

УДК 336.14:51-77

Машикарів Юрій Григорович,

д.ф.-м.н., проф.,

професор кафедри інформаційних технологій та систем управління ХарПІ НАДУ;

Коваленко Микола Миколайович,

д.держ.упр., доц.,

професор кафедри економічної теорії та фінансів ХарПІ НАДУ;

Коваленко Микола Йосипович,

к.т.н., доц.,

доцент кафедри фізики та вищої математики ХНАУ ім. В. В. Докучаєва;

Петченко Владислава Юрїївна,

слухач магістерської підготовки ХарПІ НАДУ,

м. Харків

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ МІСЦЕВОГО БЮДЖЕТУ В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Здійснено аналіз фінансування Балаклійського району Харківської області в умовах децентралізації за період з 2015 по 2018 рр. На основі фактичних даних та економетричного інструментарію розроблено математичну модель планування та прогнозу бюджету району. Запропоновано шляхи подальшого вдосконалення економетричної моделі формування місцевих бюджетів в умовах децентралізації.

Ключові слова: місцевий бюджет, децентралізація, економетрична модель, статистика, планування та прогнозування.

Постановка проблеми. Місцеві бюджети забезпечують фінансування більшої частини витрат на утримання та розвиток соціальної інфраструктури та місцевого господарства, тобто вони є, по суті, одним із головних каналів доведення до населення, як споживача, кінцевих результатів суспільного виробництва та господарської діяльності. При цьому самостійність місцевих бюджетів забезпечується закріпленням за ними відповідних джерел доходів; правом самостійного визначення напрямків використання бюджетних коштів; правом використання вільних бюджетних коштів та законодавчим обмеженням їх вилучення; здійсненням компенсації видатків державою, що виникають внаслідок рішень з боку органів державного управління тощо [8]. Планування доходів та інших обов'язкових платежів є основою для своєчасного та

обґрунтованого складання місцевих бюджетів і базується на чинному законодавстві, що регламентує їх стягнення [1].

Вивчення об'єктивних і суб'єктивних чинників, які впливають на формування бази оподаткування, свідчить про те, що обсяг надходження податків має ймовірнісний, прогнозний характер. Але, незважаючи на те, що його прогнозування базується на реальних економічних процесах, необхідно враховувати існуючі тенденції, виявляти можливі зміни в прогнозному періоді. Вирішення проблеми полягає у створенні економіко-математичної моделі формування місцевого бюджету та постійного удосконалення економетричного інструментарію. Тому питання моделювання формування місцевого бюджету в умовах децентралізації наразі набуває все більшої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою місцевих бюджетів та управління ними займалися такі вчені та практики, як Г. Атаманчук, А. Зелінська, М. Крупка, Ю. Куц, В. Мамонова та ін. У працях цих науковців пропонуються теоретичні та прикладні аспекти управління місцевими бюджетами. У свою чергу В. Вітлінський [3] та І. Лук'яненко [7] у своїх роботах наголошують, що економіко-математичне моделювання (ЕММ), як галузь економічної науки, сьогодні зазнає значних трансформацій. Її методологія та інструментарій, що донедавна чітко сформувались у науковій і практичній сферах, мають тенденцію до суттєвої зміни усталених меж. Поширюються інтелектуальні технології управління, активно впроваджуються апаратно-технічні засоби фіксації господарських транзакцій, зокрема розробляються та імплементуються в практику різноманітні боти тощо. Досвід формування моделей, методів і алгоритмів комплексного планування та управління матеріальними потоками розглянуто А. Ворониним [4]. Проте використання математичного моделювання у формуванні місцевих бюджетів потребує більш детального аналізу.

Метою статті є вдосконалення побудови економетричної моделі формування дохідної частини місцевого бюджету в умовах децентралізації.

Об'єктом дослідження є надходження до загального фонду місцевих

бюджетів Балаклійського району Харківської області за 2015–2018 рр. Для цього використовувалась інформація з бази даних (БД) щодо надходження плати основних податків та зборів.

