

Кучерова Г.Ю.,

к.е.н.,

доцент кафедри «Фінанси і кредит»,
Класичний приватний університет

ТРЕНДОВИЙ АНАЛІЗ ПОДАТКОВИХ НАДХОДЖЕНЬ ЗВЕДЕНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ

Анотація. У статті проаналізовано показники обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України. На основі здійснення трендового аналізу побудовано 5 трендових моделей, де найбільш точною залежністю показників описується поліном дев'ятого ступеня, логарифмічний тренд п'ятого ступеня та три логарифмічно-ступеневі моделі. У результаті перевірки отриманих трендових моделей підтверджена їх адекватність експериментальним даним, точність та висока якість, проте наявність автокореляції обґрунтувала вибір другої та третьої трендових моделей з метою отримання якісних прогнозних показників обсягів податкових надходжень.

Ключові слова: податкові надходження, зведений бюджет, тренд, коефіцієнт детермінації, критерій Фішера, критерій Дарбіна-Уотсона, стандартне відхилення, прогноз.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Ефективне формування дохідної частини бюджету України в умовах її дефіциту та стагнації економіки країни є пріоритетним завданням влади на всіх бюджетних рівнях. Оскільки лівова частина доходів бюджету країни припадає саме на податкові надходження, питання прогнозування їх обсягів є актуальним на сьогодні. Обмеженість статистичного забезпечення прогнозування податкових надходжень та певних недоліків існуючих методів прогнозування негативно впливає на достовірність отриманих прогнозних даних. Саме тому потреба системного дослідження аспектів прогнозування податкових надходжень України не викликає сумнівів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Питаннями прогнозування податкових надходжень займалися такі провідні вчені, як: В.В. Вітлінський, А.М. Вдовиченко [1], А.І. Даниленко, О.М. Десятнюк, Т.І. Єфіменко, О.В. Зварич [3], А.І. Зубрицький [1], О.Р. Іщук [2], Т.М. Кацюба [2], А.Я. Кізім, А.І. Крисоватий, Г.М. Котіна [4], А.В. Скрипник [1], Л.О. Терещенко [5] та ін. Зважаючи на значний науковий доробок та проблемні аспекти у сфері трансформації оподаткування України, потребує подальших досліджень прогнозування податкових надходжень з урахуванням оновленого статистичного забезпечення та системних змін правового поля у сфері оподаткування.

Мета статті полягає в обґрунтуванні трендових моделей прогнозування податкових надходжень зведеного бюджету України.

Виклад основного матеріалу дослідження. З метою здійснення прогнозування податкових надходжень зведеного бюджету України доцільно розглянути загальну динаміку їхніх показників, що представлена на рисунку 1. Нами обрано саме показники зведеного бюджету, оскільки вони формуються із

податкових джерел державного та місцевого бюджетів, тому вже враховують у собі дію зовнішніх чинників, чий характер впливу обумовлюється особливостями бюджетного процесу і загалом сучасними аспектами соціально-економічного розвитку країни.

Також, враховуючи циклічність бюджетно-економічних процесів, показники податкових надходжень зведеного бюджету обрано за кварталними даними за вирахуванням накопичувального підсумку. Такий підхід дає змогу врахувати часові особливості сплати податків у контексті бюджетного процесу. Отже, за даними рисунка 1, спостерігаємо поступову зростаючу тенденцію показників податкових надходжень зведеного бюджету України.

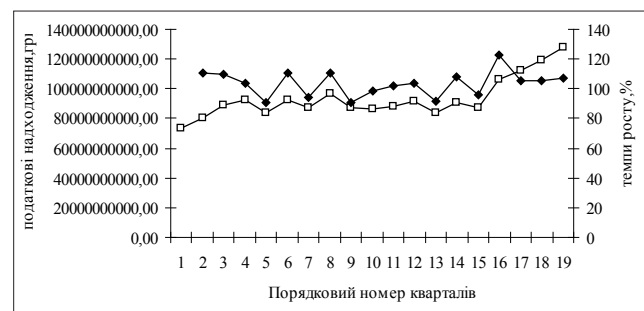


Рис. 1. Динаміка показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України та темпів їх зростання за період від I кварталу 2011 р. до III кварталу 2015 р.

