. Фактор X4 має оказує сильний вплив на Y. Розрахунок кореляційної матриці також показує, що між факторами наявна мультиколінеарність і для перевірки можна чи ні використовувати фактори для побудови багатфакторної регресійної моделі за допомогою методу найменших квадратів був зроблений розрахунок зворотної матриці для коефіцієнтів парної кореляції факторів (див. табл. 2).

Розрахунок зворотної матриці підтвердив недопустимий рівень мультиколінеарності факторів, так як всі значення на головній діагоналі зворотної матриці перевищують граничне значення ([12,83; 19,83; 31,50; 9,33] > 4,0). Без усунення мультиколінеарності вказані

Таблиця 1

Кореляційна матриця

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1	0,9285714	0,9285714	-1	0,8928571
X1	0,928571	1	0,7857143	-0,9285714	0,8214286
X2	0,928571	0,7857143	1	-0,9285714	0,9285714
X3	-1	-0,9285714	-0,9285714	1	-0,892857
X4	0,892857	0,8214286	0,9285714	-0,8928571	1

Джерело: складено авторами

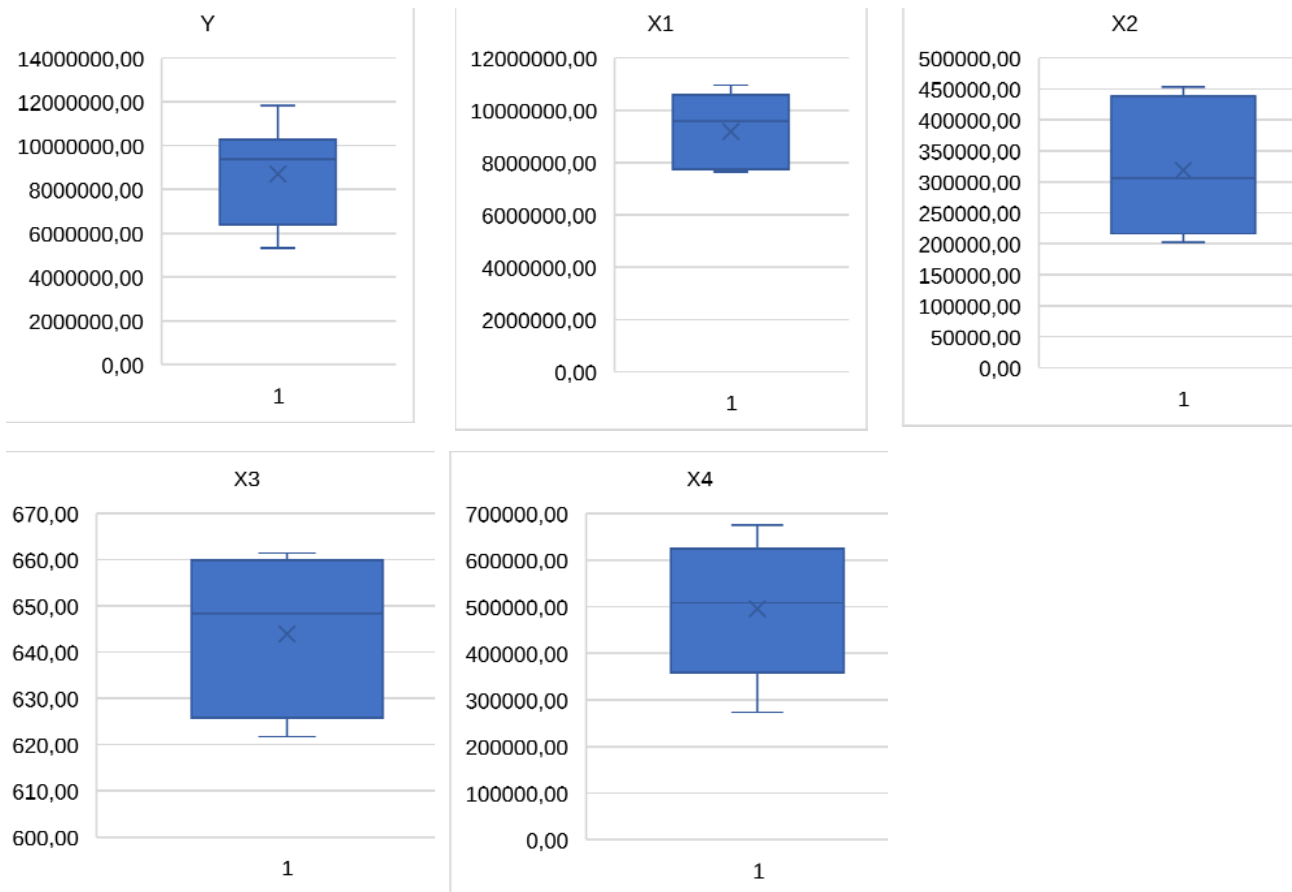


Рис. 1. Діаграми типу «ящик з вусами»

Джерело: складено авторами

фактори неможливо використовувати для побудови багатофакторної регресійної моделі за допомогою методу найменших квадратів. Тому, було вирішено, діяти за наступними напрямках:

- перший напрямок – спробувати побудувати однофакторні регресійні моделі за рівняннями 1–8, окремо за кожним фактором;
- другий напрямок – для усунення мультиколінеарності факторів застосувати до факторів метод головних компонент і спробувати побудувати багатофакторні регресійні моделі за допомогою метода найменших квадратів;
- третій напрямок – спробувати побудувати багатофакторні моделі за допомогою методів, на які не впливає наявність мультиколінеарності між факторами.

$$\hat{y} = a_0 + a_1x + \varepsilon, \tag{1}$$

$$\hat{y} = a_1x + \varepsilon, \tag{2}$$

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \ln(x) + \varepsilon, \tag{3}$$

$$\hat{y} = a_1 \ln(x) + \varepsilon, \tag{4}$$

$$\hat{y} = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \varepsilon, \tag{5}$$