Виклад основного матеріалу. Недостатній рівень фінансової децентралізації місцевих бюджетів обумовлює наявність негативних макроекономічних ефектів: він може підривати довгострокові фінансові стимули щодо створення нових робочих місць, економічної диверсифікації та сприяння зростанню продуктивності праці.

У той же час, як свідчить дослідження, проведене П. Бардханом і Д. Мукхерджі, за умови належного врахування політекономічних факторів і рентоорієнтованої поведінки державних чиновників, переваги місцевої влади аж ніяк неоднозначні й можуть проявлятися лише в умовах реалізації відносно невеликих проектів. Однак із зростанням доходів населення найбільш затребуваними виявляються саме великомасштабні програми, реалізація яких навпаки вимагає посилення фінансової централізації [11].

Традиційними для досліджень фінансової децентралізації є такі чинники: ендогенні та екзогенні політико-економічні фактори, ступінь задоволення специфічних локальних переваг, економія від масштабів при наданні суспільних благ і “провали” координації прийняття рішень (нездатність місцевої влади належним чином враховувати всі зовнішні ефекти їх дій). Особливо високу значимість вони мають для слаборозвинутих країн [12].

Об’єктивну картину здійснення фінансової децентралізації місцевих бюджетів може надати вивчення певної низки показників: співвідношення місцевих видатків і доходів (коефіцієнт покриття витрат місцевого бюджету власними доходами), динаміка зміни структури доходів і витрат, якісні характеристики надання соціальних послуг та забезпечення їх фінансового покриття у розрізі місцевих громад тощо.

Корисним постає історичний досвід здійснення фінансової децентралізації Української республіки за часів НЕПу на початку двадцятих років минулого сторіччя, котрий на той час суттєво дискредитував фінансову

систему місцевих бюджетів, засвідчивши свою економічну неефективність і демотиваційний вплив на фінансовий розвиток регіонів [5].

Як і зараз, Україна тоді мала яскраво виражені кризові процеси в економіці, дефіцитність загальнодержавного бюджету і відсутність, розрахованих на довгострокову перспективу, дієвих заходів щодо оздоровлення економіки, які мали б забезпечити належну фінансову базу для посилення місцевих бюджетів. Однак значно більшою проблемою була помилка у використанні самого методу організації фінансування бюджетів на місцях. Відмова від використання методу міжбюджетних трансфертів на користь методу регулюючих доходів, що запроваджувався як засіб підтримки місцевих бюджетів, виявилася деструктивним фактором їх розвитку, виключивши можливість створення середовища економічної самостійності і ринкових методів господарювання. Економічно необґрунтована та організаційно слабка система утворення і підтримки місцевих бюджетів періоду НЕПу, зумовила те, що місцеві бюджети так і не змогли стати основою нової фінансової бази держави, зберігаючи фінансову несамоствійність і реальний бюджетний дефіцит перманентного характеру. Одночасно із цим, мали місце низький рівень життя населення, безробіття тощо.

На сьогодні органи місцевого самоврядування України не повною мірою володіють інструментами формування власних бюджетних доходів для повноцінної реалізації наданих їм повноважень, а відповідно і ефективного вирішення питань місцевого значення. У зв'язку із цим великого значення також набуває організація ефективного механізму регулювання міжбюджетних відносин, який міг би надати можливість стимулювати процеси суспільного відтворення.

Основним інструментом планування доходів бюджету є аналіз динаміки надходжень податків і зборів. Удосконалення фінансового планування передбачає насамперед тісний зв'язок і взаємну погодженість усіх його ланок. Досягнення такої погодженості – це, з одного боку, складне завдання, що потребує методологічних рішень, постійного вдосконалення і розвитку у світлі нових завдань і вимог, а з іншого – виявлення оптимальності планування [2, с. 134].

