

РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИПЛІКАТИВНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ «СЕЗОННОЇ КОМПОНЕНТИ»

USE OF THE MULTIPLICATIVE MODEL FOR FORECASTING THE DYNAMICS OF GOVERNMENT DEBT TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF THE «SEASONAL COMPONENT»

УДК 338.984

DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct50-6>

Абрамова М.В.

к.е.н., старший науковий співробітник
відділу економічного аналізу
Центрального науково-дослідного інституту
Збройних Сил України

Носирев О.О.

к.геогр.н., доцент,
доцент кафедри
міжнародного бізнесу та фінансів
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Мотрунич І.І.

помічник начальника Центру
з фінансово-економічної роботи,
начальник фінансово-економічного
відділу Центру забезпечення службової
діяльності Міністерства оборони
та Генерального штабу
Збройних Сил України

Abramova Marina

Central Research Institute
of the Armed Forces of Ukraine

Nosyriev Oleksandr

National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»

Motrunych Ivan

Center of Service Activities
of the Ministry of Defense and
the General Staff of the Armed Forces
of Ukraine

Значення показника будь-якого часового ряду є результатом взаємодії багатьох чинників. Одні здійснюють постійний вплив – вони є головними й визначають тенденцію змін, а інші – можуть бути випадковими і мати дестабілізуючий характер. Для здійснення достовірних висновків щодо закономірностей змін того чи іншого показника необхідно виділити та дослідити головну тенденцію, відокремивши її від коливань через випадкові причини. Однією з підвалин ефективного забезпечення провадження державної політики є реалістичність державного прогнозування, тому авторами статті було висвітлено питання щодо важливості врахування «сезонної компоненти» під час здійснення досліджень за цим напрямом. Однією з особливостей висвітлення проблеми є покроковий аналіз процесу її визначення, а також можливість наочного корегування отриманого рівняння тренду з урахуванням розрахованих значень. За допомогою отриманої мультиплікативної моделі авторами здійснено прогноз динаміки показників державного боргу до кінця першого кварталу 2021 р. включно.

Ключові слова: державний борг, «сезонна компонента», мультиплікативна модель, прогнозування, макроекономічні показники.

Значение показателя любого временного ряда является результатом взаимодей-

ствия различных причин. Одни осуществляют постоянное воздействие – они являются главными и определяют тенденцию изменений, а другие могут быть случайными и иметь дестабилизирующий характер. Для определения достоверных выводов о закономерностях изменений того или иного показателя необходимо выделить и исследовать главную тенденцию, отделив ее от колебаний случайных воздействий. Одной из основ эффективного обеспечения ведения государственной политики является реалистичность государственного прогнозирования, поэтому авторами статьи были рассмотрены вопросы о важности учета «сезонной компоненты» при осуществлении исследований в этом направлении. Одной из особенностей освещения проблемы является пошаговый анализ процесса ее определения, а также возможность наглядной корректировки полученного уравнения тренда с учетом рассчитанных значений. С помощью полученной мультиплікативной модели авторами осуществлен прогноз динамики показателей государственного долга до конца первого квартала 2021 г. включительно.

Ключевые слова: государственный долг, «сезонная компонента», мультиплікативная модель, прогнозирование, макроекономические показатели.

The reliable forecasting of public debt dynamics is an important element of the decision-making process related to the issues of effective management of financial resources of the state sector. The growing demands for effective financial management of the state sector of transitional economy, the need of making the deliberate current and strategic management decisions on public debt in conditions of macroeconomic instability and to avoid the development of crises phenomenon require the development of a comprehensive system of analysis, assessment and forecasting of public debt. This determines the relevance of the statistical study of the processes of formation and maintenance of public debt and its management, as well as the importance of improving and harmonizing with internationally recognized standards of methodological principles of collecting and summarizing the statistical data on public debt of Ukraine. In addition, statistical analysis of public debt and its impact on the economy requires the continuous improvement of research methods, especially in terms of territorial and dynamic comparisons, in order to develop recommendations to avoid the negative effects of government borrowing and debt burden on the economy. The relevance of the research problem and the lack of existing fundamental developments in this area determined the choice of the dissertation topic, its purpose, structure and main tasks. One of the foundations of effective state policy is the realism of state forecasting and a strong base of methodological and prognostic apparatus, so the authors of the article highlighted the importance of taking into account the "seasonal component" when conducting research in this area. One of the features of the problem study is a step-by-step analysis of the process of its definition, – as well as the possibility of visual adjustment of the obtained equation of the trend taking into account the calculated values. By means of the obtained multiplicative model, the authors forecast the dynamics of public debt indicators until the end of the first quarter of 2021 year inclusive.

