

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА СТАТИСТИКИ



«СТАТИСТИКА – ІНСТРУМЕНТ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТУДЕНТСЬКИХ ПРАЦЬ

ВИПУСК 4

Частина I



**Одеса
2018**

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ДОХОДИ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ

Чернєва Л. Д.¹, Погорєлова Т. В.²

1 – студент, кафедра статистики,

2 – канд. екон. наук, доцент, кафедра статистики
Одеський національний економічний університет, м. Одеса

АНОТАЦІЇ

Чернєва Л. Д., Погорєлова Т. В. Статистичний аналіз впливу факторів на доходи державного бюджету України. Проаналізовано структуру та динаміку державного бюджету. Побудовано регресійну модель доходів бюджету України, виявлено та оцінено взаємозв'язок між основними макроекономічними показниками – доходами та ВВП. Прораховано прогнозні показники доходів державного бюджету України.

Ключові слова: доходи, ВВП, кореляційно–регресійний аналіз, бюджет, прогноз.

Чернева Л. Д., Погорелова Т. В. Статистический анализ влияния факторов на доходы государственного бюджета Украины. Проанализированы структура и динамика государственного бюджета. Построено регрессионную модель доходов бюджета Украины, выявлены и оценены взаимосвязь между основными макроэкономическими показателями – доходами и ВВП. Рассчитаны прогнозные показатели доходов государственного бюджета Украины.

Ключевые слова: доходы, ВВП, корреляционно-регрессионный анализ, бюджет, прогноз.

Cherneva L. D., Pogorelova T. V. Statistical analysis of the influence of factors on the incomes of the state budget of Ukraine. The structure and dynamics of the state budget are analyzed. The regression model of the budget revenues of Ukraine was constructed, the relationship between the main macroeconomic indicators - income and GDP was identified and estimated. Forecast indicators of revenues of the state budget of Ukraine are calculated.

Keywords: income, GDP, correlation - regression analysis, budget, forecast.

ПОСИЛАННЯ НА РЕСУРС

Чернєва, Л. Д. Статистичний аналіз впливу факторів на доходи державного бюджету України [Текст] / Л. Д. Чернєва, Т. В. Погорєлова // Статистика – інструмент соціально-економічних досліджень : збірник наукових студентських праць. Випуск 4. Частина I – Одеса, ОНЕУ. – 2018. – С. 70 – 78.

Постановка проблеми. Бюджет – це централізований фонд грошових ресурсів держави, що знаходяться в постійному русі, і складаються

з вхідних та вихідних бюджетних потоків. Через Державний бюджет здійснюється централізація коштів відповідно до чинного законодавства, що дає змогу втілювати в життя намічені державою заходи та проводити єдину економічну та соціальну політику на всій території країни. Ось чому необхідно максимально об'єктивно висвітлити основні теоретичні та практичні аспекти застосування статистичних методів для отримання надійних, своєчасних та точних результатів про стан та перспективи розвитку доходів державного бюджету України.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Аналіз впливу факторів на доходи державного бюджету України наведено у працях наступних вітчизняних та зарубіжних науковців: В. Андрущенко, Т. Погорелової, О. Василика, Т. Вахненко, В. Гейця, В. Глущенко, А. Гриценка, І. Д'яконової, А. Ілларіонової, Б. Кваснюка, С. Лондар, І. Луніної, І. Мітюкова, А. Покритана, В. Протасова, І. Радіонової, І. Сала, В. Суторміної, В. Федосова, І. Чугунова, С. Юрія та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Особливої уваги потребує статистична оцінка явищ і процесів, що впливає на зміну доходів державного бюджету України.

Мета. Метою даної статі є статистичне дослідження особливостей впливу макроекономічних факторів на зміну державних доходів.

Виклад основного матеріалу. Доходи Державного бюджету відіграють важливу роль у соціально – економічному розвитку суспільства. Централізація значної частини фінансових ресурсів держави в бюджеті дає можливість проводити єдину фінансову політику, забезпечувати перерозподіл коштів на користь пріоритетних галузей економіки, задовольняти приблизно на однаковому рівні потреби соціальної сфери незалежно від того, на якій території функціонують її установи.

З часу відновлення незалежності України наша бюджетна система не демонструвала позитивних змін в реалізації своїх функцій, головною з яких є ефективний і справедливий перерозподіл фінансових ресурсів у економіці.

