



УДК 336.221

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ НАДХОДЖЕНЬ ПОДАТКУ НА ДОДАНУ ВАРТІСТЬ: ОКРЕМІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ

Михайло Лучко; Руслана Руська

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна

Резюме. Досліджуємо питання моделювання та аналізу надходжень до бюджету податку на додану вартість із застосуванням математичної моделі ARIMA за допомогою пакета STATISTIKA. На основі її використання формуються рекомендації для прогнозування надходжень даного податку на основі сформовано тенденцій його надходження. На підставі універсальної та не універсальної аргументації й імперичних даних розглянуто сплату даного податку суб'єктами господарювання.

Податок на додану вартість (надалі VAT) є вагомим показником бюджету країни. Достовірність та реальність запланованого показника VAT залежать від оцінювання стану, прогнозу, сезонності та тенденцій економічного, соціального розвитку. Сталий розвиток, незмінність податкового законодавства, форм і методів організації роботи з платниками податків, сприяють належному адмініструванню податків, ефективному та повному надходженні платежів до бюджету, рівня фінансової та податкової культури, інших факторів суспільно – економічного впливу. Це, у свою чергу, призводить до довіри підприємців, інвесторів до держави та бажанні працювати в ній.

Мета статті полягає у дослідженні питань аналізу, моделювання та прогнозування сплати VAT з товарів, робіт та послуг, що вироблені на митній території України. На макрорівні звернуто увагу на прогнозний обсяг податкових надходжень до бюджету. Уподатковому плануванні та прогнозуванні важливе місце слід приділити VAT. Повне та адекватне планування та прогнозування, аналіз його поступлень на практиці визначається загальним комплексним та окремим індивідуальним розумінням сутності, змісту та механізму адміністрування. Недостатня теоретична розробка питань прогнозування та контролю його сплати, відсутність системного підходу до дослідження даного процесу, на практиці унеможлиблює прийняття ефективних управлінських рішень з питань податкових надходжень, на які реально може розраховувати держава для реалізації завдань бюджетної політики. Існуюча на сьогодні практика вимагає розробки теоретико – методологічних засад моделювання та податкового прогнозування VAT, його аналізу. Саме ці питання статті досліджуватимуться у статті.

Ключові слова: прогнозування, податок на додану вартість, податкові надходження, ARIMA моделювання, регресія.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.06.137

Отримано 30.10.2020

UDC 336.221

MODELING AND ANALYSIS OF VALUE ADDED TAX REVENUES: CERTAIN ISSUES OF APPLICATION IN UKRAINE

Mykhailo Luchko; Ruslana Ruska

West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine

Summary. The issues of modeling and analysis of revenues to the budget of value added tax using the mathematical ARIMA model by means of STATISTIKA package are investigated in this paper. Based on its application, recommendations for forecasting the revenues of this tax on the basis of current trends in its receipt are formed. On the basis of universal and non-universal argumentation and empirical data, the payment of this tax by business entities is considered.

Value added tax (hereinafter – VAT) is an important indicator of the country's budget. The reliability and reality of the planned VAT indicator depend on the assessment of the state, forecast, seasonality and trends of economic and social development. Sustainable development, consistency of tax legislation, forms and methods of work with taxpayers, contribute to proper administration of taxes, efficient and complete receipt of payments to the budget, the level of financial and tax culture and other factors of socio – economic impact. This in turn leads to the confidence of entrepreneurs, investors to the state and the desire to work in it.

The purpose of the article is to investigate the issues of analysis, modeling and forecasting of VAT payments for goods, works and services produced in the customs territory of Ukraine. At the macro level, special attention is paid to the projected amount of tax revenues to the budget. VAT should take an important place in tax planning and forecasting. Complete and adequate planning and forecasting, analysis of its revenues in practice is determined by the overall comprehensive and individual understanding of the nature, content and mechanism of administration. Insufficient theoretical development of forecasting and control of its payment, lack of a systematic approach to the investigation of this process, in practice makes it impossible to make effective management decisions on tax revenues, which the state can really rely on while implementing fiscal policy. The current practice requires the development of theoretical and methodological principles of modeling and tax forecasting of VAT, its analysis. These issues are investigated in this paper.

Key words: forecasting, value added tax, tax revenues, ARIMA modeling, regression.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.06.137

Received 30.10.2020

Вступ. Податковому прогнозуванню та моделюванню надходжень податків в економічній літературі приділяється значна увага. На нашу думку, податкове прогнозування, моделювання надходжень податків та аналіз їх результатів варто досліджувати, враховуючи функції: частину управління, процес та категорію. Це повинен бути неперервний процес, певна злагоджена система. Такий системний підхід означає, що прогнозування податкових надходжень, їх моделювання мають мету, цільову функцію і складаються з керованих взаємопов'язаних елементів.

Прийнято вважати, що мета податкового прогнозування складається з двох частин: по-перше, зрозуміти, як майбутній розвиток певних фіскальних показників залежить від майбутніх змін у базах цих дохідних джерел, оцінити «бюджетну еластичність» цих показників з урахуванням очікуваних змін у політиці їх стягнення; по-друге, зрозуміти, як сама зміна дохідних джерел буде додатково, побічно впливати на поведінку бази оподаткування, у тому числі через вплив на розмір макроекономічних показників.

