

УДК 336.14:352:519.876.5

**Л.О. Міронова**

кандидат економічних наук, доцент

**А.В. Перетяцько**

Дніпропетровська державна фінансова академія

**ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ВИДАТКІВ БЮДЖЕТУ  
М. ДНІПРОПЕТРОВСЬК НА ВЕЛИЧИНУ ЙОГО ПЛАНОВИХ ДОХОДІВ**

*Статтю присвячено економетричному моделюванню впливу видатків бюджету м. Дніпропетровськ на величину планових доходів та прогнозування їх на перспективу.*

**Ключові слова:** видатки, місцевий бюджет, моделювання.

**I. Вступ**

На сьогодні формуванню, оцінюванню та організації виконання місцевих бюджетів відводиться значна роль у сучасних наукових дослідженнях. Більшість досліджень спрямована, передусім, на вдосконалення теоретичних засад і практики фінансового забезпечення потреб територіальних громад і виявлення додаткових можливостей наповнення місцевих бюджетів, тому проблема оптимізації впливу видатків місцевого бюджету загострюється і стає більш актуальною. Її вирішення має стати одним із головних елементів реформування місцевих фінансів України, зорієнтованого на більш повне задоволення потреб та інтересів територіальних громад, підвищення ефективності фінансової діяльності органів місцевого самоврядування й активізацію економічного та соціального розвитку адміністративно-територіальних одиниць.

**II. Постановка завдання**

Мета статті – обґрунтувати вплив видатків бюджету м. Дніпропетровськ на величину його планових доходів, використовуючи математичні методи.

**III. Результати**

Будь-який економічний процес, особливо якщо його всебічно можна виразити чи визначити через кількісні характеристики, часто піддається математичному моделюванню, тобто вираженню через рівняння регресії. При цьому під регресією розуміють залежність однієї випадкової величини від іншої випадкової величини [1, с. 68]. Для того, щоб вирішити основні питання формування та використання фінансових ресурсів органів місцевого самоврядування, варто пам'ятати основне правило – головним елементом фінансів місцевих органів влади є видатки, які, відображаючи завдання і функції місцевої влади, є причиною утворення доходів. При цьому можливість здійснення видатків прямо пропорційна обсягові наявних доходів.

Видатки місцевого бюджету певною мірою впливають на формування його майбутніх доходів, тому побудуємо економіко-математичну модель для виявлення залежності між статтями видатків місцевого бюджету м. Дніпропетровськ і величиною його майбутніх (планових) доходів.

Відповідно до другого закону Госсена, диференціація у структурі місцевих видатків є найважливішим фактором генерації майбутніх бюджетних надходжень [2, с. 275]. Для визначення щільності зв'язку між галузевими групами видатків і майбутніми надходженнями потрібно застосувати метод кореляційно-регресійного аналізу, основним показником якого є коефіцієнт кореляції, що показує щільність зв'язку між динамікою певних напрямів галузевих видатків місцевого бюджету м. Дніпропетровськ у 2007–2011 рр. і плануванням доходів бюджету міста на майбутній рік.

Кореляційно-регресійний аналіз передбачає побудову й аналіз економіко-математичної моделі у вигляді рівняння регресії, що виражає залежність результативної ознаки від декількох ознак факторів і дає оцінку міри щільності зв'язку. Кореляційно-регресійний аналіз, зокрема процес побудови моделі, дає змогу оцінити параметри економетричної моделі та здійснити її дисперсійний аналіз [1, с. 68].

Для побудови економіко-математичної моделі як залежну змінну у (результуюча ознака) використаємо сукупні заплановані доходи бюджету м. Дніпропетровськ на майбутній рік, а як незалежні змінні – такі показники:  $x_1$  – обсяг здійснених видатків на виробничу сферу;  $x_2$  – обсяг здійснених видатків на соціальний захист та соціальне забезпечення;  $x_3$  – обсяг здійснених видатків на соціально-культурну сферу;  $x_4$  – обсяг здійснених видатків на управління за 2007–2011 рр.

За вибраними показниками побудуємо модель множинної лінійної регресії і знай-

демо оцінки її параметрів, використовуючи таку формулу:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n, \quad (1)$$

де  $y$  – розрахункові значення результативної ознаки-функції;

$a_0, \dots, a_n$  – коефіцієнти регресії (параметри рівняння, які треба визначити);

$x_1, \dots, x_n$  – факторні ознаки.

