

## РОЗДІЛ 6. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

### ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ДЕТЕРМІНАНТ ФІНАНСОВОЇ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ НА ЕКОНОМІЧНУ СПРОМОЖНІСТЬ РЕГІОНІВ

### ECONOMETRIC MODELING OF THE INFLUENCE OF THE DETERMINANT OF FINANCIAL DECENTRALIZATION ON THE ECONOMIC CAPACITY OF REGIONS

На сучасному етапі розвитку фінансової децентралізації вкрай важливо орієнтуватися у факторах впливу на економічну спроможність регіонів, громад. Комбінування та підсилення визначених економічних важелів неодмінно сприятимуть конкурентним перевагам адміністративної одиниці, тому своєчасне виявлення «точок росту» та можливостей їх оперативного задіяння набуває все більшої актуальності. У статті запропоновано удосконалені підходи до визначення чинників впливу на економічне зростання в умовах реформи влади та фінансових ресурсів. За основу взято методику оброблення статистичної інформації з використанням множинного кореляційно-регресійного аналізу. Задіяння інструментарію математичного моделювання дасть змогу визначити внесок кожної змінної та зафіксувати значущі фактори, які найістотніше впливають на економічні можливості регіонів та чинники, котрими можна знехтувати під час аналізу впливу на валовий регіональний продукт.

**Ключові слова:** фінансова децентралізація, кореляційний аналіз, лінійна регресія, фактори впливу, валовий регіональний продукт, економіка регіонів, спроможність громад.

На современном этапе развития финансовой децентрализации крайне важно

ориентироваться в факторах влияния на экономическую способность регионов, общин. Комбинирование и усиление определенных экономических рычагов непременно будут способствовать конкурентным преимуществам административной единицы, поэтому своевременное выявление «точек роста» и возможностей их оперативного внедрения приобретает все большей актуальности. В статье предложены усовершенствованные подходы к определению факторов влияния на экономический рост в условиях реформы власти и финансовых ресурсов. За основу взята методика обработки статистической информации с использованием множественного корреляционно-регрессионного анализа. Задействование инструментария математического моделирования позволит определить вклад каждой переменной и зафиксировать значимые факторы, которые наиболее существенно влияют на экономические возможности регионов и факторы, которыми можно пренебречь при анализе влияния на валовой региональный продукт.

**Ключевые слова:** финансовая децентрализация, корреляционный анализ, линейная регрессия, факторы влияния, валовый региональный продукт, экономика регионов, способность общин.

УДК 336.1:352

<https://doi.org/10.32843/bses.69-12>

Пугач Ю.В.<sup>1</sup>

аспірант кафедри фінансів, банківської справи та страхування  
Сумський національний аграрний  
університет

Puhach Yurii

Sumy National Agrarian University

*At the present stage of development of financial decentralization it is extremely important to focus on the factors influencing the economic capacity of regions and communities. Combining and strengthening certain economic levers will certainly contribute to the competitive advantages of the administrative unit. Making sound management decisions at the regional level requires the use of scientifically sound methods. The study of the impact, the relationship of socio-economic factors and gross regional product is becoming increasingly important. The use of econometric methods makes it possible to confirm the hypothesis and establish the level of the relationship between economic development of regions and financial decentralization using a set of indicators. The value and behavior of these parameters depends on many factors, which cannot be fully taken into account. The article proposes improved approaches to determining the factors influencing economic growth in terms of government reform and financial resources. The method of statistical information processing using multiple correlation-regression analysis is taken as a basis. The use of mathematical modeling tools will determine the contribution of each variable and record the significant factors that most significantly affect the economic opportunities of regions and factors that can be neglected in the analysis of the impact on gross regional product. It was decided to focus on the period from 2012 to 2019. It is during this time interval that active changes in the administrative-territorial structure of the country take place, the budget system is reformed, and there is a period of forced loss of control over parts of the country's territory with economic consequences. Research of time intervals 2012–2014 and 2015–2019 allows you to assess the change in economic factors with the introduction of decentralization reform. The study of decentralization indicators makes it possible to identify problems of socio-economic nature in time and reveals the prospects of balancing budget revenues with expenditures, developing measures to improve the financial policy of the regions in the context of decentralization changes.*

**Key words:** financial decentralization, correlation analysis, linear regression, influencing factors, gross regional product, regional economy, community capacity.