Надходження VAT до бюджету України відображено у таблиці 1.

Таблиця 1. Динаміка щомісячних надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг)

Table 1. Dynamics of monthly VAT revenues from goods (works, services) produced in Ukraine

Роки	2015	2016	2017	2018	2019
Місяці	ПДВ	ПДВ	ПДВ	ПДВ	ПДВ
1	7529,4	12362,3	21745,6	8980,1	3045,1
2	7291,3	10397,9	-3355,9	3471,2	6006,4
3	10314,8	12199,9	5515,5	6675,2	6749,6
4	8693,8	12150,5	2478,3	14754,3	8633,5
5	8194,1	10818,6	3058,5	4300	5959,6
6	7911,5	9649	3896,6	5550,5	4608
7	8142	10205,5	2824,1	5319,4	8072,7
8	9669,9	10720,2	5115,3	6304,5	24540,2
9	8599,3	11321,2	5865,7	4571,4	-7494,8
10	8783,9	11192,9	5736,8	6776,2	7507,2
11	10802,4	20827,6	5001,9	4134,9	8681,5
12	10809,9	16612,6	5568,1	8293,2	

VAT є одним із основним джерел наповнення державного бюджету. На відміну від багатьох європейських країни, адміністрування цього податку в Україні є проблематичним. Це пояснюється багатьма факторами. Основним серед них є стан економіки, співвідношення експорту та імпорту, електронне адміністрування та утворення боргу з відшкодування VAT, численні звільнення від сплати податку, пільги та надзвичайно низький рівень податкової культури бізнесу. Ці проблеми, безумовно, ускладнюють прогноз державних доходів з VAT.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для досягнення цілей статті дослідження та публікації стосовно теми роботи варто структурувати за такими напрямками: загальні питання та положення, значення податкового аналізу та прогнозування, методи моделей регресійного аналізу, використання моделі ARIMA.

До проблеми моделювання VAT зверталось чимало авторів. Прийнято вважати, що в економічній науковій літературі з питань VAT найширше обговорюються теми, що включають адміністрування цього податку, проблеми його сплати, ухилення від сплати податків, відшкодування VAT в ЄС, повернення VAT та шахрайство, оцінювання бази VAT тощо. Тема моделювання доходів від VAT, хоча й надзвичайно важлива, але не є широко дослідженою. Як свідчать дані, вона мало обговорювалась у сучасній літературі про державні фінанси. Є підстави так вважати тому, що VAT розглядають як один із найстабільніших податків. Відповідно до цього, його відносно легко передбачити на основі найпростіших методів.

Сологуб Д., Легейда Н. (2003) зазначають, що ПДВ є одним із головних джерел державних надходжень в Україні, але адміністрування цього податку є проблематичним. Головними проблемами є борг з відшкодування ПДВ, численні звільнення від сплати податку та вкрай низький рівень податкової дисципліни. Ці проблеми ускладнюють прогнозування державних надходжень від сплати ПДВ. У роботі перевірено різні методології прогнозування надходжень від сплати ПДВ. Використовуючи метод фактичної ставки, ми виявили, що реальні надходження від сплати ПДВ є меншими, ніж половина потенційних надходжень. Крім цього, використовуючи економетричну модель, вони виявили взаємозв'язок між надходженнями від сплати ПДВ та його базою. Вони розробили також відповідну модель ARIMA для прогнозування надходжень від сплати ПДВ у короткотерміновій перспективі.

На думку J. A. Giesecke, TranHoangNhi (2010), підсумовані заходи щодо дотримання ставок VAT є цінними для виявлення проблемних областей сплати VAT. Вони також мають важливе значення для значущих порівнянь між країнами та між часом щодо дотримання термінів сплати VAT.

Дослідники Alena Andrejovská, Veronika Puliková (2018) указують на те, що ставши інструментом оцінки макроекономічного впливу альтернативної податкової політики в країні, податки часто ослаблені обмеженнями щодо вимірювання податкових надходжень. В статті досліджено кількісний вплив впливу вибраних макроекономічних показників (валовий внутрішній продукт, рівень зайнятості, державний борг, прямі іноземні інвестиції, ефективна ставка податку, встановлена законом ставка податку) на загальну суму податкових надходжень з урахуванням конкурентоспроможні 28 країн-членів ЄС. Були використані методи трьох моделей регресійного аналізу: моделі об'єднання, моделі фіксованих ефектів та моделі випадкових ефектів. Була перевірена гіпотеза про те, що валовий внутрішній продукт має найбільший вплив на податкові надходження. Аналіз підтвердив, що найсильніша кореляція між податковими надходженнями та рівнем зайнятості, прямими іноземними інвестиціями та валовим внутрішнім продуктом.

Дослідник J. H. Stock (2001) вбачає, що для прогнозування часових рядів слід використовувати історичні емпіричні закономірності. При цьому керуватися варто

теоретичним розумінням економічних процесів, що дає підґрунтя для створення майбутніх прогнозів. Економічні прогнози використовуються в широкому спектрі заходів, включаючи визначення грошово-бюджетної та бюджетної політики, державного та місцевого бюджетів, управління фінансами та фінансового інжинірингу. Ключові елементи економічного прогнозування включають вибір моделі чи моделей прогнозування, що підходять для проблеми, оцінювання та повідомлення про невизначеність, пов'язану з прогнозом, та захист від нестабільності моделі.