Отже, актуальним є вивчення бази надходжень для проведення їх аналізу, визначення тенденцій і динаміки, виявлення причин різкої зміни надходжень конкретного податку чи збору. Для оброблення й аналізу даних застосовано електронні таблиці MS Excel, для яких дані БД є зовнішніми даними [9].

Бюджетна система Балаклійського району складається з районного бюджету, міського бюджету, трьох селищних та двадцяти сільських бюджетів. Щоденно до фінансового управління Балаклійської РДА надходять електронні звіти щодо надходжень податків і зборів до бюджету району. Обсяг цифрових даних відноситься до класу “великих даних” і потребує на першому етапі обробки – групування та агрегацію даних.

Для рішення завдання, була розроблено прозоре кодування показників бюджетів та використання інструменту “зводні таблиці” MS Excel [10]. У результаті обробки даних за обраною методикою отримано візуально зручні звіти щодо фактичних надходжень плати за землю, інших податків та зборів і перейти до другого етапу – створення прогнозової моделі моніторингу доходів бюджету району.

Важливою умовою формування ефективної політики місцевого самоврядування є комплексний економічний аналіз, який базується на адекватних економетричних моделях, який дозволяє в повній мірі охарактеризувати стан і перспективи фінансового забезпечення місцевого самоврядування, виявляти зовнішні і внутрішні чинники, що найбільш істотно впливають на складні взаємозв'язки на центральному та регіональному рівнях [6].

У той же час математичний апарат, що застосовується для комплексного економічного аналізу й прогнозування зростання бюджету, повинен враховувати різноманітні внутрішні та зовнішні умови розвитку місцевого самоврядування, включаючи моделювання таких ринкових чинників, як надходження до місцевого бюджету від податку на землю, акцизного збору, податку на транспорт та ін.

Як інструментарій у роботі використовувалися такі методи: економетричні й економіко-математичне моделювання, аналізу структурних

зрушень, моделювання та економетричного аналізу часових рядів, багатовимірної класифікації, аналізу панельних даних, табличний і графічний. Обробка даних, включаючи оцінювання параметрів регресійних залежностей, проводилася з використанням табличного процесора MS Excel 2010 і статистичних пакетів “Аналіз даних”, що включає інструменти “Корреляція”, “Регресія”, “Коваріація” та ін.

За вказаною методикою моніторинг наповнення районного бюджету за останні 4 роки наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Склад дохідної частини бюджету Балаклійського району за 2015 – 2018 рр.

<i>Вид доходів</i>	<i>Надійшло у 2015 р., грн</i>	<i>Надійшло у 2016 р., грн</i>	<i>Надійшло у 2017 р., грн</i>	<i>Надійшло у 2018 р. (станом на 18.12.2018 р.), грн</i>
Податок та збір з доходів фізичних осіб	99363,21	148448,0	207513,9	225811,95
Плата за землю	5051,10	36838,2	43398,8	66166,70
Єдиний податок	7756,27	28342,1	39034,8	44504,21
Всього по загальному фонду	159356,67	237646,6	316449,4	446431,88

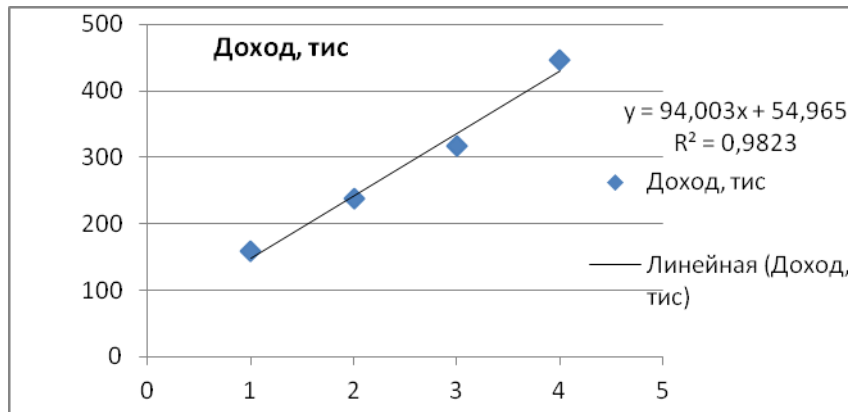
У табл. 2 наведено дані щодо відносного внеску за основними дохідними статтями.