Key words: public debt, «seasonal component», multiplicative model, forecasting, macroeconomic indicators.

Постановка проблеми. Вивчення закономірностей утворення державного боргу та прогнозування його динаміки створюють підґрунтя для формування зваженої монетарної і фіскальної політики держави. Зростання вимог до ефективності управління фінансами державного сектору перехідної економіки, необхідність прийняття виважених поточних і стратегічних управлінських рішень щодо державних боргових зобов'язань в умовах макроекономічної нестабільності та для уникнення розвитку кризових явищ спричиняють потребу у розробленні цілісної системи аналізу, оцінки та прогнозування державного боргу. Це зумовлює актуальність статистичного вивчення процесів формування й обслуговування державного боргу та управління ним, а також важливість удосконалення та гармонізації з визнаними у світі стандартами методичних засад збирання й узагальнення статистичних даних про державний борг України.

Дослідження сезонних коливань макроекономічних показників держави має велике теоретичне і практичне значення. Основною проблемою під час здійснення прогнозування їх динаміки є мінімізація впливу непередбачуваних чинників, одним із котрих є саме вплив «сезонної компоненти».

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженням теоретико-методологічних аспектів державного боргу займалися такі видатні вчені: В. Базилевич, О. Барановський, М. Бунге, О. Василик, З. Варналій, Т. Вахненко, А. Гальчинський, В. Геєць, В. Козюк, І. Лютий, І. Чугунов, С. Юрій та ін. Основні теорії державного боргу узагальнено у працях Р. Барро, Г. Манківа та Д. Рікардо. У цих працях були висвітлені проблеми щодо формування, забезпечення, сутності, структури та особливостей управління державним боргом тощо.

Практика застосування статистичних методів та моделей для вивчення соціально-економічних явищ і процесів, у тому числі державного боргу, знайшла відображення у наукових та науково-методичних розробках Дж. Бокса, С. Герасименка, А. Головача, Г. Дженкінса, І. Єлісєєвої, А. Єріної, Д. Єріна В. Захожая, Н. Ковтун, І. Манцурова, М. Пугачової, О. Черняка, В. Швеця, А. Шустікова та ін. У наведених роботах досліджувалися питання щодо кореляційно-регресійного аналізу залежностей, визначення чинників впливу на його динаміку, а також визначено особливості формування зовнішнього державного боргу тощо.

Проблеми прогнозування державного боргу в Україні та за її межами є досить актуальним питанням [1–10]. Досвід минулого і практика теперішніх процесів показують, що тільки через планування та прогнозування можливе втримання економічної рівноваги й удосконалення ринкової моделі розвитку держави.

Вітчизняним та російським науковцям О. Барановському, Т. Вахненко, А. Гальчинському, В. Лісовенко, І. Лютому, В. Новицькому, В. Барабанову вдалося певною мірою систематизувати основні концепції теорії державного боргу, однак у їхніх працях вплив «сезонної компоненти» надається лише опосередковане значення.

Незважаючи на численні розробки, питання статистичної оцінки державного боргу, аналізу кількісних та якісних змін у його динаміці залишаються дискусійними і не вирішеними. Насамперед, це проблеми методологічного характеру: щодо розрахунку окремих боргових індикаторів, визначення узагальнюючих показників боргового навантаження на економіку тощо. Крім того, статистичний аналіз державного боргу та його впливу на економіку вимагає постійного вдосконалення методів дослідження, особливо в аспекті територіальних і динамічних порівнянь із метою розроблення рекомендацій щодо уникнення негативних наслідків державних запозичень та боргового навантаження на економіку країни.