Джерело: побудовано автором на основі опрацювання джерела [6]

Проте зростаюча тенденція змінювалася на низхідну у період 2013–2014 роки та знову відновилася з IV кварталу 2014 року. Пояснити, які саме чинники вплинули на зазначену тенденцію, вкрай складно, оскільки, окрім кризових явищ в соціально-економічному середовищі, проводилися активні трансформаційні процеси в податково-бюджетному секторі. Також зауважимо, що темпи зростання досліджуваного показника суттєво коливаються протягом усього досліджуваного періоду, але з II кварталу 2014 року демонстрували стійку тенденцію до зростання на рівні 105-107%.

Загалом, динаміка показників податкових надходжень зведеного бюджету України демонструє нелінійну тенденцію, що обумовлює використання трендового аналізу з метою виявлення тренду, що найкращим чином апроксимує фактичні дані. Для отримання достовірних прогнозних даних екстраполяції тенденції є найпростішим способом отримання загального уявлення про можливі показники, проте, враховуючи те, що вплив зовнішнього середовища не враховується, доцільно приділити більше уваги статичним показникам отриманих трендових моделей. У результаті розрахунків параметрів залежності та

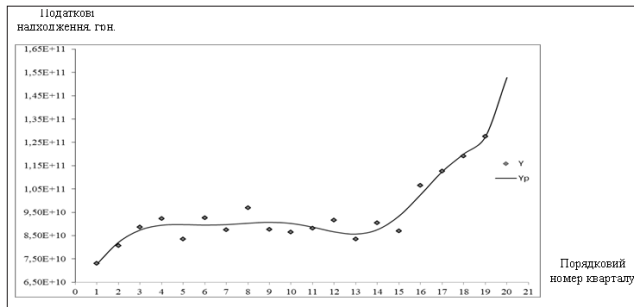
коефіцієнта детермінації для усіх отриманих трендів, обгрунтуємо вибір за показником мінімальної похибки апроксимації.

У результаті проведених розрахунків отримано п'ять трендових моделей, що представлені у таблиці 1, у послідовності, що убуває за значенням їх коефіцієнта детермінації та зростанням стандартного відхилення.

Найбільш точною залежністю показників описується поліном дев'ятого ступеню з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,933$ та стандартним відхиленням $2,26(\times 10^{20})$. Вид зазначеної залежності представлений у формулі 1, яка розрахована за допомогою програми DataFit 9.0 [7]:

$$Y = 225,5412196x^9 - 17201,40747x^8 + 524221,0442x^7 - 8107048,47x^6 + 66692946,42x^5 - 283166962,05x^4 + 707578494,47x^3 - 3207636525,73x^2 + 16640731831,18x - 58815926622,596 \quad (1)$$

Представимо наочно отриманий вид залежності (1), рис. 2, та отримані показники прогнозних обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України (табл. 2). За даними рисунка 2, спостерігаємо наближення показників, що описують залежність (1) до фактичних обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України, зокрема, максимального наближення досягається саме з IV кварталу 2014 року по III квартал 2015 року.



« • » – фактичні дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України;
— – розрахункові дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України.

Рис. 2. Динаміка фактичних та розрахункових показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України за моделлю (1) щоквартально за період з I кварталу 2011 р. по III квартал 2015 р.

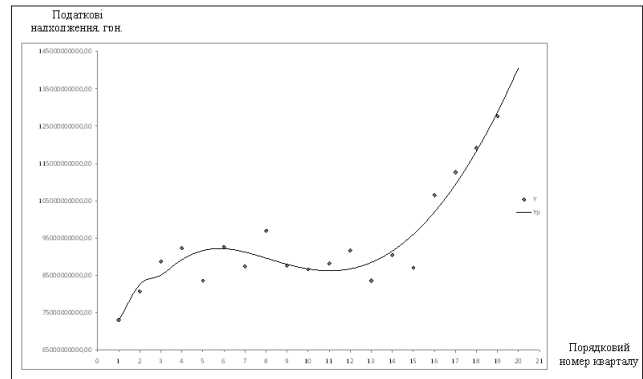
Джерело: розраховано автором самостійно

Розглянемо інші види залежностей із таблиці 1. Дещо меншої точності набула друга модель, за якою залежність показників описується логарифмічним трендом п'ятого ступеня з

коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,902$ та стандартним відхиленням $3,27 (\times 10^{20})$. Вид зазначеної залежності представлений у формулі 2:

$$Y = 72882844155,3943 + 71118642353,7031 \ln(x) - 172475916095,93 \ln^2(x) + 177279067558,78 \ln^3(x) - 76474806599,348 \ln^4(x) + 11587079864,9736 \ln^5(x) \quad (2)$$

Для аналізу представимо наочно отриманий вид залежності (2), рис. 3, за яким спостерігаємо певні відхилення від фактичних даних прогнозних показників податкових надходжень зведеного бюджету України. Особливо це стосується періоду з 1 по 15 квартал, і тільки з 17 кварталу розрахунковий Y_r та фактичний Y майже збігаються.