$$\hat{y} = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \varepsilon, \tag{6}$$

$$\hat{y} = a_0x^{a_1} + \varepsilon, \tag{7}$$

$$\hat{y} = x^{a_1} + \varepsilon, \tag{8}$$

Таблиця 2

**Зворотна матриця, R<sup>-1</sup>**

	X1	X2	X3	X4
X1	12,83	10,50	17,50	-4,67
X2	10,50	19,83	19,83	-9,33
X3	17,50	19,83	31,50	-4,67
X4	-4,67	-9,33	-4,67	9,33

Джерело: складено авторами

За першим напрямком, за допомогою методу найменших квадратів були побудовані регресійні моделі, отримані внутрішні параметри яких (a<sub>j</sub>) наведені у табл. 3.

Для побудови моделей 7, 8 було виконано перетворення первинних даних за допомогою десятичного логарифму. Перевірка отриманих внутрішніх параметрів регресійних моделей на суттєвість відбувалася через дослі-

Таблиця 3

## Параметри однофакторних моделей за методом найменших квадратів

Номер рівняння	Внутрішні параметри		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
<i>для фактору X1</i>			
1	-5813500,842	1,580886449	-
2	-	0,959257871	-
3	-222270281,1	14414678,78	-
4	-	544110,6226	-
5	-6353994,649	1,700361739	-6,48106E-09
6	-	0,302148485	6,90449E-08
7	6,64213E-06	1,739223918	-
8	-	0,99523781	-
<i>для фактору X2</i>			
1	2345416,4	19,95140103	-
2	-	26,68395834	-
3	-71277000,17	6335622,941	-
4	-	692798,9608	-
5	-4762635,734	67,62340949	-7,28049E-05
6	-	36,38580297	-2,59035E-05
7	524,6142238	0,767093112	-
8	-	1,262892681	-
<i>для фактору X3</i>			
1	93132010,97	-131116,5865	-
2	-	13434,29356	-
3	551934146,8	-83996575,91	-
4	-	1344443,5	-
5	-1233591725	4005326,714	-3222,306434
6	-	159648,0061	-226,8147389
7	1,59305E+35	-10,0675372	-
8	-	2,46550294	-
<i>для фактору X4</i>			
1	1260583,47	15,02505299	-
2	-	17,39601623	-
3	-79037296,12	6712543,522	-
4	-	668952,3383	-
5	-3635,072965	20,81693731	-6,09279E-06
6	-	20,80102352	-6,07659E-06
7	131,7214085	0,846574165	-
8	-	1,219776329	-

*Джерело: складено авторами*

дження величини їх  $p$ -значень, розрахунок величини яких наведено у табл. 4.