В умовах ринкових змін проблеми утворення достатнього обсягу бюджетних доходів і забезпечення належного їх використання набувають особливої гостроти. Помилки в утворенні законодавчої бази, використання традиційних, застарілих підходів до здійснення бюджетних відносин у поєднанні з глибоким спадом в економіці затрудняє наповнення бюджету і, відповідно, виконання завдань соціально–економічного розвитку країни. Отже, актуальним завданням в сучасних умовах господарювання залишається здійснення ефективного механізму збільшення бюджету. [1]

Одна з головних задач дослідження державного бюджету полягає у вивченні зв'язку між різними явищами. Знання характеру та сили зв'язків дозволяє управляти соціально – економічними процесами і передбачати їх розвиток. Особливої актуальності це набуває в умовах розвитку ринкової економіки. Виявлення зв'язку між випадковими величинами та оцінка

його тісноти є головною задачею кореляційно – регресійного аналізу. Тому саме цим методом скористаємося для виявлення залежності між ВВП України і бюджетними доходами. Зазвичай це здійснюється за допомогою положень економічної теорії, а в складніших випадках можна використати методи причинно – наслідкового аналізу. Від того, наскільки вдало розв'язана проблема специфікації моделі, в значній мірі залежить успіх всього

Побудуємо та проаналізуємо парну лінійну регресійну модель за період 2007-2016 рр., яка описує залежність величини бюджетних доходів від валового внутрішнього продукту. Для цього використовувалися засоби Excel.

Парна лінійна регресійна модель, яка описує залежність величини бюджетних доходів і валового внутрішнього продукту України, має вигляд:

$$\hat{Y} = 114,053 + 0,0309 x$$

На рисунку 1 зображено регресійне поле та пряма регресії, яка відображає залежність бюджетних доходів від ВВП. Його візуальний аналіз підтверджує висновок про те, що лінійний тренд дійсно вдало апроксимує динаміку доходів бюджету.

У побудованій парній кореляційно-регресійній моделі коефіцієнт регресії $a_1 = 0,0309$. Оскільки коефіцієнт регресії відмінний від нуля, то це вказує на наявність кореляційного зв'язку між величиною бюджетних доходів та валовим внутрішнім продуктом. Додатне значення a_1 вказує на те, що при збільшенні величини валового внутрішнього продукту середнє значення бюджетних доходів в Україні має зростати.

Якщо $a_1 = 0,0309$ то при збільшенні величини ВВП на один млн. грн. значення бюджетних доходів у середньому мають зростати на 30,9 тис. грн.

Вільний член кореляційно-регресійної моделі $a_0 = 114,053$. Це означає що при нульовому значенні величини ВВП, бюджетні доходи у середньому приймають значення 114,053 млн. грн. Зауважимо, що таке інтегрування вільного члена є достатньо умовним, оскільки значення факторної ознаки $x=0$ не входить в область існування моделі ($x \in [295,782]$).

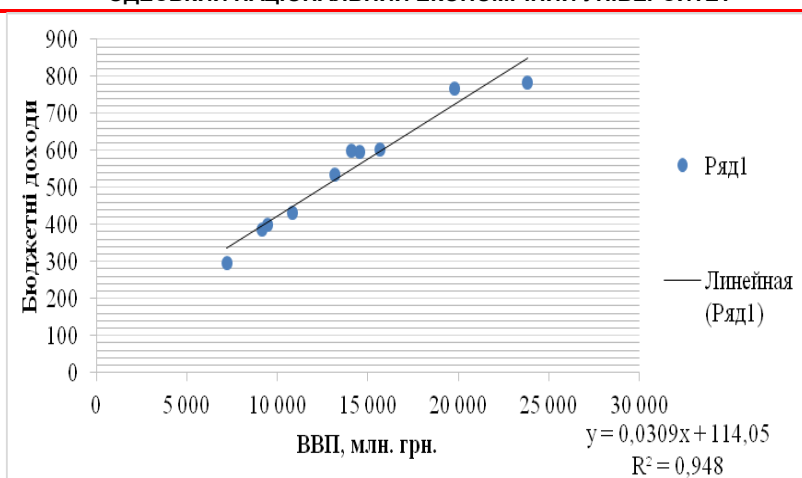


Рис.1 Графік кореляційної залежності бюджетних доходів від ВВП

Теоретичні розрахункові значення доходів державного бюджету представлення у наступній таблиці (табл.1.)