Постановка завдання. Актуальність проблематики дослідження та недостатність наявних фундаментальних розробок за вказаним напрямом зумовили вибір теми статті, її мету, структуру й головні завдання.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Під сезонними коливаннями розуміють [11] періодичні внутрішньорічні коливання, зумовлені зміною пори року (в нашому випадку розгляд вівся помісячно).

З урахуванням щомісячних обсягів державного боргу за останні три роки (табл. 1) авторами визначено можливу динаміку його змін на кінець першого кварталу 2021 р. з урахуванням впливу «сезонної компоненти».

Для наочності процесу результати розрахунку наведені поетапно – від вирівнювання вихідних рівнів ряду методом ковзної середньої до здійснення прогнозування за мультиплікативною моделлю.

Загальний вигляд мультиплікативної моделі такий:

$$Y_n^i = T_n^i \cdot S_n^i \cdot E_n^i. \quad (1)$$

Ця модель передбачає, що кожен рівень часового ряду може бути представлений як добуток трендової (T_n^i), сезонної (S_n^i) і випадкової (E_n^i) компонент [11].

Етап 1. Проведемо вирівнювання вихідних рівнів ряду методом ковзної середньої. Для цього:

1.1. Знайдемо ковзаючі середні. Отримані таким чином вирівняні значення вже не містять сезонної компоненти (табл. 1).

1.2. Приведемо ці значення у відповідність із фактичними часовими даними, для цього знайдемо середні значення з двох послідовних ковзних середніх – центровані ковзаючі середні (табл. 1).

Таблиця 1

Проміжні результати розрахунку автокореляційної функції

№	Дата*	$y_{n(t)}^i$	Ковзаюча середня	Центрована ковзаюча середня	Оцінка сезонної компоненти
1	31.12.2016	1650,83	-	-	-
2	31.01.2017	1651,69	-	-	-
3	28.02.2017	1665,94	-	-	-
4	31.03.2017	1676,13	-	-	-
5	30.04.2017	1672,92	1666,715	-	-
6	31.05.2017	1665,02	1675,522	1671,119	0,996
7	30.06.2017	1651,06	1685,970	1680,746	0,982
8	31.07.2017	1659,69	1702,747	1694,359	0,980
9	31.08.2017	1649,05	1718,427	1710,587	0,964
10	30.09.2017	1724,82	1729,266	1723,847	1,001
11	31.10.2017	1738,90	1740,049	1734,658	1,002
12	30.11.2017	1756,17	1749,824	1744,937	1,006
13	31.12.2017	1833,71	1756,931	1753,378	1,046
14	31.01.2018	1832,93	1765,236	1761,084	1,041
15	28.02.2018	1781,31	1767,793	1766,515	1,008
16	31.03.2018	1772,85	1776,891	1772,342	1
17	30.04.2018	1748,81	1784,020	1780,456	0,982
18	31.05.2018	1730,76	1781,792	1782,906	0,971
19	30.06.2018	1732,10	1783,068	1782,430	0,972
20	31.07.2018	1750,39	1790,966	1787,017	0,980
21	31.08.2018	1829,88	1800,346	1795,656	1,019
22	30.09.2018	1827,46	1807,455	1803,901	1,013
23	31.10.2018	1811,43	1820,295	1813,875	0,999
24	30.11.2018	1845,69	1830,434	1825,365	1,011
25	31.12.2018	1860,29	1838,549	1834,492	1,014
26	31.01.2019	1866,65	1838,791	1838,670	1,015
27	28.02.2019	1819,90	1837,223	1838,007	0,990
28	31.03.2019	1859,16	1837,075	1837,149	1,012
29	30.04.2019	1833,49	1828,329	1832,702	1
30	31.05.2019	1831,54	1821,799	1825,064	1,004
31	30.06.2019	1832,30	1810,170	1815,985	1,009
32	31.07.2019	1811,78	1804,317	1807,244	1,003
33	31.08.2019	1809,95	1801,564	1802,941	1,004
34	30.09.2019	1758,23	1799,040	1800,302	0,977
35	31.10.2019	1794,99	1814,767	1806,904	0,993
36	30.11.2019	1750,36	1825,026	1819,897	0,962
37	31.12.2019	1761,37	1838,638	1831,832	0,962
38	31.01.2020	1831,63	1857,902	1848,270	0,991
39	29.02.2020	1808,25	1889,333	1873,618	0,965
40	31.03.2020	1988,81	1915,908	1902,621	1,045
41	30.04.2020	1934,89	1947,421	1931,665	1,002
42	31.05.2020	1947,90	1979,973	1963,697	0,992
43	30.06.2020	2002,59	2007,421	1993,697	1,004
44	31.07.2020	2072,54	1826,596	1917,009	1,081
45	31.08.2020	2060,74	-	-	-
46	30.09.2020	2065,49	-	-	-
47	31.10.2020	2086,89	-	-	-
48	30.11.2020	2106,11	-	-	-
... **	... **	... **	... **	... **	... **
42	31.05.2020	1947,90	1979,973	1963,697	0,992
43	30.06.2020	2002,59	2007,421	1993,697	1,004
44	31.07.2020	2072,54	1826,596	1917,009	1,081
45	31.08.2020	2060,74	-	-	-
46	30.09.2020	2065,49	-	-	-
47	31.10.2020	2086,89	-	-	-
48	30.11.2020	2106,11	-	-	-