Основною метою дослідження Gamboa, AnaMa. Sophia J. (2002) є розроблення моделі прогнозування податків. Існуючі методології прогнозування податків показали, що підхід до податкової еластичності за допомогою процедури регресії є кращим, і вважається кращою методологією прогнозування. Таким чином, для цілей цього дослідження використовується підхід до податкової еластичності. Визначено та оцінено структурні моделі прогнозування єдиного рівняння. Як лінійні, так і подвійні логарифмічні функції намагалися використовувати метод звичайних найменших квадратів як процедуру регресії.

Дослідники Sabaj Ernil, Kahveci Mustafa (2018) пропонують упровадження нових моделей прогнозування та застосування комбінацій прогнозів для Албанії, де похибки прогнозування перевищують середнє значення. Результати оцінювання показують, що вплив внутрішніх і зовнішніх факторів на прогнозування податкових надходжень створює значне поліпшення точності податкових надходжень. Оцінювання та комбінації прогнозів у цій роботі дають менші помилки, ніж офіційні прогнози. Це свідчить про те, що перегляд методології прогнозування податків може збільшити точність прогнозів для ринкових економік, що розвиваються.

Автори James Giesecke, Nhi Hoang Tran (2012) зазначають, що моделювання сплати вивезених та ввезених товарів у різних країнах, зведені заходи щодо відповідності ставок VAT є цінними для виявлення проблемних напрямків у його сплаті. Вони також мають важливе значення для змістовного порівняння між країнами та в найкоротші терміни встановлення відповідності сплати VAT. Представлено вичерпну та загальну основу для обчислення ставок відповідності VAT як на рівні економіки, так і на детальному галузевому рівні. Це дає можливість встановити багаторазові ставки VAT, звільнення від сплати, реєстраційні ставки, обмеження повернення коштів, неофіційну діяльність, оподаткування вітчизняних нерезидентів та не задекларований імпорт.

R. Rudzkis, E. Maciulaityte (2007) дослідили прогноз надходжень до бюджету з використанням економетричних моделей на прикладі Литви. Встановлено, що набір застосованих моделей повинен бути скорочений до дуже простих моделей через короткий часовий ряд. Тому аналіз регресії пропонуємо проводити на двох етапах. На першому етапі – економетричне моделювання, на другому – алгоритми прогнозування бази оподаткування. Перехресне оцінювання застосовано для оцінювання точності цих алгоритмів.

Milton Soto-Ferrari and others (2019) розглянули можливості та ефективність застосування моделей ARIMA, можливості прогнозування та розробили процедури для вдосконалення такого прогнозування.

Автори Glenn P. Jenkins, Chun-Yan Kuo, Gangadhar P. Shukla (2000) вказували, що податковий аналіз та прогнозування доходів мають вирішальне значення у забезпеченні стабільності податкової політики держави та формування бюджетів. Для своєчасного та ефективного аналізу доходних аспектів фіскальної політики країни все частіше варто звертатися до внутрішнього прогнозування податкової політики, а не покладатися лише на податкових експертів ззовні. Це дозволяє прогнозувати й аналізувати вплив податкової політики на економіку й оцінити наслідки податкових заходів від надходжень з остаточною метою забезпечення здорової фіскальної ситуації в економіці. При цьому

необхідним є виконання таких широких функцій: (а) моніторинг збору доходів; (б) оцінювання економічних, структурних та доходних аспектів податкової політики; (с) аналіз податкових витрат; (д) оцінювання впливу економічної політики, що не є податковою; (е) прогнозування майбутніх податкових надходжень.

На переконання Ümit Çavuş Büyükaşahina Şeyda Erteki (2019) існують різні методи прогнозування часових рядів, які використовують лінійні та нелінійні моделі окремо або комбінацію обох. Дослідження показують, що комбінування лінійних та нелінійних моделей може бути ефективним для підвищення ефективності прогнозування. Запропоновано новий гібридний метод автоматичної інтегрованої рухомої середньої (ARIMA) – штучної нейронної мережі (ANN), який працює в більш загальних рамках. Зазначено, що експериментальні результати показали, що стратегії декомпозиції вихідних даних та комбінування лінійних і нелінійних моделей у процесі гібридизації є ключовими факторами прогнозування ефективності методів.

У статті G. C. Tiao (2001) вказано, що дані часових рядів у галузі бізнесу, економіки, навколишнього середовища, медицини та інших наукових областях, як правило, демонструють такі закономірності, як тенденції, сезонні коливання, нерегулярні цикли та періодичні зрушення рівня або мінливості. Завданнями аналізу таких серій часто є екстраполяція динамічної картини даних для прогнозування майбутніх спостережень та оцінювання ефекту відомих екзогенних втручань і виявлення несподіваних втручань.

Мета статті – дослідження можливостей побудови моделі динаміки щомісячних надходжень VAT та її аналіз.

Для вирішення основної ідеї нашого дослідження пропонуємо такі гіпотези – припущення, котрі перевіримо експериментально для можливого розв'язку проблеми. По-перше, чи є VAT інструментом макроекономічного впливу на формування доходів бюджету? По-друге, чи підтверджується значущість параметрів при використанні моделі ARIMA з метою прогнозування VAT?