Дослідження розрахунку величини  $p$ -значень для внутрішніх параметрів моделей (див. табл. 4) показало, що у 11 моделей внутрішні параметри виявилися несуттєвими (величина  $p$ -значень перевищує граничне

значення). Моделі, які не пройшли перевірку на суттєвість внутрішніх параметрів були виключені від подальшого дослідження.

Для подальшого відбору найліпшої однофакторної регресійної моделі, побудованих за допомогою методу найменших квадратів, була сформована таблиця (див. табл. 5) де

Таблиця 4

**p-значення однофакторних моделей за методом найменших квадратів**

Номер рівняння	p-значення для параметру		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
<i>для фактору X1</i>			
1*	<b>0,075803097</b>	0,002451764	-
2	-	1,13153E-06	-
3	0,002984812	0,002521654	-
4	-	4,66477E-05	-
5*	<b>0,848318861</b>	<b>0,816504443</b>	<b>0,986929524</b>
6*	-	<b>0,359570928</b>	<b>0,078023944</b>
7*	<b>0,096965971</b>	0,005028525	-
8	-	2,26516E-13	-
<i>для фактору X2</i>			
1*	<b>0,135560004</b>	0,003971324	-
2	-	1,08526E-06	-
3	0,004076828	0,002466941	-
4	-	3,14868E-05	-
5*	<b>0,509260424</b>	<b>0,194578416</b>	<b>0,332439126</b>
6*	-	0,000601685	<b>0,089879979</b>
7	0,025230548	0,004552175	-
8	-	8,78341E-13	-
<i>для фактору X3</i>			
1	0,001280048	0,001988664	-
2	-	9,6088E-05	-
3	0,001961053	0,002104868	-
4	-	6,19108E-05	-
5*	<b>0,239945075</b>	<b>0,224251558</b>	<b>0,212117233</b>
6	-	0,00075461	0,001129274
7	0,001998403	0,005173547	-
8	-	1,91389E-11	-
<i>для фактору X4</i>			
1*	<b>0,320620157</b>	0,001089952	-
2	-	1,04477E-07	-
3	0,001924083	0,00119943	-
4	-	3,24885E-05	-
5*	<b>0,999408787</b>	<b>0,366560408</b>	<b>0,789715029</b>
6*	-	0,000952811	<b>0,299176471</b>
7	0,014855858	0,000423719	-
8	-	9,74961E-14	-

\* - моделі, де величина внутрішніх параметрів виявилася несуттєвою

*Джерело: складено авторами*

відбувається порівняння моделей за величинами наступних показників: коефіцієнту детермінації ( $R^2$ ), критерія Фішера (F), середньої помилки апроксимації (A).

Інформація табл. 5 свідчить, що за значенням коефіцієнту детермінації 11 моделей вия-

вилися добрими ( $0,8 < R^2 < 0,95$ ), а 10 моделей тими, які мають високу точність апроксимації ( $0,8 < R^2 < 0,95$ ). Всі моделі виявилися статистично значимими так як розрахунковий критерій Фішера у них більше табличного значення. Проте, незважаючи на результати попередніх

Таблиця 5

## Порівняння однофакторних моделей за методом найменших квадратів

Фактор, Номер рівняння	Коефіцієнт детермінації, R <sup>2</sup>	Критерій Фішера, F		Середня помилка апроксимації, А у %
		розрахунковий	табличний	
*X1, 2	0,984673813	385,487	5,987	12,46
X1, 3	0,862198223	31,284	6,608	8,93
*X1, 4	0,947309117	107,872	5,987	<b>23,61</b>
*X1, 8	0,999910172	66788,406	5,987	<b>13,54</b>
*X2, 2	0,984885217	390,962	5,987	<b>11,38</b>
X2, 3	0,863376197	31,597	6,608	8,92
*X2, 4	0,953740718	123,704	5,987	<b>22,03</b>
X2, 7	0,826487879	23,816	6,608	9,52
*X2, 8	0,999858877	42510,205	5,987	<b>16,53</b>
X3, 1	0,874438659	34,821	6,608	7,94
*X3, 2	0,933083081	83,663	5,987	<b>26,56</b>
X3, 3	0,871611647	33,944	6,608	8,02
*X3, 4	0,942134491	97,689	5,987	<b>24,79</b>
X3, 6	0,993273362	369,157	5,786	7,80
X3, 7	0,817645863	22,419	6,608	8,87
*X3, 8	0,999605845	15216,425	5,99	<b>29,34</b>
X4, 2	0,993065537	859,244	5,987	6,56
X4, 3	0,897063558	43,574	6,608	7,17
*X4, 4	0,953258198	122,365	5,987	<b>22,21</b>
X4, 7	0,931746789	68,257	6,608	5,46
*X4, 8	0,999932177	88459,878	5,987	11,36