Вихідні дані результуючої ознаки та незалежних змінних наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для кореляційно-регресійного аналізу

Рік	Показник				
	Обсяг доходів бюджету на плановий рік, тис. грн	Обсяг видатків на виробничу сферу, тис. грн	Обсяг видатків на соц. захист і соц. забезпеч., тис. грн	Обсяг видатків на соц.-культ. сферу, тис. грн	Обсяг видатків на упр-ня, тис. грн
	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
2007	2776902,800	366391,494	327160,197	821197,676	72881,443
2008	2795942,700	596925,126	376708,469	1189902,938	119093,354
2009	3091631,400	422470,570	478381,709	1244179,442	117193,397
2010	3792490,400	491506,263	602870,965	1516954,619	129132,923
2011	3617888,900	886950,821	724652,240	1641598,319	138022,647
Max	3792490,400	886950,821	724652,240	1641598,319	138022,647
Min	2776902,800	366391,494	327160,197	821197,676	72881,443
Середнє значення	3214971,240	552848,855	501954,716	1282766,599	115264,753
Відхилення (стандартне)	419183,161	183899,211	145995,691	285223,677	22472,075
Розмах варіації	1015587,600	520559,327	397492,043	820400,643	65141,204
Загальна дисперсія	219643153124,191	42273649903,559	26643427356,752	101690682722,181	631242674,579

Вихідні дані щодо  $y$  та вибраних незалежних змінних за період з 2007 до 2011 р. застосовуються для виявлення взаємозалежності й побудови економіко-математичної моделі. Для оцінки достовірності вибраної для аналізу інформації необхідно проаналізувати статистичні характеристики незалежних змінних, наведених у табл. 1. Як пока-

зують статистичні характеристики досліджуваних параметрів, найбільші відмінності у значеннях незалежних змінних спостерігаються в показниках  $x_3$  (розмах варіації – 820400,643) та  $x_1$  (розмах варіації – 520559,327).

Більш наглядно можемо побачити на рис. 1 розподіл даних спостережень.

Видатки бюджету (тис. грн)

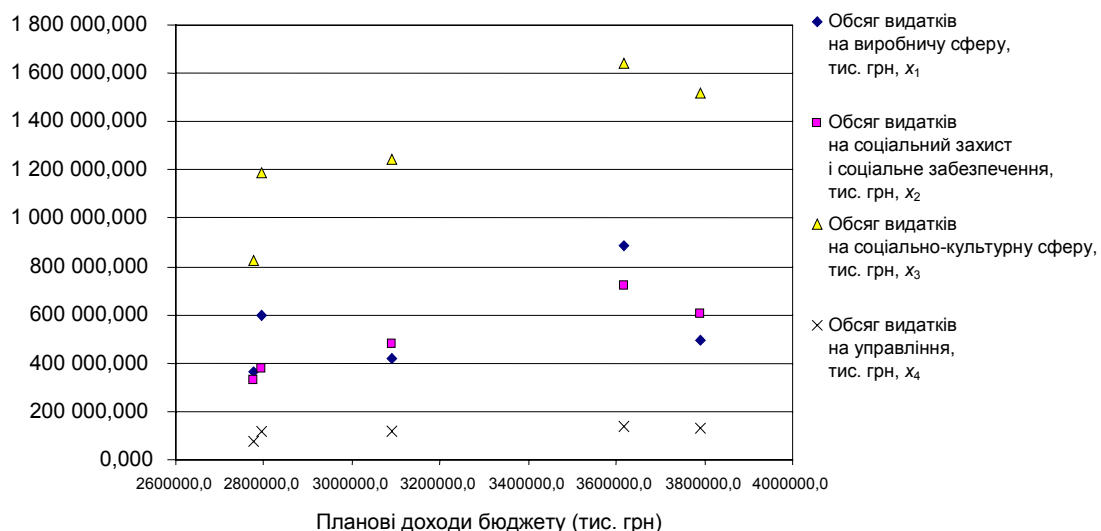


Рис. 1. Діаграма розподілу даних спостережень

Для оцінки щільності зв'язку між величиною доходів місцевого бюджету м. Дніпропетровськ і відібраними для дослідження показниками слід проаналізувати коефіцієнти парної кореляції, числові значення якої наведено в табл. 2. Важливою умовою є

відсутність функціонального зв'язку між факторами, тому необхідно обчислити парні коефіцієнти кореляції та дослідити модель на мультиколінеарність.