Методологія досліджень. Застосовано системний підхід як один із основних методів наукових досліджень, використано прийоми економіко-математичного моделювання, регресійні залежності, методи аналогій, ретроспективного аналізу, класичний метод гіпотез.

У методологічному плані наші думки викладено у такій послідовності. Спочатку перерахували загальні відправні точки своїх аргументів – передумови та умови нашого бачення. На наступній стадії здійснено спробу викладу своїх міркувань стосовно означеного кола проблемних питань. У заключній фазі зупинились на моделі можливого розв'язання поставленої проблеми та апробували напрацьований теоретичний і методологічний матеріал для перевірки зазначеної пропозиції.

Представлена проблема дослідження, необхідність перевірки прийнятих у дослідженні гіпотез, потреба розроблення моделі зумовили поділ дослідницького процесу на конкретні етапи та вибір відповідних методів у кожному з них. На початковому етапі ми використовували такі наукові методи: огляд літератури та її аналіз, пряме спостереження, документальний метод. У подальшому використано такі методи наукових досліджень, як обстеження та інтерв'ю. Отримана інформація та знання опрацьовано за допомогою методів порівняння (аналіз проб, ретроспективний аналіз). Зібрані кількісні та якісні емпіричні дані опрацьовувано з використанням статистичного обчислення, тестів значущості, кореляції між оцінками.

Виклад основного матеріалу. Аналіз статистичних даних надходжень ПДВ із вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) без урахування впливу зовнішніх факторів та без додаткової інформації є особливістю прогнозування часових рядів. Використовуючи теорію часових рядів, можна застосувати до дослідження надходжень ПДВ з вироблених

в Україні товарів (робіт, послуг), побудувати математичну модель, а також здійснити прогноз на майбутні періоди. На нашу думку, ARIMA-моделі краще підходять для прогнозування часових рядів, ніж інші інструменти, тому що мають чітке математико-статистичне обґрунтування. Окрім того, в попередніх дослідженнях ми вже застосовували ARIMA-моделі для прогнозування ПДВ із ввезених на територію України товарів. Доведемо, що цю методику прогнозування можна застосовувати для оцінювання нинішнього стану надходжень ПДВ із вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) та побудови прогнозної моделі на майбутні періоди. Для моделювання використано статистичні дані надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) за кожен місяць із січня 2015 року до грудня 2019, а також модуль «Timeseriesanalysis/Forecasting» пакета STATISTICA 10. Отже, утворений ряд складається зі 59 спостережних даних. Перед побудовою прогнозної моделі розглянемо динаміку надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) протягом досліджуваного періоду (рис. 1).

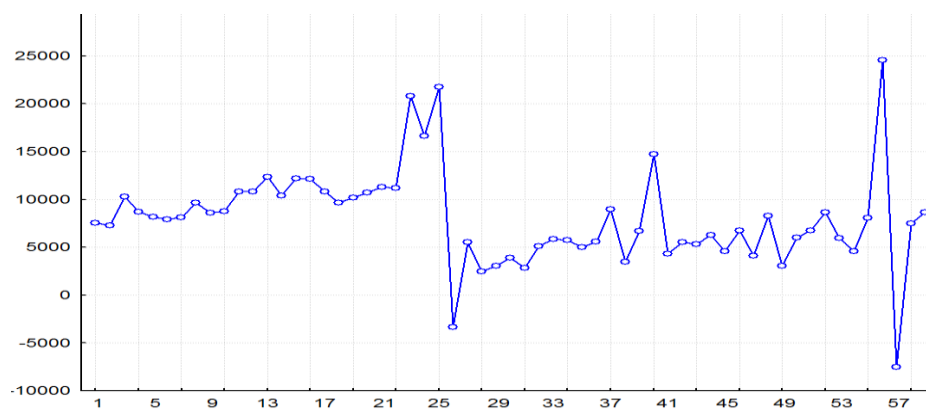


Рисунок 1. Лінійний графік надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) у період із січня 2015 року до грудня 2019

Figure 1. Linear graph of VAT revenues from goods (works, services) produced in Ukraine during the period from January 2015 to December 2019

Як бачимо з рис. 1, на досліджуваному часовому проміжку спостерігається різна динаміка показників. Крім цього, на графіку можна помітити залежність надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) від сезону. Для кращої візуалізації побудуємо гістограму часового ряду (рис. 2).

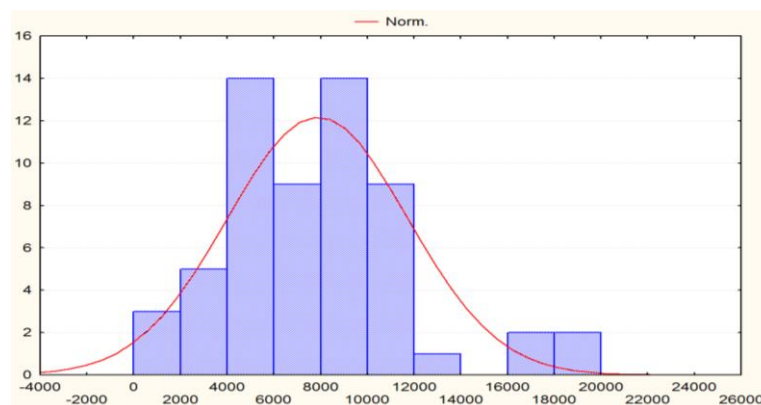


Рисунок 2. Гістограма надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг)

Figure 2. Histogram of VAT revenues from goods (works, services) produced in Ukraine

На рис. 2 бачимо, що досліджуваний ряд не є нормально розподіленим, тому для подальшого дослідження потрібно встановити залежність даного ряду рядів. Для визначення характеру не випадкової складової побудуємо автокореляційну функцію вихідних даних (рис. 3).