Таблиця 1
Теоретичні розрахункові значення бюджетних доходів України в 2007-2016 рр. (млрд. грн.), [2]

Рік	ВВП (x)	Доходи (y)	У
2007	7 207	295	337
2008	9 481	399	407
2009	9 133	387	396
2010	10 826	432	448
2011	13 166	535	521
2012	14 089	600	549
2013	14 549	595	563
2014	15 667	602	598
2015	19 795	766	725
2016	23 832	782	850
Сумма	137 745	5 393	5 393

Тісноту кореляційної залежності результуючої змінної У від фактор-

них ознак оцінюють за допомогою величини розсіювання значень Y навколо його умовного середнього значення. Для оцінювання сили кореляційного зв'язку між змінними розраховують параметри зв'язку: коефіцієнт регресії, детермінації, кореляції. Кореляційно - регресійний аналіз проводять для обмежених по обсягу сукупності. Тому показники регресії та кореляції – коефіцієнти кореляції та детермінації, параметри рівняння регресії, можуть спотворені діючими факторами. Для практичного використання моделей регресії дуже важлива адекватність моделі, тобто зіставлення фактичних та статистичних даних. Щоб перевірити наскільки показники характерні для даній сукупності, перевіримо адекватність побудованої статистичної моделі [3], [4], [5].

Тісноту лінійного зв'язку відображає коефіцієнт кореляції. За отриманими результатами він дорівнює $r = 0,9736$, що свідчить про дуже тісний зв'язок між ВВП та бюджетними доходами. Значення коефіцієнта кореляції $r = 0,9736$ можна було одержати за наступною формулою:

$$r = \sqrt{a_1 + \tilde{a}_1} = \sqrt{\text{var}(x) \times \text{var}(y)} = \sqrt{30,70673 \times 0,030871} = 0,9736$$

Значення коефіцієнта детермінації, яке було отримано під час реалізації алгоритму кореляційно-регресійного аналізу також високе

$$R^2 = 0,9479.$$

Коефіцієнт детермінації показує нам що, в середньому по Україні 94,79 % зміни величини доходів державного бюджету пояснюється зміною величини валового внутрішнього продукту.

Індекс кореляції $i_R = 0,9736 > 0,9479$ свідчить про те, що залежність між величинами доходів та ВВП є тісною.

На наступному етапі обчислимо стандартну вибірку похибку моделі і побудуємо довірчий інтервал для фактичного значення доходів, які відповідають значенням ВВП, що становлять 20 000 млрд. грн.

Для того, щоб побудувати довірчий інтервал для фактичного значення державних доходів, які відповідають значенням ВВП, що становлять 20 000 млрд. грн., знайдемо стандартну вибірку похибку парної лінійної кореляційно – регресійної моделі за формулою: [3]

$$\sigma_{\bar{y}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \times \sqrt{\frac{1 + (x - \bar{x})^2}{\text{var}(x)}}$$

Отримаємо:

$$\sigma_{\bar{y}} = \frac{39,1076}{\sqrt{10}} \times \sqrt{\frac{1 + (2000 - 13774)^2}{23384384}} = 50,35$$

Тут значення $\text{var}(x) = 23384384$ знаходиться в Excel за допомогою функції ДИСП.Г (X), де X – діапазон табличних значень вихідних даних. Теоретичне значення результуючої змінної, яку відповідає значенню фак-

торної ознаки $x = 20000$ млрд. грн., дорівнює

$$\tilde{y}_{x=20000} = 114,053 + 0,0309 \times 20000 = 732,053 \text{ млрд.грн.}$$

Гранична вибіркова похибка парної кореляційно – регресійної моделі та довірчий інтервал для фактичного значення результуючої змінної, яке відповідає значенню факторної ознаки $x = 20000$ млрд. грн., при заданій довірчій імовірності $p = 0,95$ має вигляд:

$$\begin{aligned} \Delta \tilde{y} &= t_p * \bar{\sigma}_y = 1,812 * 50,35 = 91,234 \text{ млрд. грн} \\ 732,053 - 91,234 &\leq y \leq 732,053 + 91,234 \\ 640,819 &\leq y \leq 823,287 \end{aligned}$$

Із ймовірністю 0,95 фактичне значення держаних доходів, де валовий внутрішній продукт оцінюють у 20 000 млрд. грн., знаходиться в межах від 640,819 до 823,287 млрд. грн.

Перевірка надійності результатів моделювання здійснюють шляхом обчислення статистичних оцінок моделі та параметрів зв'язку: стандартної похибки моделі, вибірових похибок параметрів моделі, вибіркової похибки прогнозного значення результуючої змінної, похибки кореляційного відношення, довірчих інтервалів для істинних значень параметрів моделі та зв'язку, а також шляхом перевірки нульових гіпотез.