Таблиця 2

Динаміка відносних величин внесків основних статей доходу за 2015 – 2018 рр.

<i>Вид доходів</i>	<i>Питома вага, %</i>				
	<i>2015 р.</i>	<i>2016 р.</i>	<i>2017 р.</i>	<i>2018 р.</i>	<i>Середня</i>
Податок та збір з доходів фізичних осіб	62,4	62,5	65,6	51,6	60,525
Плата за землю	3,2	15,5	13,7	14,8	11,8
Єдиний податок	4,6	11,9	12,3	12,2	10,25
Інші місцеві податки	29,8	10,1	8,4	21,4	17,425

Використовуючи статистичні дані повного бюджету району за 4 роки (див. табл. 1), були проведені розрахунки економетричної моделі, характеристики якої наведені за допомогою рис. 1 і табл. 3.



Роки	Доход, млн грн
2015	159,357
2016	237,647
2017	316,449
2018	446,432

Рис. 1. Характеристика економетричної моделі загального фонду дохідної частини бюджету Балаклійського району за 2015 – 2018 рр.

Таблиця 3

Статистичні параметри економетричної моделі дохідної частини бюджету Балаклійського району за 2015 – 2018 рр.

Назва	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації	Фактичне значення F-критерію Фішера
1	2	3	4	5
Результат	$y=a+bx$ $y=20.03+104.39x$	0.99	0.98	49.92

Продовження табл. 3

Залишкова дисперсія на одну ступінь свободи (нормована)	Стандартна похибка (сер.кв. похибка)	Стандартні похибки для параметрів регресії	Фактичне значення t-критерію Стьюдента	Довірчі інтервали
6	7	8	9	10
436.58	20.89	$m_a=45...93$ $m_b=14.77$	$t_a=0.44$ $t_b=7.06$	$-14.1 < a < 65.96$ $99.62 < b < 119.16$

Нульова гіпотеза H_0 була відкинута, оскільки не задовольняла критерію Фішера $F_{\text{факт.}} (49,92) > F_{\text{теор.}} (0,089)$. Аналогічна ситуація стосується коефіцієнтів a і b рівняння регресії. Критерії Стьюдента не задовольняють вимогам нульової гіпотези, а це означає, що розподіл випадкових величин підпорядковується нормальному закону і математична модель з достовірністю 95 % має місце.

Результати аналізу часового ряду з періодом один місяць найбільш значимого компонента районного бюджету “податку з доходів фізичних осіб” показано на рис. 2. Візуально не важко помітити, що розкид точок до кінця

року істотно збільшується, а логарифмічна модель (2) має найкращий коефіцієнт детермінації, ніж лінійна (1) і поліномінеальна (3). Збільшення розкиду точок до кінця року означає непостійність дисперсії і такий випадок називається гетероскедастичність, на відміну від гомоскедастичністю, тобто сталості дисперсії.