* – помісячні обсяги державного боргу (статистичне зведення) [12]; ** – проміжні дані від 1 до 41 порядку розрахунку автокореляційної функції, що вилучені через великий обсяг відображення, принцип розрахунку детально розглянутий у [11]

Етап 2. Розраховано оцінки сезонної компоненти як частка від ділення фактичних рівнів ряду на центровані ковзаючі середні. Ці оцінки використовуються для розрахунку сезонної компоненти S_n^i . Для цього знайдемо середні за кожен період оцінки сезонної компоненти S_n^i [11]. У мультиплікативній моделі це виражається у тому, що сума значень сезонної компоненти по всіх кварталах повинна дорівнювати числу періодів у циклі. У нашому випадку число періодів (N) одного циклу дорівнює 10.

Для даної моделі маємо: $\sum S_n^i = 9,799$;

Коригувальний коефіцієнт:

$$k = \frac{N}{\sum S_n^i} = \frac{10}{9,799} = 1,02.$$

Етап 3. Кожен рівень вихідного ряду був поділений на відповідні значення сезонної компоненти. У результаті отримано величини $T_n^i \cdot E_n^i = Y_n^i \setminus S_n^i$ (табл. 2), які містять тільки тенденцію і випадкову компоненту. Знаходимо параметри рівняння методом найменших квадратів.

Система рівнянь розв'язана методом найменших квадратів [11]:

$$\begin{cases} a0n + a1 \sum t_n^i = \sum y_n^i \\ a0 \sum t_n^i + a1 \sum t_{n+1}^i = \sum y_n^i \cdot t_n^i \end{cases} \quad (3)$$

Для наших даних система рівнянь має вигляд:

$$\begin{cases} 49a0 + 1225a1 = 87154,64 \\ 1225a0 + 40425a1 = 2206765,75 \end{cases}$$

Після проведення математичних розрахунків отримуємо такі результати: $a1 = 0,69$; $a0 = 1761,412$.

Середнє значення:

$$\bar{y}_n^i = \frac{\sum y_n^i}{\sum n} = \frac{87154,64}{49} = 1815,72.$$

Етап 4. Визначено компоненту T_n^i даної моделі. Для цього проведено аналітичне вирівнювання

ряду $(T_n^i + E_n^i)$ за допомогою лінійного тренду. Результати аналітичного вирівнювання такі:

$$T_n^i = 1761,412 + 0,69t_n^i. \quad (3)$$

Підставляючи у це рівняння значення $t_n^i = 1, \dots, 48$, знайдено рівні T_n^i для кожного проміжку часу (табл. 5).