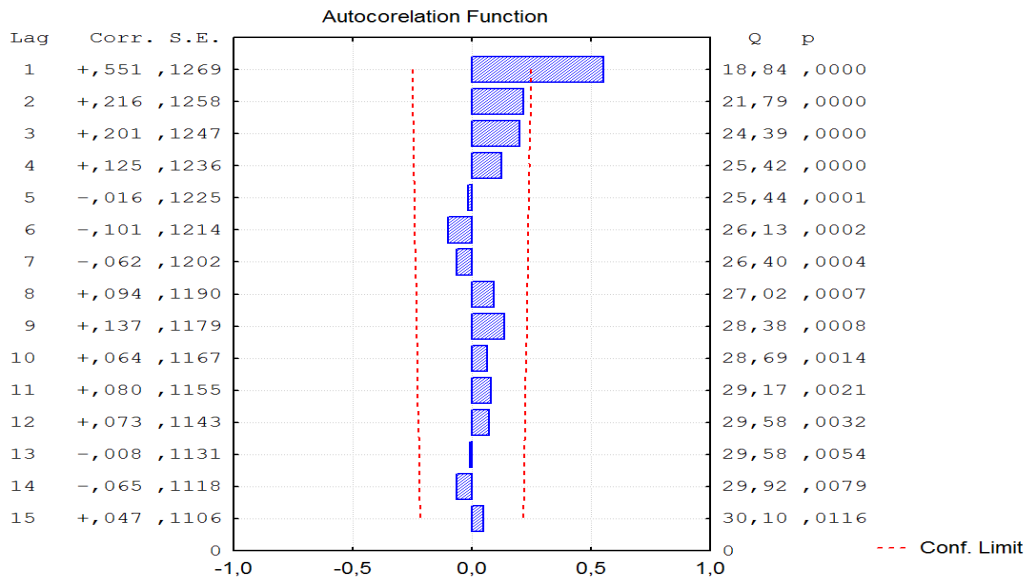


Рисунок 3. Функція автокореляції надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг)

Figure 3. Function of autocorrelation of VAT revenues from goods (works, services) produced in Ukraine

Розглянувши характеристики автокореляційної функції, стверджуємо, що для моделювання динаміки цих показників можуть бути використані авторегресійні моделі. Ряд є нестационарним. Оскільки ARIMA-моделі застосовуються лише до стаціонарних рядів, ми здійснили перетворення, і в результаті отримали таблицю 2.

Таблиця 2. Специфікація ARIMA-моделі

Table 2. Specification of ARIMA model

Исход.: ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) Преобразование: D1Сезонный лаг: 12 MS Остаток= 1051E4 Параметры (p/Ps-авторегрессии, q/Qs-скольз. средн.); выделение: p<.05				Параметри	Парам.	Асимпт.
Модель ARIMA	Начальная SS	Итоговая SS	MS			
ARIMA(1,0,2)(0,0,1)	5275,2	2,4318	0,04677	Конст.	7896,611	970,9843
				p(1)	0,694	0,3818
				q(1)	0,008	0,4203
				q(2)	0,295	0,2977
				Qs(1)	-0,053	0,1689

Таким чином, статистична значущість параметрів підтверджується. Оскільки для моделювання ми використали статистичні дані обсягів надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) за кожен місяць із січня 2015 року до грудня 2019, у результаті за побудованою моделлю отримали прогнозні значення цих показників на період з грудня 2019 року до листопада 2020.

Таблиця 3. Прогноз надходжень VAT

Table 3. Of VAT receipt forecast

Прогнозы; Модель:(1,0,2)(0,0,1) Сезонный лаг: 12 Исход.:ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) Начало исходных: 1 Конец исходн.: 59			
Прогноз	Нижний 90%		Верхний 90%
9685,152	4259,279		15111,02
7844,367	1266,404		14422,33
7765,365	1114,693		14416,04
7852,935	1167,545		14538,32
7898,120	1196,084		14600,16
7873,751	1163,716		14583,79
7775,051	1061,170		14488,93
7826,840	1111,108		14542,57
8356,168	1639,546		15072,79
7940,087	1223,036		14657,14
7483,392	766,134		14200,65

Як бачимо, крім прогнозних значень ми отримали також довірчі інтервали, що покривають отримані значення з надійністю 90%.

З огляду на те, що надходження ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) можна охарактеризувати як динамічний процес, а до її дослідження застосовується теорія часових рядів, одним з недоліків такого ототожнення є те, що прогнозування часових рядів здійснюється без урахування впливу зовнішніх факторів та без додаткової інформації. Тобто, отримані прогнозні значення щодо надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) будуть адекватно відображені за умови, що економіка країни не зазнає руйнівного впливу та стрімкого спаду показників (незначний вплив на економіку врахований інтервалами довіри). Отже, за помірного розвитку економіки країни ARIMA-моделі можуть бути використані як інструмент прогнозування основних тенденцій динаміки обсягів надходжень ПДВ з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг).