« • » – фактичні дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України;
— – розрахункові дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України.

Рис. 3. Динаміка фактичних та розрахункових показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України за моделлю (2) щоквартально за період з I кварталу 2011 р. по III квартал 2015 р.

Джерело: розраховано автором самостійно

Проаналізуємо третю змішану логарифмічно-ступеневу модель, якій відповідає $R^2=0,801$ та стандартне відхилення $6,41$. Вид зазначеної залежності представлений у формулі 3:

$$Y = 69721034561,183 + 6468582,03663664x^3 + 50208806107,236 \ln(x) / x \quad (3)$$

Представимо наочно отриманий вид залежності (3), рис. 4. За даними рисунка 4, суттєво різняться розрахункові та фактичні показники податкових надходжень саме за період з 1 до 16 кварталів. Саме тому показник коефіцієнта детермінації

Таблиця 1

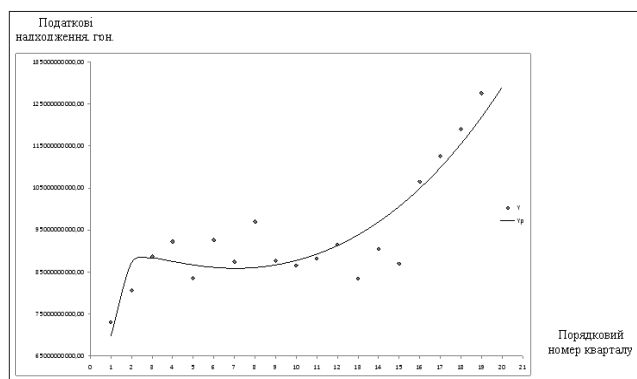
Трендові моделі прогнозування показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України

№	Вид моделі	Стандартне відхилення ($\times 10^{20}$)	Коефіцієнт детермінації, R^2
1	$Y = ax^9 + bx^8 + cx^7 + dx^6 + ex^5 + fx^4 + gx^3 + hx^2 + ix + j$	2,267155667	0,933
2	$Y = a + b \ln(x) + c \ln^2(x) + d \ln^3(x) + e \ln^4(x) + f \ln^5(x)$	3,274851094	0,902
3	$Y = a + bx^3 + c \ln(x) / x$	6,417602707	0,801
4	$Y = a + bx^2 \ln(x) + cx^{2.5}$	6,710174792	0,801
5	$Y = a + bx^2 \ln(x) + cx^3$	7,190667617	0,787

Джерело: розраховано автором самостійно

де Y – оцінювана величина: показники щоквартальних податкових надходжень зведеного бюджету України, грн;
 $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j$ – коефіцієнти регресії;
 x – період, квартал.

суттєво нижчий за аналогічні показники попередніх трендових моделей, а рівень стандартного відхилення – вищий за аналогічні показники попередніх трендових моделей.

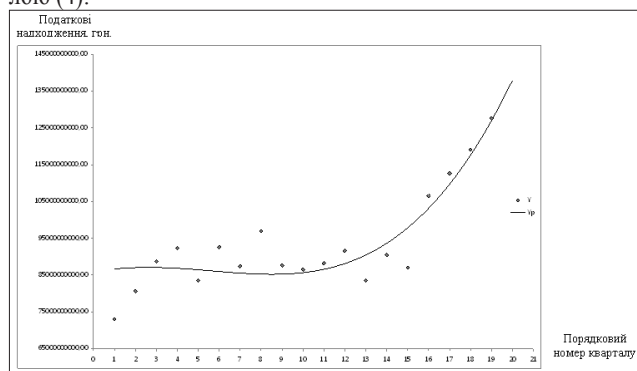


« • » – фактичні дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України;
 — – розрахункові дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України.

Рис. 4. Динаміка фактичних та розрахункових показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України за моделлю (3) щоквартально за період з I кварталу 2011 р. по III квартал 2015 р.