\* - моделі які не досягли прийнятних значень

Джерело: складено авторами

показників, за величиною середньої помилки апроксимації не всі з наведених моделей виявилися якісними. У 11 моделей величина даного показника перевищує граничне значення (10%), дані моделі не досягли прийнятних значень.

Порівняння 10 моделей виявило найліпшу (за величиною середньої помилки апроксимації) – модель за фактором 4, яка має наступний вигляд (див. рівняння 9).

$$\hat{y} = 131,7214085x^{0,846574165} + \varepsilon, \quad (9)$$

В межах другого напрямку дослідження, перед тим як застосувати до факторів метод головних компонент їх дані були стандартизовані. Після застосування методу головних компонент, були отримані наступні значення дисперсії, які пояснюються головними компонентами: 0,918%; 0,050%; 0,026%; 0,006%. Так як перша головна компонента (PC1) в основному пояснює значення дисперсії, то її дані було вирішено використовувати при

побудови моделі. Для побудови моделей було використано метод найменших квадратів за рівняннями 1, 2, 5, 6.

За результатами, наведеними у табл. 6, видно, що для даних отриманих в наслідок застосування головних компонент тільки модель за першим рівнянням витримало перевірку на суттєвість внутрішніх параметрів. У цієї моделі значення коефіцієнту детермінації 0,943, що каже про добру модель. Розрахунковий критерій Фішера перевищує його табличне значення (82,070 > 6,608), що підтверджує статистичну значимість даної моделі. Середня помилка апроксимації у моделі, яка досліджується, також знаходиться в межах нормативного значення (5,57 < 10%). Проте, за даним показником, модель трохи гірше, чим модель за рівнянням 9. У формалізованому види розглянута модель має наступний вигляд (див. рівняння 10):

$$\hat{y} = 8702294,743 + 2906614,882x + \varepsilon, \quad (10)$$

Таблиця 6

## Внутрішні параметри моделі за першим головним компонентом (PC1)

Номер рівняння	$a_0$	$a_1$	$a_2$
внутрішні параметри			
1	8702294,743	2906614,882	-
*2	-	2906614,882	-
*5	8988029,997	2923387,436	-567059,9494
*6	-	2558248,66	11777844,54
$p$ -значення для параметру			
1	2,31349E-07	0,000274003	-
*2	-	<b>0,5831698</b>	-
*5	2,97012E-05	0,000931542	<b>0,464843298</b>
*6	-	<b>0,454717819</b>	0,024425741

\* - моделі, де величина внутрішніх параметрів виявилася несуттєвою

Джерело: складено авторами

Графік для моделі за рівнянням 10 наведено на рис. 2.

Згідно третього напрямку очікувалося побудувати багатofакторні моделі за допомогою методів, які не залежать від мультиколінеарності. Такими методами, з початку, були обрані: метод  $k$ -ближніх сусідів ( $k$ -nearest neighbors algorithm), метод бінарного дерева рішень. Обидва метода відносяться до методів машинного навчання з вчителем. З метою

побудови моделей були обрані їх гіперпараметри. Для першої моделі (метод  $k$ -ближніх сусідів) гіперпараметром було обрано значення  $n\_neighbors$ . Для бінарного дерева рішень в якості гіперпараметру була обрана глибина дерева –  $max\_depth$ . Первинні дані, для використання вказаних методах, були стандартизовані. За результатами побудови моделей побудована таблиця (див. табл. 7) де відбувається порівняння моделей за величи-