Даний прогноз представимо графічно.

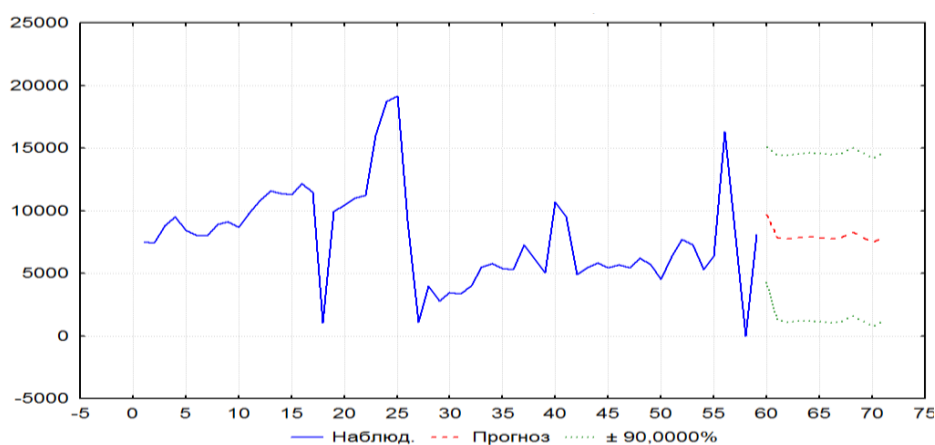


Рисунок 4. Графік прогнозу надходження VAT

Figure 4. VAT revenue forecast graph

Порахуємо відносну похибку за побудованою моделлю. Візьмемо фактичне значення за листопад 2019 року $y_{59} = 8681,5$ прогнозне значення за моделлю ARIMA(1,0,1) становить 7396,329, тоді.

$$\theta = \frac{|8681,5 - 7396,329|}{8681,5} = 0,14$$

Тобто відхилення прогнозованого до фактичного становить 14%, що допустимо та модель є адекватною.

В цілому варто відзначити, що надходження від VAT з імпорту не будуть стрибкоподібними, а носитимуть рівномірний характер.

Результати здійсненого аналізу дозволяють зробити висновок, що VAT є інструментом макроекономічного впливу на формування доходів бюджету. Також підтверджено значущість параметрів при використанні моделі ARIMA з метою прогнозування VAT.

Висновки та дискусійні питання. Ми не претендуємо на абсолютну наукову виключність наших думок. Проведене дослідження дало змогу виявити основні фактори впливу на застосування моделі ARIMA при моделюванні надходжень VAT на короткотерміновий та довготерміновий періоди. Отримана регресійна модель у програмі STATISTICA встановила зв'язки між змінними з доволі точною апроксимацією.

Побудована узагальнена економіко-математична модель дає змогу мінімізувати втрати й прогнозувати доходи бюджету в частині VAT. Модель може бути адаптована для прогнозування надходжень й інших податків, зборів.

Отримані прогнозні значення щодо надходжень VAT з вироблених в Україні товарів (робіт, послуг) будуть адекватно відображені за умови, що економіка країни не зазнає руйнівного впливу та стрімкого спаду показників (незначний вплив на економіку врахований інтервалами довіри).

Можливим напрямком подальших досліджень з цієї проблеми є також урахування в зазначеній моделі майбутньої вартості грошей та впливу на неї інфляційного ефекту від їх знецінення. На нашу думку, це потребує додаткових обґрунтувань і змін окремих складових проведених розрахунків.

Крім того, слід зауважити, що, на нашу думку, виконане дослідження дало змогу сформулювати нові наукові проблеми, які мають важливе теоретичне та практичне значення й можуть стати предметом подальших наукових пошуків. До них, у першу чергу, слід віднести:

- оптимізацію адміністрування податків;
- застосування можливостей технологій блокчейну та штучного інтелекту в умовах невизначеності сплати податків.

Conclusions and discussion questions. We do not claim for absolute scientific exclusivity of our opinions.

The carried out investigation make it possible to reveal the main factors influencing the application of ARIMA model in VAT revenues modeling for short and long term periods. The obtained regression model in STATISTICA program determined the relationships between variables with significantly accurate approximation.

The constructed generalized economic-mathematical model enables to minimize losses and to forecast budget revenues in terms of VAT. The model can be adapted to forecast revenues and other taxes and fees.

The obtained forecast values concerning VAT revenues from goods (works, services) produced in Ukraine will be adequately reflected, provided that the country's economy is not subjected to destructive impact and sharp decline of indicators (insignificant impact on the economy is taken into account by confidence intervals).

Possible direction of further investigation of this problem also takes into account in the given model the future value of money and the impact of inflationary effect of their depreciation on it. In our opinion, this requires additional substantiations and changes in some components of the carried out calculations.

In addition, it should be noted that, in our opinion, the carried out investigation makes it possible to form new scientific problems that have important theoretical and practical significance and can be the subject of further investigations. These, primarily, should include:

- optimization of tax administration;
- application of blockchain and artificial intelligence technologies under tax uncertainty conditions.