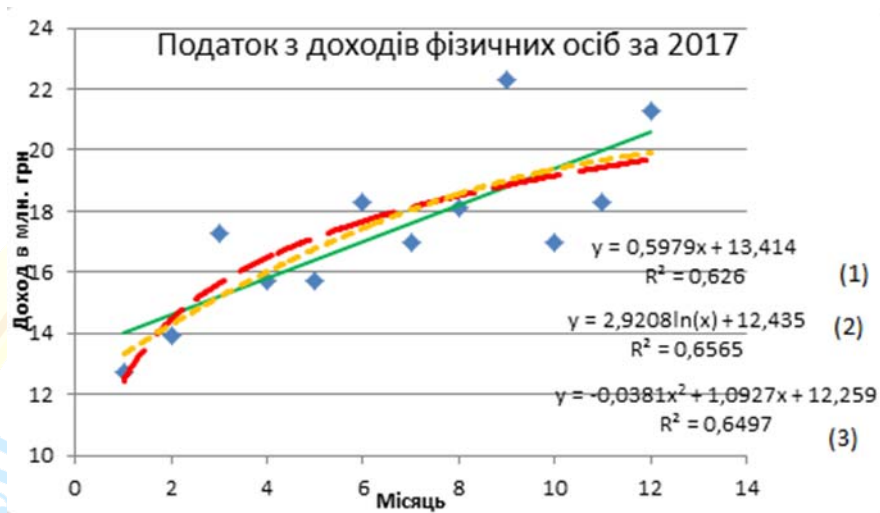


Рис. 2. Динаміка росту надходжень в бюджет з “податку з доходів фізичних осіб” Балаклійського району за 2017 р.

У разі гетероскедастичності – оцінки коефіцієнтів і раніше є незміщеними, але застосування методу найменших квадратів має деякі особливості:

- оцінки не будуть ефективними (тобто вони не будуть мати найменшу дисперсію в порівнянні з іншими оцінками даного параметра);
- дисперсії оцінок будуть зміщеними. Зміщеність є наслідком того, що оцінка дисперсії, яка використовується при обчисленні дисперсії оцінок більше не є незміщеною;
- внаслідок вищесказаного всі висновки, отримані на основі відповідних критерію Стюдента і критерію Фішера, а також інтервальні оцінки будуть ненадійними.

Статистичні висновки, одержувані при стандартних перевірках якості оцінок, можуть бути помилковими і призведуть до невірних висновків за побудованою моделлю. Цілком ймовірно, що стандартні помилки коефіцієнтів будуть занижені, а

отже, “F-Статистика” буде завищеною. Це може привести до визнання статистично значущими коефіцієнтів, котрі насправді не можна вважати такими [8].

Отже, більш надійну модель для районного бюджету можна побудувати, використовуючи інтегральну статистику лінійної парної регресії часового ряду з періодом років.

Для органів місцевого самоврядування стає важливим вирішення питання щодо розвитку і підвищення податкового потенціалу території. Для цього необхідно поєднати інтереси організацій (виробників продукції, послуг) з інтересами території, на яких вони працюють. Збільшення надходжень фінансових ресурсів до місцевих бюджетів дозволить в повній мірі вирішити питання місцевого значення. Одним із чинників реалізації функцій органів місцевої влади треба вважати можливість встановлення місцевих мінімальних соціальних стандартів, виходячи з інтересів населення та можливостей місцевого бюджету.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Ґрунтуючись на проведеному дослідженні структури і динаміки надходжень в районний бюджет припустимо зробити наступні висновки. Отримане рівняння парної регресії, його практична якість, обґрунтовані високим значенням коефіцієнта кореляції 0,99 %, а також представлені вище статистичні оцінки проаналізованих параметрів, які мають високу тісноту зв'язків із виділеними пріоритетними факторними ознаками, в повній мірі дають можливість судити про ступінь ефективності прогнозу формування районного бюджету. Аналіз отриманої моделі виявив ряд ключових закономірностей в динаміці формування районного бюджету. Самим значущим фактором (серед усіх джерел фінансування), виявився Податок та збір з доходів фізичних осіб. Розроблений алгоритм побудови економетричної моделі може бути корисним для залучення до практичної діяльності учасників бюджетного процесу на місцевому рівні та відповідного перерозподілу їхніх повноважень.

Перспективними напрямками подальшого дослідження є використання системного підходу, що дозволяє не тільки побудувати модель реальної системи, але й на базі цієї моделі вибрати необхідну кількість інформації для

керування системою, оцінити показники її функціонування і тим самим на базі моделювання знайти найбільш ефективний варіант побудови та оптимальний режим функціонування системи.