Обчислимо стандартну похибку парної кореляційної – регресійної моделі. Оскільки обсяг вибірки малий ($n < 30$), то під час обчислення стандартної похибки використовуємо формулу представленою нижче. Отримаємо

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{12235,23}{10-2}} = 39,1076$$

Задамо довірчі ймовірності $p = 0,95$ (рівень значимості $\alpha = 0,05$). Оскільки обсяг вибірки малий, то для того, щоб знайти ймовірний коефіцієнт $t_p = t_{1-\alpha, n-2}$ використовуємо таблиці розподілу Стюдента або функцію Excel СТЬЮДЕНТ.ОБР(0,95;10). За цими таблицями при рівні значущості $\alpha = 0,05$ та кількості ступенів вільності 10 значення $t_p = 1,812$ Гранична похибка моделі

$$t_p \sigma = 1,812 * 39,1068 = 70,8615 \text{ млрд. грн}$$

Довірчий інтервал, наприклад, для 2016 року, має вигляд:

$$\begin{aligned} 782 - 70,8615 &\leq y \leq 782 + 70,8615 \\ 782 - 70,8615 &\leq y \leq 782 + 70,8615 \quad 711,1385 \leq y \leq 852,8615 \end{aligned}$$

Фактичне значення доходів державного бюджету України із ймовірністю $p = 0,95$ коливається в межах від 711,1385 до 852,8615 млн. грн.

Відмітимо, що за допомогою коефіцієнту детермінації можна перевірити адекватність багатьох моделей. Однак якщо коефіцієнт детермінації має нечітко виражене граничне значення, то використовують інші критерії перевірки моделі на адекватність, наприклад, критерії Фішера, критерії Стюдента тощо.

Перевіримо статистичну значущість моделі парної лінійної регресії в цілому за допомогою критеріїв Фішера за формулою:

Ступенів вільності $k_1 = m$; $k_2 = n - m - 1$, де m – кількість незалежних факторів моделі (для одно факторних моделей $m = 1$) та рівня значущості $\alpha = 0,05$. Якщо, то приймається гіпотеза, що модель є статистично значущою. При, приймається протилежна гіпотеза про статистичну незначущість побудованої моделі.

Розраховане значення статистики Фішера дорівнює:

$$F = \frac{0,9479}{1 - 0,9479} * (10 - 2) = 145,8308$$

За таблицями математичної статистики коефіцієнт Фішера має таке критичне значення $(0,05; 1; 8) = 5,32$

Оскільки $F = 145,8308$ ($0,05; 1; 8$) = 5,32, то побудована модель є статистично значущою, тобто зв'язок між залежною і пояснювальною змінними істотний.

Побудована проста лінійна економічна модель є адекватною і статистично значущою як за окремими параметрами, так і в цілому. Отримане рівняння залежності доходів державного бюджету від ВВП може бути використано для прогнозу.

Якщо ВВП України у 2018 році складатиме 25000 млрд. грн., тоді прогнозований доход за рівнянням регресії :

$$\hat{Y}_{\text{пр}} = 114,053 + 0,0309 * 25000 = 886,553 \text{ (млрд. грн.)}$$

З погляду прийнятих допущень отриманий прогноз є лише точковою оцінкою доходів, тому необхідно знайти інтервальну оцінку для отриманого прогнозу, що враховує помилку прогнозу:

$$\hat{Y}_{\text{пр}} - \Delta \hat{Y}_{\text{пр}} \leq \hat{Y}_{\text{пр}} \leq \hat{Y}_{\text{пр}} + \Delta \hat{Y}_{\text{пр}}$$

Помилку прогнозу $\Delta \hat{Y}_{\text{пр}}$ знаходимо за формулою:

$$\Delta \hat{Y}_{\text{пр}} = t_p * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} * \frac{\sqrt{1 + (x - \bar{x})^2}}{\sqrt{\text{var}(x)}}$$

$$\Delta \hat{Y}_{\text{пр}} = 2,31 * \frac{39,1068}{\sqrt{10}} * \sqrt{\frac{1 + (25000 - 13774)^2}{23384384}} = 66,311$$

Отримаємо

$$886,553 - 66,311 \leq \hat{Y}_{\text{пр}} \leq 886,553 + 66,311$$

Для рівняння значущості $\alpha = 0,05$ одержуємо, що з імовірністю 0,95 істині прогнозні значення лежать у таких межах:

$$820,242 \leq Y_{\text{пр}} \leq 952,864$$

Таким чином, із ймовірністю 0,95 фактичне значення доходів державного бюджету з величиною валового внутрішнього продукту, що дорівнює 25000 млн. грн., знаходиться в межах від 820,242 до 952,864 млрд. грн.