Етап 5. Знайдені рівні ряду, помноживши значення T_n^i на відповідні значення сезонної компоненти (табл. 6). Розрахунок помилки в мультиплікативній моделі проводився за формулою:

$$E_n^i = \frac{\sum Y_n^i}{(T_n^i \cdot S_n^i)}. \quad (4)$$

У нашому випадку $E_n^i = 49$. 48 (табл. 4).

Для порівняння мультиплікативної моделі та інших моделей часового ряду можна використовувати суму квадратів абсолютних похибок.

Коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 1 - \frac{2353443,128}{7954967,787} = 0,71.$$

Отже, можна стверджувати, що мультиплікативна модель пояснює 71% загальної варіації рівнів часового ряду.

Перевірка адекватності моделі даними спостереження: $F = \frac{R^2(n-m-1)}{(1-R^2) \cdot m} = 46,76$, де m – кількість

факторів у рівнянні тренду ($m = 1$).

У нашому випадку оскільки $F > F_{кр.}$, тоді рівняння має статистичну значимість.

Крок 6. Прогнозування за мультиплікативною моделю (рис. 1). Прогнозне значення F_n^i рівня часового ряду в мультиплікативній моделі є поєднання трендової і сезонної компонент.

Прогноз на 1-й період (31.12.2020):

$$T_{49} = 1761,412 + 0,69 \cdot 49 = 1795,222.$$

Значення сезонного компонента за відповідний період одне: $S_{10} = 0,822$. Таким чином,

$$F_{49} = T_{50} \cdot S_{10} = 1795,222 \cdot 0,822 = 1476,676.$$

Таблиця 2

Проміжні дані та результати розрахунку сезонної компоненти

Показники	1	2	3	4	5	Всього за період	Середня оцінка сезонної компоненти, S_n^i	Скорегована сезонна компонента, S_n^i
1	-	1,002	1,019	1,009	1,002	4,032	1,008	1,029
2	-	1,006	1,013	1,003	0,992	4,014	1,003	1,024
3	-	1,046	0,999	1,004	1,004	4,053	1,013	1,034
4	-	1,041	1,011	0,977	1,081	4,413	1,027	1,048
5	-	1,008	1,014	0,993	-	3,016	1,005	1,026
6	0,996	1	1,015	0,962	-	3,974	0,993	1,014
7	0,982	0,982	0,990	0,962	-	3,916	0,979	0,999
8	0,980	0,971	1,012	0,991	-	3,953	0,988	1,009
9	0,964	0,972	1	0,965	-	3,901	0,975	0,995
10	1,001	0,980	1,004	1,045	-	4,029	0,806	0,822

** – результати розрахунку авторів, принцип обчислення детально розглянутий у [11]

Таблиця 3

Проміжні дані для розрахунку T_n^i компоненти даної мультиплікативної моделі

t_n^i	y_n^i	$(t_n^i)^2$	$(y_n^i)^2$	$t_n^i \cdot y_n^i$	$y_n^i(t_n^i)$	$(y_n^i - \bar{y}_n^i)^2$	$(y_n^i - y_n^i(t_n^i))^2$
1	1604,803	1	2575393,519	1604,803	1762,102	30228,327	24743,025
2	1612,918	4	2601503,617	3225,835	1762,793	27472,56	22462,47
3	1611,237	9	2596086,268	4833,712	1763,483	28032,378	23178,614
4	1598,657	16	2555703,719	6394,627	1764,173	32403,374	27395,562
5	1630,739	25	2659310,303	8153,696	1764,863	21882,406	17989,211
6	1642,432	36	2697583,262	9854,593	1765,553	18559,730	15158,804
7	1652,532	49	2730862,279	11567,725	1766,243	15909,821	12930,258
8	1645,613	64	2708042,217	13164,904	1766,934	17703,153	14718,666
9	1656,831	81	2745088,654	14911,478	1767,624	14843,843	12275,040
10	2097,599	100	4399923,386	20975,994	1768,314	101718,395	108428,998
... **	... **	... **	... **	... **	... **	... **	... **
47	2088,751	2209	4362879,345	98171,281	1793,85	96152,364	86966,579
48	2088,247	2304	4360773,967	100235,838	1794,54	95840,027	86263,664
Σ	87154,645	40425	159682583,565	2206765,751	87154,645	4663561,025	4629718,624