Список використаної літератури

1. J. A. Giesecke, Tran Hoang Nhi. A General Framework for Measuring VAT Compliance Rates. URL: <http://vuir.vu.edu.au/38907/1/g-206.pdf>.
2. Glenn P. Jenkins, Chun-Yan Kuo, Gangadhar P. Shukla. Tax analysis and revenue forecasting. Issues and Techniques. Harvard Institute for International Development Harvard University. June 2000. 187 p. URL: https://cri-world.com/publications/qed_dp_169.pdf.
3. James Giesecke, Nhi Hoang Tran. A general framework for measuring VAT compliance rates. Journal Applied Economics, Volume 44. 2012. Issue 15. P. 1867–1889. URL: <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.554382>.
4. Hovick Shahnazarian, Martin Solberger, Erik Spånberg. Forecasting and analysing corporate tax revenues in Sweden using Bayesian VAR models. Finnish Economic Papers 1/2017. Volume 28. URL: https://www.taloustieteellinyhdistys.fi/wp-content/uploads/2017/10/FEP_1_17_4_Spanberg.pdf.
5. Dimitrios P. Louzis. Steady-state modeling and macroeconomic forecasting quality. Journal of Applied Econometrics. Volume 34, Issue 2, March 2019, P. 285–314. First published: 05 September 2018. <https://doi.org/10.1002/jae.2657>
6. Alena Andrejovská, Veronika Puliková. Tax Revenues in the Context of Economic Determinants. Montenegrin Journal of Economics, Vol. 14, No. 1 (2018), p. 133–141. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2018.14-1.10>
7. Sabaj Ernil, Kahveci Mustafa. Forecasting tax revenues in an emerging economy: The case of Albania. University of Exeter, Istanbul University. Posted 08 Feb 2018, Paper No. 84404. URL: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/84404/MPPRA>
8. R. Rudzkiš, E. Maciulaitė. Econometrical Modelling of Profit Tax Revenue. Nonlinear Analysis: Modelling and Control, 2007. Vol. 12. No. 1. P. 95–112. <https://doi.org/10.15388/NA.2007.12.1.14724>
9. Leal T., Perez J., Tujula M., Vidal J. Fiscal Forecasting: Lessons from the Literature and Challenges. ECB Working Paper Series. 2007. № 843
10. Nina Legeida, Dimitry Sologoub. Modeling Value Added Tax (VAT) Revenues in a Transition Economy: Case of Ukraine. Institute for economic research and policy consulting. 2003. 22
11. Gamboa, Ana Ma. Sophia J. Development of Tax Forecasting Models: Corporate and Individual Income Taxes. Philippine Institute for Development Studies Discussion Paper Series. No. 2002-06. 89 p.
12. Milton Soto-Ferrari, Odette Chams-Anturi, Juan P. Escorcia-Caballero, Namra Hussain, Muhammad Khan (2019). Evaluation of Bottom-up and Top-down Strategies for Aggregated Forecasts: State Space Models and ARIMA Application. Computational Logistics, pp. 413–427. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31140-7_26
13. Ümit Çavuş Büyüksahina Şeyda Erteki (2019). Improving forecasting accuracy of time series data using a new ARIMA-ANN hybrid method and empirical mode decomposition Neurocomputing. Volume 361. 7 October 2019, P. 151–163. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.05.099>
14. J. H. Stock (2001). Time Series: Economic Forecasting. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2001, P. 15721–15724. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/00526-X>
15. G. C. Tiao (2001) Time Series: ARIMA Methods. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2001, P. 15704–15709. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/00520-9>

16. Данілов О. Методологічний підхід до економіко –математичного моделювання податкової політики. 36. Наук. пр. УФЕІ. 1999. № 3 (6). С. 21.
17. Ніколаєв В. Прогнозування податкових надходжень в перехідній економіці: проблеми методології і організації: монографія / за ред. д. е. н. Ніколаєва В. П. К.: МП Леся, 2006. 320 с.
18. Вітлінський В. В. Моделювання економіки. К.: КНЕУ. 2003. 408 с.
19. Лук'яненко І. Г. Системне моделювання показників бюджетної системи України: Принципи та інструменти: монографія. К.: Києво-Могилянська Академія, 2004. 584 с.
20. Скрипник А. В., Терещенко Л. А. Динаміка податкових надходжень та їх прогноз за допомогою моделі ARIMA. Моделювання та інформаційні системи в економіці. К.: КНЕУ, 2001. Вип. 66. С. 7–12
21. Мартиненко В. В. Особливості оптимізації прямого оподаткування з урахуванням ефекту Дюпюї-Лаффера. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.3\(6\).2018.156321](https://doi.org/10.31499/2616-5236.3(6).2018.156321)
22. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/eximp/>.
23. URL: <https://tax.gov.ua/diyalnist-/pokazniki-roboti/nahodjennya-podatviv-i-zboriv--obovyaz/nahodjennya-podatviv-i-zboriv/>.
24. URL: http://www.ier.com.ua/ua/publications/working_paper?pid=1620.