Важливим також постає подальше вивчення співвідношення власної доходної та загальної витратної частин місцевих бюджетів із залученням необхідних інструментів економетрики. Практика свідчить, що в сучасних умовах, дохідні джерела низки місцевих бюджетів не можуть забезпечити покриття витратних повноважень органів місцевого самоврядування. Це призводить для подальшого зниження рівня соціальних стандартів для мешканців таких територій.

Список використаних джерел:

1. Бюджетний кодекс України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17> (дата звернення: 10.10.2018).
2. Василик О. Д. Теорія фінансів : підручник. Київ : НІОС, 2000. 416 с.
3. Вітлінський В. В. Розвиток методології та інструментарію моделювання та ризикології в сучасній економіці. *Форум молодих економістів-кібернетиків. Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід : тези VII Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Тернопіль, 21–22 жовт. 2016 р.).* Тернопіль, 2016. С. 10.
4. Воронин А. В. Опыт формирования моделей, методов и алгоритмов комплексного планирования и управления материальными потоками в многоуровневых территориально распределенных транспортно-производственных системах. *Инженерный вестник Дона.* 2012. № 2. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/latest/n2y2012/page/5/> (дата звернення: 10.10.2018).
5. Данилов И. Б. Проблема финансовой несамостоятельности местных бюджетов в период НЕПа. *Вестник Омского университета. Серия "Право".* 2011. № 4 (29). С. 72–78.
6. Камінська Н. І., Адаптивні методи у соціально-економічному прогнозуванні. *Форум молодих економістів-кібернетиків. Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід : тези VII Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Тернопіль, 21–22 жовт. 2016 р.).* Тернопіль, 2016. С. 85.
7. Лук'яненко І. Г., Краснікова Л. І. Економетрика : підручник. Київ : Товариство "Знання", КОО, 1998. 494 с.
8. Мамонова В. В. Розвиток місцевого самоврядування в умовах децентралізації влади: проблеми реформування. *Формування ефективних механізмів державного управління та менеджменту в умовах сучасної економіки: теорія і практика : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 14 листоп. 2014 р.) / за ред. В. М. Огаренка, А. О. Монаєнка та ін. Запоріжжя : КПУ, 2014. С. 216–218.*
9. Машкаров Ю. Г., Орлов О. В., Мордвінцев М. В., Кобзев І. В. Інформатика : навч. посіб. / за заг. ред. д.ф.-м.н., проф. Ю. Г. Машкарова. Харків : Вид-во ХарПІ НАДУ "Магістр", 2014. 232 с.
10. Страхарчук А. Я., Страхарчук В. П. Організація бази даних засобами електронної таблиці Excel. Інформаційні системи і технології в банках : навч. посіб. URL: https://pidruchniki.com/18340719/bankivska_sprava/organizatsiya_bazi_danih_zasobami_elektronn_oyi_tablitsi_excel (дата звернення: 10.10.2018).
11. Bardhan P., Mookherjee D. Capture and Governance at Local and National Levels. *American Economic Review.* 2012. Vol. 90. № 2.
12. Bardhan P., Mookherjee D. Decentralizing Anti-Poverty Program Delivery in Developing Countries. *Journal of Public Economics.* 2011. Vol. 89. № 4.

Mashkarov Yu. H., Kovalenko M. M., Kovalenko M. Y., Petchenko V. Yu. Applied aspects of constructing econometric model for forming local budget under decentralization

The analysis of financing Balakliia district of Kharkiv region in the conditions of decentralization is carried out for the period of 2015–2018. Based on the actual data and econometric tools, a mathematical model for planning and forecasting the district budget is developed. The ways to further improve the econometric model of the local budget formation under decentralization are offered.

Key words: local budget, decentralization, econometric model, statistics, planning and forecasting.

Надійшла до редколегії 29.11.2018 р.