Джерело: розраховано автором самостійно

Розглянемо показники четвертої моделі логарифмічно-ступеневого виду, якій відповідає $R^2 = 0,801$, та стандартне відхилення $6,71(\times 10^{20})$. Функцію тренду представлено такою формулою (4):



« • » – фактичні дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України;
 — – розрахункові дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України.

Рис. 5. Динаміка фактичних та розрахункових показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України за моделлю (4) щоквартально за період з I кварталу 2011 р. по III квартал 2015 р.

Джерело: розраховано автором самостійно

$$Y = 86322943499,2379 - 530331122,799828x^2 \ln(x) + 384068621,009988x^{2,5}, \quad (4)$$

З метою аналізу представимо наочно отриманий вид залежності (4), рис. 5, за яким спостерігаємо суттєве відхилення рівня фактичних показників податкових надходжень від прогнозних, зокрема у період з 1 кварталу по 16 квартал. Отже, це четверта модель, яка лише частково описує показники податкових надходжень зведеного бюджету країни у період з 2011 по 2014 рр.

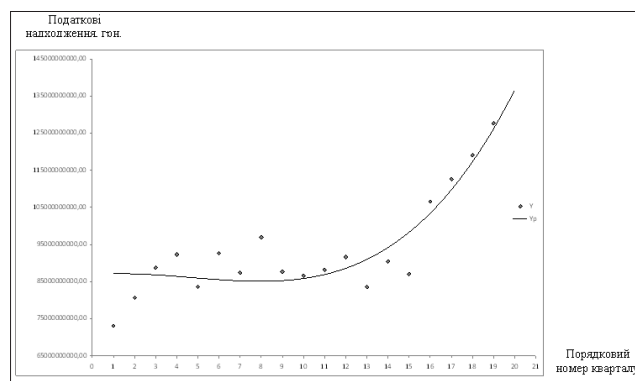
Саме у цей період країна зазначає суттєвих податково-бюджетних змін, результати яких лише дестабілізували загальний тренд податкових надходжень та суттєво знижують можливості щодо його стабілізації.

Ще меншої точності набула п'ята модель, за якою залежність показників описується логарифмічно-ступеневим трендом з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,787$ та стандартним відхиленням $7,19(\times 10^{20})$. Вид зазначеної залежності представлений у формулі 5:

$$Y = 87189393234,0484 - 93380268,413017x^2 \ln(x) + 20154966,7121663x^3. \quad (5)$$

Уявлення про точність моделі сформуємо на основі даних рисунка 6.

За даними рисунка 6, спостерігаємо неспроможність зазначеної моделі у (5) достовірно і точно описати загальний тренд обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України.



« • » – фактичні дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України;
 — – розрахункові дані обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України.

Рис. 6. Динаміка фактичних та розрахункових показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України за моделлю (5) щоквартально за період з I кварталу 2011 р. по II квартал 2015 р.

Джерело: розраховано автором самостійно

З метою досягнення повноти дослідження додатково розрахуємо показники критерію Фішера, Дарбіна-Уотсона. У контексті показників коефіцієнта детермінації та прогнозних обсягів

Таблиця 2

Статистичні характеристики трендових моделей податкових надходжень зведеного бюджету України

№ моделі	Коефіцієнт детермінації, R^2	Критерій Фішера, F_p	Критерій Дарбіна-Уотсона, DW	Прогноз
1	0,933	13,89	3,12	152826416291,63
2	0,902	24,2	2,49	140605324614,11
3	0,801	34,08	1,48	121469690854,28
4	0,801	32,24	1,32	137873755084,96
5	0,787	29,55	1,25	136532213412,18

податкових надходжень приймемо остаточне рішення щодо найбільш точної та достовірної трендової моделі, яка найкращим чином апроксимує фактичні дані (табл. 2).

За даними таблиці 2, табличне значення F-критерію для ймовірності $p=0,95$ і числа ступенів свободи $k_1 = m = 1$, $k_2 = n - m - 1 = n - 2 = 19 - 2 = 17$ дорівнює 4,45. Оскільки розрахункове значення більше табличного $F_p > F_p$, то з надійністю $p=0,95$ моделі можна вважати адекватними експериментальним даним, що дає можливість на їх підставі проводити економічний аналіз. Критичні значення для коефіцієнта автокореляції критерію Дарбіна-Уотсона для $P=0,95$ дорівнюють $d_L=1,18$ і $d_U=1,40$. Тільки для першої моделі $4 - DW = 0,88 < d_U$, що свідчить про наявність автокореляції. Для другої та третьої моделі автокореляція відсутня: $DW > d_U$. Для четвертої та п'ятої моделі немає достатніх підстав для прийняття рішень про наявність автокореляції, тому не можемо їх рекомендувати.