Останнім кроком для виявлення взаємозв'язку доходів и ВВП є обчислення коефіцієнта еластичності. Коефіцієнт еластичності часто використовують в задачах для оцінки впливу на показника якого – не будь фактора.

Коефіцієнт еластичності обчислюється за формулою[3]:

$$E_{x(y)} = \frac{a_1 x}{a_0 - a_1 x}$$

Отже, обчислимо коефіцієнт еластичності при $x = 20\,000$ за формулою:

$$E_{20\,000} = \frac{0,0309 * 20\,000}{114,053 + 0,0309 * 20\,000} \approx 0,844$$

Таким чином, у разі збільшення значення валового внутрішнього продукту на 100% державні доходи збільшаться на 84,4%. Оскільки $E_{20\,000} = 84,4 < 100$, то державні доходи не є еластичними, тобто відносний приріст його знижується.

Висновок. Для статистичного оцінювання державного бюджету доцільно використовувати кореляційно-регресійний аналіз, який виявляє залежності доходів від ВВП. Побудова та аналіз регресійної моделі довели пряму залежність між основними макроекономічними факторами та показниками державного бюджету України. Виявлена лінійна економічна модель доходів бюджету є адекватною і статистично значущою, що дозволило здійснити прогноз доходів на найближчий час. У 2018 р. із ймовірністю 0,95 фактичне значення доходів державного бюджету з величиною валового внутрішнього продукту, що дорівнює 25000 млн. грн., буде знаходитися в межах від 820,242 до 952,864 млрд. грн.

У заключенні відмітимо, що тільки комплексне використання статистичних методів дозволяє отримати надійну, сучасну оцінку основних тенденцій розвитку доходів державного бюджету України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про банківські операції та банківську діяльність» від 07.12.2000 – електронний ресурс. Режим доступу: [<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2121-14>]
2. Коваль Ю.В. Виявлення основних причин зменшення надходжень до

державного бюджету України в період 2010–2011 рр. / Ю.В. Коваль // Всеукраїнський науково-виробничий журнал. – 2012. – №6.

3. Ціна держави - Електронний ресурс / Режим доступу: <http://costua.com/budget/>

4. Методичні вказівки для вивчення розділу «Парна лінійна регресія» дисципліни «Економетрія» / Одеса / В.Г. Чернишев, Д.В. Окара, 2016 – 80с

5. Погорєлова Т.В. Місцеві бюджети України та статистичні методи їх оцінки / Т. В. Погорєлова / Сучасні проблеми статистичної методології та практики. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку національної економіки на сучасному етапі» (Одеса 18-9 травня 2016р.) – Одеса: ОНЕУ, 2016. – С. 20-25.

6. Погорєлова Т.В. Статистическая оценка государственных финансов на региональном уровне / Т. В. Погорєлова / II International Scientific Conference Economy and Society: a Modern Foundation For Human Development: Conference Proceedings, Part II, June23th, 2017. Leipzig, Germany: Baltija Publishing. Pages 67-70.

7. Статистические методы – междисциплинарный инструмент изучения социально-экономических процессов / А.З. Підгорний, Т.В. Погорєлова, К.В. Вітковська та ін. / Историк-экономист С.Я.Боровой и проблемы современной истории экономики: к 110-летию со дня рождения С.Я.Борового: монография. 2013. – С. 211-256.

8. Фінансова статистика - Шустіков А.А. / 2. СТАТИСТИКА ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ; 2.1. Поняття державного бюджету і завдання статистики ; Фінансова статистика - Шустіков А.А. /Електронний ресурс/ Режим доступу: <http://ecolib.com.ua>

9. Бюджет та Бюджетна система України - Електронний ресурс/ Режим доступу: <http://pidruchniki.com>

10. Погорєлова Т.В. Статистичний моніторинг фінансових результатів / Т.В. Погорєлова, Т.С. Корольова / Статистичні методи в управлінні розвитком регіону: Монографія // За заг. ред. канд. економ. наук, професора А.З. Підгорного – Одеса : ФОП Гуляєва В.М., 2016. – С. 84-99.

11. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua

12 . Офіційний сайт Міністерства фінансів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.minfin.gov.ua