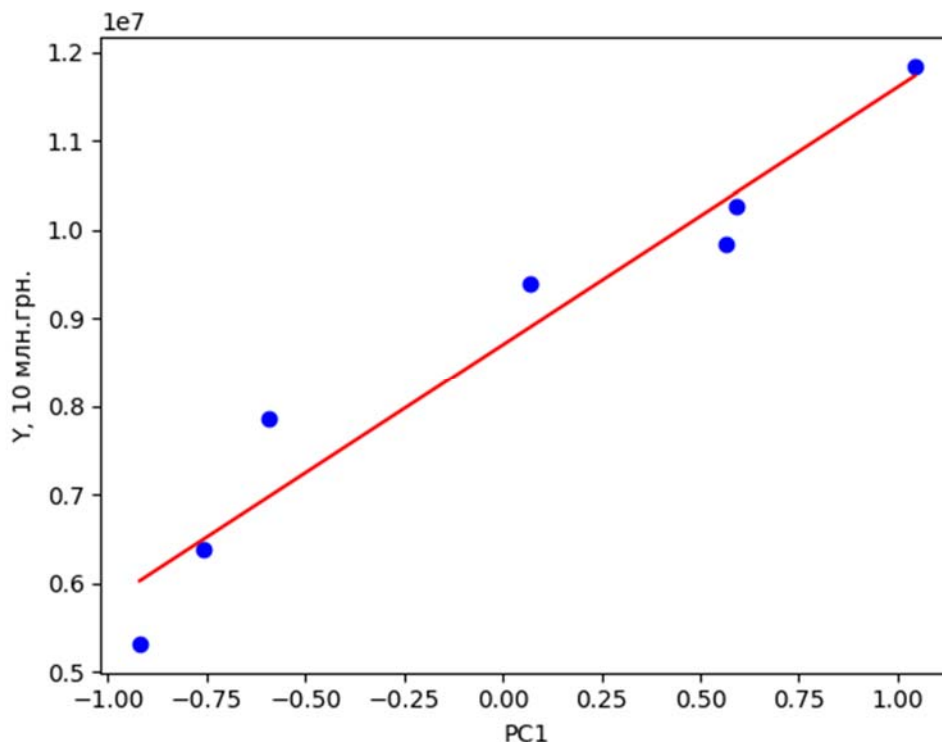


Рис. 2. Графік залежності обсягу реалізованої продукції згідно моделлю за рівнянням 10

Джерело: складено авторами

нами: коефіцієнту детермінації  $R^2$ , середньої помилки апроксимації  $A$ , рівня прогнозування PRED (0,25).

Наведена порівняльна таблиця показує, що за величиною коефіцієнту детермінації моделі за методом  $k$ -ближніх сусідів виявилися добрими, а регресійні моделі за методом бінарного дерева рішень мають високу точність апроксимації. Величина показника рівня прогнозування PRED найліпша за

всіма моделями (нагадаємо, що він повинен бути більше 0,75). Значення середньої помилки апроксимації всіх моделей знаходиться в межах норми. За даним показником найліпша модель – це регресійна модель на основі бінарного дерева рішень з глибиною дерева 3 (див. рис. 3). У даній моделі середня помилка апроксимації дорівнює 0,614 %.

Підсумовуючи результати проведеного дослідження, можна стверджувати, що для

Таблиця 7

Порівняння багатofакторних моделей побудованих за допомогою метода  $k$ -ближніх сусідів та бінарного дерева рішень

Значення гіперпараметру	Коефіцієнт детермінації, $R^2$	Середня помилка апроксимації, $A$ у %	PRED (0,25)
<i>метод k-ближніх сусідів</i>			
2	0,941	5,877	1,0
3	0,820	9,793	1,0
<i>метод дерева рішень</i>			
2	0,970	3,930	1,0
3	0,997	0,614	1,0