Як відомо, наближення абсолютного значення коефіцієнта кореляції до 1 свідчить

про наявність лінійного зв'язку між досліджуваними показниками, а наближення до 0 – про відсутність лінійного зв'язку між ними. При цьому більше значення коефіцієнта кореляції свідчить про збільшення лінійного взаємозв'язку між відповідними характеристиками, тобто при збільшенні (або зменшенні) значення одного показника значення

іншого в середньому збільшується (або зменшується). Аналогічно більше від'ємне значення коефіцієнта парної кореляції свідчить про зниження лінійної залежності між відповідними характеристиками. Результати розрахунку коефіцієнта парної кореляції між запропонованими нами для аналізу показниками наведено в табл. 2.

Таблиця 2

	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>
y	1				
x <sub>1</sub>	0,4631	1			
x <sub>2</sub>	0,9150	0,7327	1		
x <sub>3</sub>	0,8794	0,7341	0,9450	1	
x <sub>4</sub>	0,7198	0,7053	0,8139	0,9532	1

Як бачимо, між факторами x<sub>3</sub> та x<sub>4</sub> існує тісний кореляційний взаємозв'язок, тому виключаємо 4-й фактор, оскільки він має менший вплив на y. Крім того, існує значний лінійний зв'язок між факторами x<sub>2</sub> і x<sub>3</sub>, тому відкидаємо 3-й фактор, адже він менше впливає на результуючу ознаку (y).

Крім щільності зв'язку, для оцінки адекватності рівняння реальному процесу розраховується середня помилка апроксимації за формулою:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{(y - \bar{y}_x)}{y} \right| \times 100. \quad (2)$$

Загальноприйнято, що якщо  $\bar{\varepsilon} < 10\%$ , то побудоване рівняння характеризується високим рівнем адекватності реальному процесу. В нашому випадку середня помилка апроксимації становить 2,8%, що свідчить про високий рівень адекватності побудованої моделі (табл. 3).

Таблиця 3

Рік	Обсяг доходів бюджету, тис. грн	Обсяг видатків на виробничу сферу, тис. грн	Обсяг видатків на соц. захист і соц. забезпеч., тис. грн	y (розрах.)	Апроксимація
	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>		
2007	2776902,8	366 391,494	327 160,197	2781430,1	0,2
2008	2795942,7	596925,126	376 708,469	2723043,8	2,6
2009	3091631,4	422470,57	478 381,709	3263868,5	5,6
2010	3792490,4	491506,263	602 870,965	3637690,1	4,1
2011	3617888,9	886 950,821	724 652,240	3668823,6	1,4
Усього	16 074 856,2	2 764 244,3	2 509 773,6	16 074 856,2	13,8
Середнє	3 214 971,2	552 848,9	501 954,7	3 214 971,2	2,8

Для розрахунку параметрів та статистики моделі скористуємося статистичною функцією

ЛІНЕЙН. Регресійна статистика в нашому випадку має вигляд:

	a <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>0</sub>
R <sup>2</sup>	3,568632994	-1,02026736	1987732,721
Fp.	0,789646817	0,626892482	286490,3897
	0,929934248	175439,2353	#Н/Д
	13,27230815	2	#Н/Д
	8,17015E+11	61557850568	#Н/Д

Значення коефіцієнта детермінації цієї моделі дорівнює:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{12} I_i^2}{\sum_{i=1}^{12} (y_i - \bar{y})^2} = 0,9299. \quad (3)$$

Це означає, що на 92,99% пояснюється залежність обсягу доходів бюджету м. Дніпропетровськ від обсягу видатків на виробничу сферу, соціальний захист і соціальне забезпечення.