References

1. J. A. Giesecke, Tran Hoang Nhi. A General Framework for Measuring VAT Compliance Rates. URL: <http://vuir.vu.edu.au/38907/1/g-206.pdf>.
2. Glenn P. Jenkins, Chun-Yan Kuo, Gangadhar P. Shukla. Tax analysis and revenue forecasting. Issues and Techniques. Harvard Institute for International Development Harvard University. June 2000. 187 p. URL: https://cri-world.com/publications/qed_dp_169.pdf.
3. James Giesecke, Nhi Hoang Tran. A general framework for measuring VAT compliance rates. Journal Applied Economics, Volume 44. 2012. Issue 15. P. 1867–1889. URL: <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.554382>. <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.554382>
4. Hovick Shahnazarian, Martin Solberger, Erik Spånberg. Forecasting and analysing corporate tax revenues in sweden using bayesian var models. Finnish Economic Papers 1/2017. Volume 28. URL: https://www.taloustieteellinyhdystys.fi/wp-content/uploads/2017/10/FEP_1_17_4_Spanberg.pdf.
5. Dimitrios P. Louzis. Steady-state modeling and macroeconomic forecasting quality. Journal of applied econometrics. Volume 34, Issue 2, March 2019, P. 285-314. First published: 05 September 2018. <https://doi.org/10.1002/jae.2657>
6. Alena Andrejovská, Veronika Puliková. Tax Revenues in the Context of Economic Determinants. Montenegrin Journal of Economics, Vol. 14, No. 1 (2018), p. 133–141. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2018.14-1.10>
7. Sabaj Emnil, Kahveci Mustafa. Forecasting tax revenues in an emerging economy: The case of Albania. University of Exeter, Istanbul University. Posted 08 Feb 2018, Paper No. 84404. URL: <https://mpr.aub.uni-muenchen.de/84404/MPRA>
8. R. Rudzkis, E. Maciulaityte. Econometrical Modelling of Profit Tax Revenue. Nonlinear Analysis: Modelling and Control, 2007. Vol. 12. No. 1. P. 95–112. <https://doi.org/10.15388/NA.2007.12.1.14724>
9. Leal T., Perez J., Tujula M., Vidal J. Fiscal Forecasting: Lessons from the Literature and Challenges. ECB Working Paper Series. 2007. № 843
10. Nina Legeida, Dimitry Sologoub. Modeling Value Added Tax (VAT) Revenues in a Transition Economy: Case of Ukraine. Institute for economic research and policy consulting. 2003. 22
11. Gamboa, Ana Ma. Sophia J. Development of Tax Forecasting Models: Corporate and Individual Income Taxes. Philippine Institute for Development Studies Discussion Paper Series. No. 2002-06. 89 p.
12. Milton Soto-Ferrari, Odette Chams-Anturi, Juan P. Escorcia-Caballero, Namra Hussain, Muhammad Khan (2019). Evaluation of Bottom-up and Top-down Strategies for Aggregated Forecasts: State Space Models and ARIMA Application. Computational Logistics, pp. 413–427. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31140-7_26
13. Ümit Çavuş Büyüksahina Şeyda Erteki (2019). Improving forecasting accuracy of time series data using a new ARIMA-ANN hybrid method and empirical mode decomposition Neurocomputing. Volume 361. 7 October 2019, P. 151–163. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.05.099>
14. J. H. Stock (2001). Time Series: Economic Forecasting. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2001, P. 15721–15724. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/00526-X>
15. G. C. Tiao (2001) Time Series: ARIMA Methods. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2001, P. 15704–15709. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/00520-9>

16. Danilov O. (1999) Metodolohichnyy pidkhid do ekonomiko–matematychnoho modelyuvannya podatkovoyi polityky/ 36. Nauk. pr. UFEI. No. 3 (6), p. 21. [In Ukrainian].
17. Nikolayev V. (2006) Prohnozuvannya podatkovykh nadkhodzen v perekhidniy ekonomitsi: problemy metodolohiyi i orhanizatsiyi. Pid red. d.e.n. Nikolayeva V.P.: Monohrafiya. K.: “MP Lesya”. 320 p. [In Ukrainian]
18. Vitlinskyy V. V. (2003) Modelyuvannya ekonomiky. K.: KNEU. 408 p. [In Ukrainian].
19. Lukyanenko I. H. (2004) Systemne modelyuvannya pokaznykiv byudzhetnoyi systemy Ukrayiny: Pryntsypy ta instrumenty: [monohrafiya] K.: Kyievo-Mohylyanska Akademiya, 2004. 584 p. [In Ukrainian]
20. Skrypnyk A. V., Tereshchenko L. A. (2001) Dynamika podatkovykh nadkhodzen ta yikh prohoz za dopomohoyu modeli ARIMA. Modelyuvannya ta informatsiyi systemy v ekonomitsi. K.: KNEU. Vyp. 66. P. 7–12. [In Ukrainian].
21. Martynenko V. V. (2018) Osoblyvosti optymizatsiyi pryamoho opodatkuvannya z urakhuvanniam efektu Dyupyuyi-Laffera. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.3\(6\).2018.156321](https://doi.org/10.31499/2616-5236.3(6).2018.156321)
22. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/eximp/>
23. URL: <https://tax.gov.ua/diyalnist-/pokazniki-roboti/nadhodjennya-podatkov-i-zboriv--obovjaz/nadhodjennya-podatkov-i-zboriv/>.
24. URL: http://www.ier.com.ua/ua/publications/working_paper?pid=1620.