Джерело: складено авторами

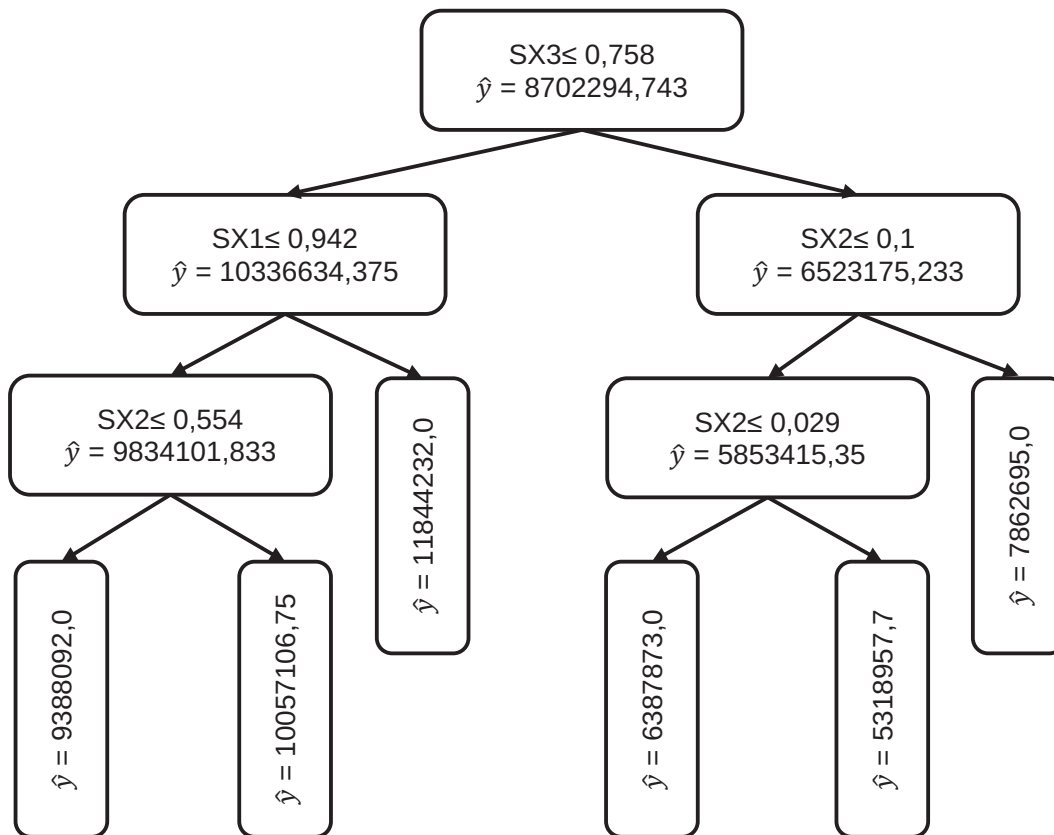


Рис. 3. Регресійне дерево для оцінювання розміру обсягу реалізації послуг підприємств транспортної галузі (глибина дерева дорівнює 3, значення факторів стандартизовані)

Джерело: складено авторами



оцінювання обсягу реалізації послуг на підприємствах транспортної галузі можна використовувати модель на основі бінарного дерева рішень, яка має високий ступень апроксимації.

**Висновки.** В роботі, з метою підвищення рівня достовірності оцінювання обсягу реалізації послуг підприємств транспортної галузі, запропоновані однофакторні та багатфакторні регресійні моделі. Факторами які досліджуються були: первісна (пере-

оцінена) вартість основних засобів; вартість нових основних засобів, що надійшли; середньооблікова кількість штатних працівників; капітальні інвестиції. За результатами порівняння отриманих моделей обрана найкраща модель – багатофакторна модель на основі бінарного дерева рішень з глибиною дерева 3. У подальших дослідження перспективним залишається використання регресійної моделі на основі нейронної мережі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бервено О. В. Роль транспортної системи в національному менеджменті якості життя. *Проблеми економіки*. 2015. № 4. С. 92–98. URL: [https://www.problecon.com/export\\_pdf/problems-of-economy-2015-4\\_0-pages-92\\_98.pdf](https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2015-4_0-pages-92_98.pdf)
2. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2015. № 2 (13). С. 5–15. URL: <https://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15vyypyr.pdf>
3. Іртищева І., Стегней М., Крамаренко І., Бойко Є., Надточій І., Сіренко І., Гришина Н., Іщенко О. Методичні підходи щодо оцінки ресурсного потенціалу та їх вплив на транспортну систему України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 6. Том 2. С. 189–195. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/02/2022-312-62-32.pdf>
4. Комчатних О. В., Петровська С. І., Редько Н. О. Сучасний стан та перспективи розвитку транспортної інфраструктури в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2021. № 46. С. 11–16. URL: [http://bses.in.ua/journals/2021/64\\_2021/4.pdf](http://bses.in.ua/journals/2021/64_2021/4.pdf)
5. Кушнір Л. В. Аналіз роботи транспорту України за основними показниками. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. № 12. С. 42–47. URL: [http://www.ej.kherson.ua/journal/economic\\_12/65.pdf](http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_12/65.pdf)
6. Прокудін Г. С., Дудник О. С., Чупайленко О. А. Інтеграція транспортної системи України у світову транспортну систему. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2015. № 4. С. 122–125. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/12791/1/%D0%86%D0%9D%D0%A2%D0%95%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A6%D0%86%D0%AF%20%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%A2%D0%9D%D0%9E%D0%87%20%D0%A1%D0%98%D0%A1%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%98%20%D0%A3%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%87%D0%9D%D0%98.pdf>
7. Соколова О. Є. Розробка сценаріїв сталого розвитку транспортної системи України. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2021. № 5. С. 117–125. URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2687/2524>