** – проміжні дані від 11 до 46 порядку розрахунку T_n^i компоненти вилучені через великий обсяг відображення, принцип розрахунку детально розглянутий у [11]

Таблиця 4

Проміжні дані для розрахунку T_n^i компоненти даної мультиплікативної моделі

t_n^i	$y_{n(t_n^i)}^i$	S_n^i	$y_{n(t_n^i)}^i / S_n^i$	T_n^i	$T_n^i \cdot S_n^i$	$E_n^i = \frac{y_{n(t_n^i)}^i}{(T_n^i \cdot S_n^i)}$	$(y_{n(t_n^i)}^i - (T_n^i \cdot S_n^i))^2$
1	1650,83	1,029	1604,803	1762,102	1812,641	0,911	26182,668
2	1651,69	1,024	1612,918	1762,793	1805,168	0,915	23555,382
3	1665,94	1,034	1611,237	1763,483	1823,354	0,914	24779,187
4	1676,13	1,048	1598,657	1764,173	1849,667	0,906	30115,156
5	1672,92	1,026	1630,739	1764,863	1810,513	0,924	18931,868
6	1665,02	1,014	1642,432	1765,553	1789,834	0,930	15578,620
7	1651,06	0,999	1652,532	1766,243	1764,670	0,936	12907,231
8	1659,69	1,009	1645,613	1766,934	1782,048	0,931	14971,557
9	1649,05	0,995	1656,831	1767,624	1759,322	0,937	12160,018
10	1724,82	0,822	2097,599	1768,314	1454,054	1,186	73314,165
... **	... **	... **	... **	... **	... **	... **	... **
48	2106,11	1,009	2088,247	1794,54	1809,891	1,164	87745,818
Σ						48,995	2353443,128

** – проміжні дані від 11 до 47 порядку розрахунку T_n^i компоненти вилучені через великий обсяг відображення, принцип розрахунку детально розглянутий у [11]

Таблиця 5

Проміжні дані для знаходження рівнів ряду

t	y	$(y_t - \bar{y})^2$
1	1650,83	16345,988
2	1651,69	16126,823
3	1665,94	12710,63
... **	... **	... **
48	2106,11	107209,469
Всього	87155,39	7954967,787

** – проміжні дані від 4 до 47 порядку розрахунку рівнів ряду вилучені через великий обсяг відображення, принцип розрахунку детально розглянутий у [11]

Прогноз на 2-й період (30.01.2021):

$$T_{50} = 1761,412 + 0,69 \cdot 50 = 1796,61.$$

Значення сезонного компонента за відповідний період одне: $S_1 = 1,029$. Таким чином,

$$F_{50} = T_{49} \cdot S_1 = 1796,61 \cdot 1,029 = 1848,138.$$

Прогноз на 3-й період (28.02.2021):

$$T_{51} = 1761,412 + 0,69 \cdot 51 = 1797,31.$$

Значення сезонного компонента за відповідний період одне: $S_2 = 1,024$. Таким чином,