Оцінимо адекватність математичної моделі за критерієм Фішера з надійністю 0,95. Розраховане значення F-критерію Фішера, відповідно, дорівнює:

$$F_p = \frac{R^2/m}{(1-R^2)/(n-m-1)} = 13,27. \quad (4)$$

За статистичними таблицями F-розподілу Фішера для 95%-го рівня значущості критичне значення:  $F_{крит.} = 9,55$ .

Оскільки  $F_{розрах.} > F_{кр.}$ , то прийнята математична модель є адекватною статистич-

ним даним за F-критерієм Фішера, її можна застосовувати для аналізу. А отже, можемо перевірити значущість параметрів за допомогою  $t$ -статистики:

$$t_{a_i} = |a_i| / Sa_i. t_{кр} = 3,18;$$

$$t_{a_1} = 1,63; t_{a_2} = 4,52.$$

Порівнявши значення  $t$ -статистики параметрів з  $t$ -критеріальним, можна зробити висновок, що статистично значущим є параметр  $a_2$  цієї моделі, оскільки він перевищує критеріальне значення  $t_{кр}$ , а параметр  $a_1$  не є статистично значущим, про що свідчить низьке розрахункове значення критерію Стюдента.

Отже, модель множинної регресії має вигляд:

$$y = 1987732,721 - 1,020 \times X_1 + 3,569 \times X_2.$$

Це свідчить про те, що якщо обсяг видатків на виробничу сферу зростає на 1 одиницю, то обсяг доходів бюджету м. Дніпропетровськ зменшиться на 1,020 одиниці, та навпаки, а із зростанням обсягу видатків на соціальний захист та соціальне забезпечен-

ня на 1 одиницю обсяг доходів бюджету збільшиться на 3,569 одиниці.

Розрахувавши показники коефіцієнта еластичності, можемо зазначити, що збільшення фактора  $x_1$  (обсяг видатків на виробничу сферу) на 1% при незмінному факторі  $x_2$  (обсяг видатків на соціальний захист та соціальне забезпечення) викликає зменшення обсягу планових доходів бюджету міста на наступний рік на 0,18%, та навпаки. Аналогічно зміна фактора  $x_2$  на 1% при незмінному факторі  $x_1$  викликає зміну обсягу планових доходів бюджету міста на наступний рік на 0,56%.

Оскільки модель є адекватною, то можемо використати її для прогнозування планових доходів бюджету м. Дніпропетровськ на 2013 та 2014 р.

Знаходимо прогнозні значення обсягу видатків на виробничу сферу та обсягу видатків на соціальний захист і соціальне забезпечення освіти ( $x_{пр}$ ) на 2012 та 2013 р., використовуючи арифметичну зважену. Потім, підставивши отримані значення у побудоване рівняння множинної регресії, отримаємо прогнозні значення доходів бюджету м. Дніпропетровськ на 2013 та 2014 р., маємо (табл. 4).

Таблиця 4

Прогнозні значення доходів бюджету

Роки	Обсяг планових доходів бюджету на наступний рік, тис. грн	Обсяг видатків на виробничу сферу, тис. грн	Обсяг видатків на соціальний захист та соціальне забезпечення, тис. грн
	упр	$x_1$ пр	$x_2$ пр
2012	4021801,3	833558,8	808298,7
2013	4290744,6	927128,8	910413,3
2014	4559688,0	1020698,8	1012528,0

Лінію тренду та прогнозні значення доходів бюджету наведено на рис. 2. У результаті можемо зробити припущення, що при обсязі видатків у 2012 р. на виробничу сферу, соціаль-

ний захист і соціальне забезпечення у сумах 833558,8 та 808298,7 тис. грн, відповідно, обсяг доходів бюджету м. Дніпропетровськ у 2013 р. становитиме 4021801,3 тис. грн.