#### REFERENCES:

1. Berveno O. V. (2015) Rol transportnoi systemy v natsionalnomu menedzhmenti yakosti zhyttia [The Role of the Transport System in the National Management of Life Quality]. *The Problems of Economy*, no. 4, pp. 92–98. Available at: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/02/2022-312-62-32.pdf> (in Ukrainian)
2. Vovk Y. (2015) Analizuvannia stanu transportnoi systemy Ukrainy ta perspektyvy yii rozvytku [Analysis of the transport system of Ukraine and its development prospects]. *SocioEconomic Problems and the State*, no. 13 (2), pp. 5–15. Available at: <https://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15vyypyr.pdf> (in Ukrainian)
3. Irtysheva I., Stehnei M., Kramarenko I., Boyko E., Nadtochii I., Sirenko I., Hryshyna N., Ishchenko E. (2022) Metodichni pidkhody shchodo otsinky resursnoho potentsialu ta yikh vplyv na transportnu systemu Ukrainy [Methodical approaches to the assessment of resource potential and their impact on the transport system of Ukraine]. *Herald of Khmelnytskyi national university. Economic sciences*, no. 6, vol. 2, pp. 189–195. Available at: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/02/2022-312-62-32.pdf> (in Ukrainian)
4. Komchatnykh O., Petrovska S., Redko N. (2021) Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku transportnoi infrastruktury v Ukraini [Modern condition and development perspectives of the transport infrastructure in Ukraine]. *Black Sea Economic Studies*, no. 46, pp. 11–16. Available at: [http://bses.in.ua/journals/2021/64\\_2021/4.pdf](http://bses.in.ua/journals/2021/64_2021/4.pdf) (in Ukrainian)
5. Kushnir L.V. (2015) Analiz roboty transportu Ukrainy za osnovnymy pokaznykamy [Analysis of the work of transport of Ukraine main indicators]. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series «Economic Sciences»*, no. 12, pp. 42–47. Available at: [http://www.ej.kherson.ua/journal/economic\\_12/65.pdf](http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_12/65.pdf) (in Ukrainian)

6. Prokudin H. S., Dudnik O. C., Chupaylenko O. A. (2015) Intehratsiia transportnoi systemy Ukrainy u svitovu transportnu systemu [Ukraine transport system integration into the global transport system]. *Uzhorod National University Herald. International Economic Relations And World Economy*, no. 4, pp. 122–125. Available at: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/12791/1/%D0%86%D0%9D%D0%A2%D0%95%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A6%D0%86%D0%AF%20%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%A2%D0%9D%D0%9E%D0%87%20%D0%A1%D0%98%D0%A1%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%98%20%D0%A3%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%87%D0%9D%D0%98.pdf> (in Ukrainian)

7. Sokolova O. Ye. (2021) Rozrobka stsenariiv staloho rozvytku transportnoi systemy Ukrainy [Elaboration of Scenarios for Sustainable Development of the Transport System of Ukraine]. *Visnyk of Vinnytsia Polytechnical Institute*, no. 5, pp. 117–125. Available at: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2687/2524> (in Ukrainian)