$$F_{51} = T_{50} \cdot S_2 = 1796,61 \cdot 1,024 = 1840,505.$$

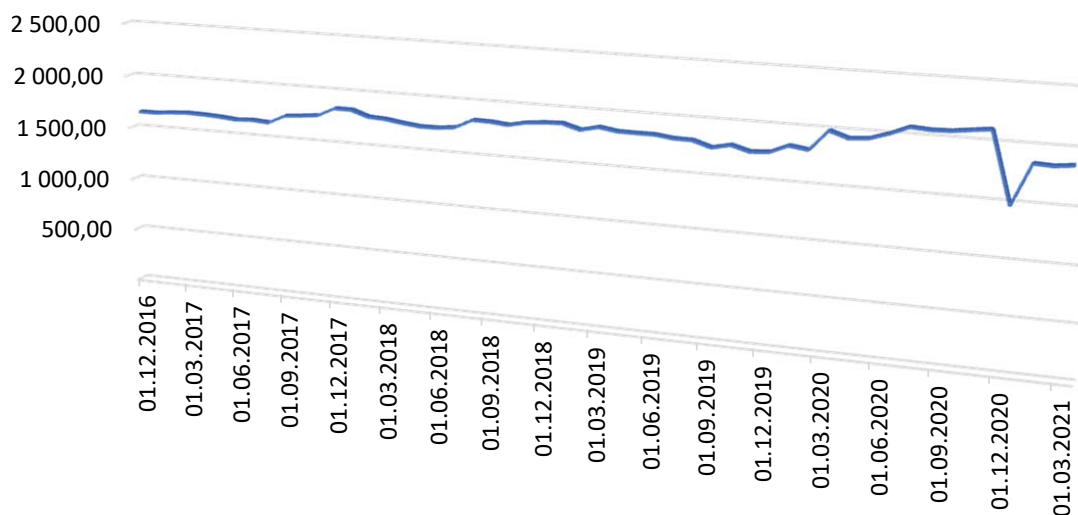


Рис. 1. Прогнозування динаміки державного боргу з урахуванням отриманих результатів за мультиплікативною моделлю на кінець першого кварталу 2021 р.

Джерело: з 01.12.2016 по 30.11.2020 – сформовано на основі [12];

з 30.11.2020 по 01.03.2021 – сформовано на базі результатів розрахунків авторів

Прогноз на 4-й період (30.03.2021):

$$T_{52} = 1761,412 + 0,69 \cdot 52 = 1797,931.$$

Значення сезонного компонента за відповідний період одне: $S_3 = 1.034$. Таким чином,

$$F_{52} = T_{52} \cdot S_3 = 1797,91 \cdot 1,034 = 1859,034.$$

Отримані результати свідчать про те, що такий фактор, як сезонність коливань, може здійснювати вплив на динаміку державного боргу України, та його вплив доцільно враховувати під час здійснення державного планування та прогнозування. Звісно, для більш ефективного використання отриманих результатів автори вважають, що необхідно приділити додаткову увагу дослідженню величини впливу випадкової компоненти («форс-мажорних» обставин).

Висновки з проведеного дослідження.

У статті авторами поетапно наведено процес прогнозування динаміки державного боргу з урахуванням впливу «сезонної компоненти». Використання наведеної мультиплікативної тренд-сезонної моделі прогнозування динаміки державного боргу може поліпшити ефективність державного прогнозування за рахунок додаткового врахування у методико-прогностичному апараті фактору «сезонності», що може дати змогу підвищити ефективність використання бюджетних коштів шляхом мінімізації витрат на державні програми, плани тощо.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Zhuravka F. Government debt forecasting based on the Arima model. 2019. DOI: 10.21511/pmf.08(1).2019.11.

2. Habek D. Forecasting fiscal variables in selected European economies using least absolute deviation method. 2016. DOI: 10.1177/1847979017751485.

3. Царук О.В. Статистичне прогнозування державного боргу України на основі процесів Бокса – Дженкінса. *Проблеми статистики*. 2007. Вип. 8. С. 247–253.

4. Барабанова В.В. Застосування економіко-математичних моделей у прогнозуванні державного боргу. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1595> (дата звернення: 22.10.2020).

5. Сибірянська Ю.В., Котіна Г.М. Інноваційні підходи до прогнозування та планування доходів бюджету. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1595> (дата звернення: 20.10.2020).

6. Кузьменко О.В., Колотіна О.В. Прогнозування соціально-політико-економічного розвитку України, Італії та Франції на основі циклічних детермінант. *Вісник ОНУ ім. І.І. Мечникова*. 2019. № 24. С. 116–121.