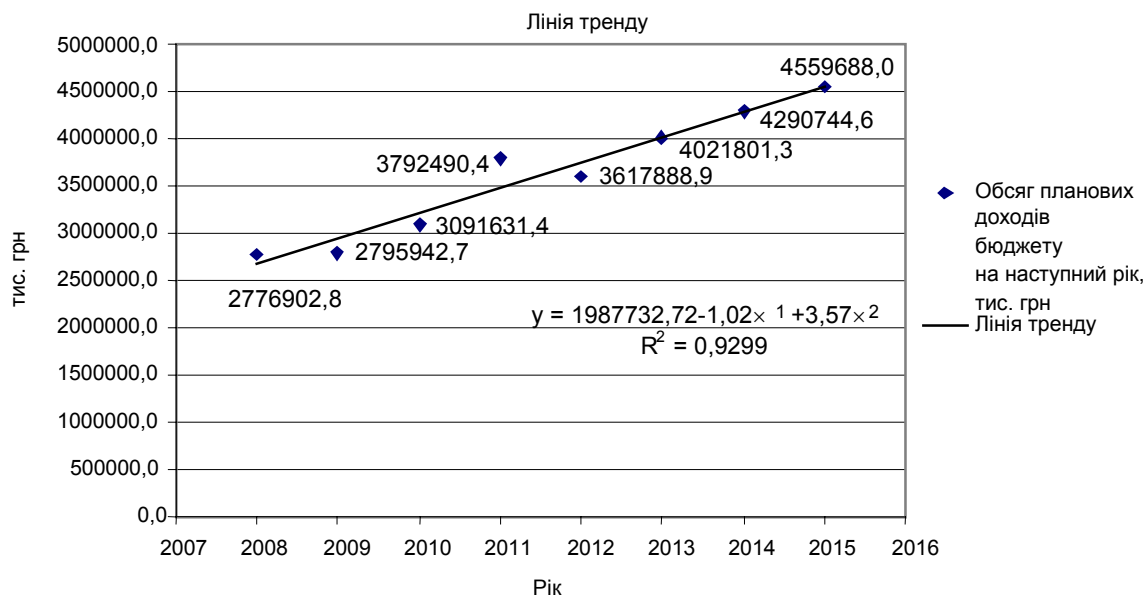


Рис. 2. Прогнозні значення доходів бюджету м. Дніпропетровськ

Стосовно прогнозу на 2014 р. можемо припустити, що якщо обсяг видатків на виробничу сферу, соціальний захист і соціальне забезпечення в 2013 р. становитиме 927128,8 та 910413,3 тис. грн, відповідно, то обсяг доходів бюджету м. Дніпропетровськ становитиме 4290744,6 тис. грн.

#### IV. Висновки

Використання бюджетних коштів є важливою проблемою, особливо в умовах обмеженості бюджетних ресурсів. У цих умовах першочерговим завданням стає визначення пріоритетів при розподілі бюджетних коштів, їх оптимізації, використовуючи ефективні методи планування доходів та видатків. На наш погляд, математичні методи та моделі дають змогу упорядковувати систему фінансової інформації, виявляти недоліки в наявній інформації і виробляти вимоги до підготовки нової інформації чи її коригу-

вання. Розробка і застосування економіко-математичних моделей вказує шляхи вдосконалення певної системи завдань планування та управління. Перспективний розвиток планування доходів та видатків місцевих бюджетів – це використання економіко-математичних моделей, що спираються на технічні й програмні засоби інформатики, яка постійно розвивається.

#### Список використаної літератури

1. Бадида М.П. Економетричне моделювання та прогнозування податкових надходжень до місцевих бюджетів / М.П. Бадида // Формування ринкових відносин в Україні. – 2009. – № 4 (95). – С. 66–70.
2. Малярчук А. Організація виконання місцевих бюджетів / А. Малярчук // Економічний аналіз. – 2011. – Вип. 8. – Ч. 1. – С. 273–276.

*Стаття надійшла до редакції 07.05.2012 р.*

---

#### **Миронова Л.О., Перетятко А.В. Эконометрическое моделирование влияния расходов бюджета г. Днепропетровск на величину его плановых доходов**

*Статья посвящена эконометрическому моделированию влияния расходов бюджета г. Днепропетровск на величину его плановых доходов и их прогнозирование на перспективу.*

**Ключевые слова:** *расходы, местный бюджет, моделирование.*

#### **Mironova L., Peretyatko A. Econometric modeling influence of spending of the budget of the city of Dnepropetrovsk in the value of its planned revenue**

*The article is devoted to studying econometric modeling influence of spending of the budget of the city of Dnepropetrovsk in the value of its planned revenue to their forecasting in the future.*

**Key words:** *costs, local budget, modeling.*