Отже, з метою прогнозування податкових надходжень зведеного бюджету України та формуванні загального уявлення про максимально наближений до дійсності рівень їхнього прогнозного обсягу рекомендовано використовувати другу та третю трендові моделі.

Висновки. У результаті проведеного трендового аналізу виявлені моделі, що найбільш точно відображають залежність зміни показників обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України за період з I кварталу 2011 року по III квартал 2015 року від часу. Для всіх отриманих залежностей коефіцієнт детермінації, що використовується як критерій адекватності моделі, (який є мірою пояснювальної сили незалежної змінної), близький до одиниці, що підтверджує якість та адекватність отриманих моделей. Окрім поліноміальних моделей отримані також і інші, що мають високе значення коефіцієнту детермінації та низький рівень стандартного відхилення, відповідають вимогам перевірки на автокореляцію та адекватність. Для прогнозування обсягів податкових надходжень зведеного бюджету України рекомендовано використовувати логарифмічний тренд п'ятого ступеня та змішану логарифмічно-ступеневу модель, так як вони, на відміну від поліноміальних, більш точно відображають загальну тенденцію сформованого тренду. Перспективою подальших пошуків у даному науковому напрямі є дослідження показників обсягів податкових надходжень державного та місцевого бюджетів з метою прогнозування їхніх тенденцій розвитку.

Література:

1. Практичне застосування методів прогнозування доходів бюджету на прикладі України. – Ірпінь : НДІ фінансового права, 2014. – 32 с.
2. Іщук О.Р. Економетричне прогнозування процесу надходження податків та зборів : монографія / О.Р. Іщук, Т.М. Кацюбка. – Тернопіль, 2002. – 94 с.

3. Зварич О.В. Прогнозування податкових надходжень у системі формування доходів бюджету [Текст] : автореферат дис. ... канд. екон. наук : 08.00.08 / О. В. Зварич ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – К. : [б. в.], 2012. – 19 с.
4. Котіна Г.М. Прогнозування податкових надходжень бюджету [Текст] : автореферат дис. ... канд. екон. наук : 08.00.08 / Г.М. Котіна ; Держ. вищ. навч. закл. «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана». – К. : [б. в.], 2011. – 20 с.
5. Терещенко Л.О. Моделювання та прогнозування податкових надходжень на регіональному рівні : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.03.02 / Л.О. Терещенко ; Київ. нац. екон. ун-т. – К., 2000. – 18 с.
6. Звітність про виконання бюджетів – Офіційний сайт Державної казначейської служби [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://treasury.gov.ua/main/uk/index>.
7. Oakdale Engineering [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.oakdaleenr.com/index.html>.

Кучерова Г.Ю. Трендовый анализ налоговых поступлений сводного бюджета Украины

Аннотация. В статье проанализированы показатели объемов налоговых поступлений сводного бюджета Украины. На основе осуществления трендового анализа построено 5 трендовых моделей, где наиболее точной зависимостью показателей описывается полином девятой степени, логарифмический тренд пятой степени и три логарифмически-степенные модели. В результате проверки полученных трендовых моделей подтверждена их адекватность экспериментальным данным, точность и высокое качество, однако наличие автокорреляции обосновало выбор второй и третьей трендовых моделей с целью получения качественных прогнозных показателей объемов налоговых поступлений.

Ключевые слова: налоговые поступления, сводный бюджет, тренд, коэффициент детерминации, критерий Фишера, критерий Дарбина-Уотсона, стандартное отклонение, прогноз.

Kucherova H.Yu. Trend analysis of tax revenues consolidated budget of Ukraine

Summary. The article analyzes the performance of tax revenues of the consolidated budget of Ukraine. On the basis of the trend analysis built 5 trend models, which most accurately describes the dependence of the biller ninth degree, logarithmic trend of the fifth degree and three logarithmic-exponential model. As a result of verification of the trend models confirmed their adequacy to experimental data, the accuracy and high quality, however, the presence of autocorrelation justify the choice of the second and third trend models to obtain high-quality targets of tax revenue.

Keywords: tax revenues, consolidated budget, trend in the coefficient of determination, Fisher test, Durbin-Watson test, standard deviation of the forecast.