7. Кравченко Т. Методи прогнозування економічного розвитку. *Економічний аналіз*. 2013. № 3. С. 88–94.

8. Трусова Н.В. Мультиплікативні ефекти в системі адміністрування податків суб'єктів агробізнесу. *Облік і фінанси*. 2017. № 2(76). С. 116–128.

9. Захарченко О.Г. Державний борг України: оцінка та прогнози. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2013. № 4(24). С. 92–97.

10. Сидорова А.В. Зовнішній борг України: оцінювання, моделювання та прогнозування. *Фінанси, облік, банки*. 2019. № 1(24). С. 123–128. DOI: 10.31558/2307-2296.2019.1.13.

11. Кулинич Р.О. Статистична оцінка чинників соціально-економічного розвитку: монографія. Київ: Знання, 2007. 311 с.

12. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 25.10.2020).

REFERENCES:

1. Zhuravka F. (2019) Government debt forecasting based on the Arima model. DOI: 10.21511/pmf.08(1).2019.11.
2. Habek D. (2016) Forecasting fiscal variables in selected European economies using least absolute deviation method [Statistical forecasting of Ukraine 's public debt based on Boxing – Jenkins processes]. DOI: 10.1177/1847979017751485.
3. Tsaruk O.V. (2007) Statystychne prohnozuvannya derzhavnogo borhu Ukrainy na osnovi protsesiv Boksa – Dzhenskina. *Problemy statystyky: zb. nauk. prats*, no. 8, pp. 247–253.
4. Barabanova V.V. (2016) Zastosuvannya ekonomiko-matematychnykh modeley u prohnozuvanni derzhavnogo borhu [Application of economic and mathematical models in public debt forecasting]. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1595> (accessed 22 October 2020).
5. Sybiryans'ka YU.V., Kotina H.M. (2018) Innovatsiyni pidkhody do prohnozuvannya ta planuvannya dokhodiv byudzhetu [Innovative approaches to forecasting and planning budget revenues]. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1595> (accessed 20 October 2020).
6. Kuz'menko O.V., Kolotina O.V. (2019) Prohnozuvannya sotsial'no-polityko-ekonomichnoho rozvytku Ukrainy, Italiyi ta Frantsiyi na osnovi tsyklichnykh determinant [Forecasting the socio-political and economic development of Ukraine, Italy and France based on cyclical determinants]. *Visnyk ONU im. I. I. Mechnykova*, no. 24, pp. 116–121.
7. Kravchenko T. (2013) Metody prohnozuvannya ekonomichnoho rozvytku [Methods of forecasting economic development]. *Ekonomichnyy analiz: zb. nauk. pr. Ternopil's'koho natsional'noho ekonomichnoho universytetu «Ekonomichna dumka»*, no. 3, pp. 88–94.
8. Trusova N. V. (2017) Mul'typlikatyvni efekty v systemi administruvannya podatkov sub'yektiv ahrobiznesu [Multiplicative effects in the system of tax administration of agribusiness entities]. *Oblik i finans*, no. 2 (76), pp. 116–128.
9. Zakharchenko O.H. (2013) Derzhavnyy borh Ukrainy: otsinka ta prohnozy [Public debt of Ukraine: assessment and forecasts]. *Zbirnyk naukovykh prats' Tavriys'koho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu*, no. 4 (24), pp. 92–97.
10. Sydorova A.V. (2019) Zovnishniy borh Ukrainy: otsinyuvannya, modelyuvannya ta prohnozuvannya [Ukraine's external debt: estimation, modeling and forecasting]. *Finansy, oblik, banky*, no. 1 (24), pp. 123–128. DOI: 10.31558/2307-2296.2019.1.13.
11. Kulynych R.O. (2007) Statystychna otsinka chynnykiv sotsial'no-ekonomichnoho rozvytku: Monohrafiya [Statistical assessment of factors of socio-economic development]. Znannya, p. 311. (in Ukrainian)
12. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2020) [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (accessed 25 October 2020).