**Постановка проблеми.** Прийняття виважених управлінських рішень на регіональному рівні потребує використання науково обґрунтованих методів. Дослідження впливу, взаємозв'язку соці-

ально-економічних факторів та валового регіонального продукту як важливого індикатора рівня фінансової децентралізації набуває актуального значення. Потреба задіяння інструментарію мате-

<sup>1</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3344-0996>

матичного моделювання для опису економічних процесів мотивує дослідників використовувати сучасні економетричні підходи в комбінації з визначеною кількістю економічних показників. Групи показників за доходами, видатками, трансфертами та додаткові незалежні змінні характеризують конкурентоспроможність, інвестиційну привабливість регіонів. Охоплення якомога більшої кількості факторів обумовлює застосування множинного кореляційно-регресійного аналізу для кількісного оцінювання між ознаками. Задіяння саме такого економіко-статистичного методу дасть змогу визначити внесок кожної змінної та зафіксувати значущі фактори, які істотно впливають на економічні можливості регіонів, а також чинники, котрими можна знехтувати під час аналізу впливу на валовий регіональний продукт.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наукові здобутки свідчать про затребуваність визначення впливу певних факторів на економічне зростання. Так, зарубіжні та вітчизняні вчені за допомогою математичного інструментарію поглиблюють дослідження взаємозв'язку процесів фінансової децентралізації зі сталим розвитком країни, регіону. Зокрема, Г. Возняк [1; 2], Л. Некрасова, Л. Лінгур [6], Ф. Бодман [10], Х. Клейдер [11], Й. Мартінез [12], Н. Славітскайте [13] ґрунтовно розкривають цю проблематику.

**Постановка завдання.** Розвиток компетенцій у часи реформування адміністративно-територіального устрою з розширенням повноважень громад передбачає підвищення інвестиційної привабливості, фінансової спроможності, економічного потенціалу територій. Проблематика удосконалення методів та інструментів для діагностики факторів впливу на економічні можливості регіонів набуває вагомого значення. Розуміння руху фінансових ресурсів за допомогою економетричних методів дає змогу оцінювати можливості та будувати плани розвитку територій на визначене майбутнє. Отже, метою дослідження є визначення чинників, які впливають на обсяги валового внутрішнього продукту, за допомогою кореляційно-аналізу, висвітлення позитивних та негативних факторів впливу на фінансову спроможність регіонів, перевірка значущості чинників впливу за допомогою регресійного аналізу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Виявлення взаємозв'язків між соціально-економічним зростанням та фінансовою децентралізацією в Україні становить науковий інтерес. Увагу вирішено зосередити на періоді 2012–2019 років. Саме на цей часовий інтервал припадають зміни в адміністративно-територіальному устрої країни, проводиться реформа бюджетної системи, країну спіткає період вимушених втрат контролю над частиною території. Все вищезазначене має економічні наслідки. Використання економетрич-

них методів дає можливість підтвердити гіпотезу та встановити рівень зв'язку між економічним розвитком регіонів і фінансовою децентралізацією за допомогою комплексу показників [4; 7]. Значення та поведінка цих параметрів залежать від численних факторів, яких у повному обсязі врахувати неможливо. Якісні результати дослідження, безумовно, залежать від ретельного відбору змінних. До уваги не бралися показники, які спираються на використання даних про валовий регіональний продукт, задля уникнення прямого лінійного зв'язку із залежною змінною. Для аналізу ми вирішили використати групи показників фінансового забезпечення регіонів, ґрунтуючись на таких даних місцевих бюджетів [8]:

- рівень децентралізації за доходами (коефіцієнти децентралізації доходів (D1), бюджетної результативності (D2), податкової автономії (D3), фінансової самостійності (D4), частки місцевих податків у доходах місцевих бюджетів (без трансфертів) (D5));

- рівень децентралізації за видатками (коефіцієнти бюджетного покриття (B1), децентралізації видатків місцевих бюджетів (B2), бюджетної забезпеченості населення (B3), загальної податкової стійкості (B4), рівня забезпеченості видатків місцевих бюджетів (без трансфертів) місцевими податками (B5));

- рівень фінансової стійкості за трансфертами (коефіцієнти бюджетної залежності (T1), бюджетної результативності трансфертів (T2), стійкості бюджету (T3), стабільності дохідної частини бюджету (T4), покриття видатків міжбюджетними трансфертами (T5)).

- індекси інфляції (K1), капітальних інвестицій на одну особу (K2), реальної заробітної плати (K3), рівня безробіття (K4), покриття імпорту експортом (торгівельний баланс) (K5).

Дослідження проводилося за трьома групами почергово. Задля більшої достовірності розрахунків та комплексного охоплення характеру фінансово-економічних відносин вирішено додатково задіяти сталий набір змінних за окремими напрямками.

Між усіма вищезазначеними показниками не існує функціональної математичної залежності, де була б жорстка механічна причинність, виражена у вигляді математичного рівняння. Проте можна припустити, що між вибраними чинниками існує кореляційно-регресійний зв'язок. Основне завдання дослідження полягає у встановленні зв'язку (кореляції) між незалежними змінними (аргументами) та залежною змінною (функцією), а також описі цього за допомогою економетричних регресійних моделей, які дадуть змогу кількісно охарактеризувати наявні закономірності між соціально-економічними явищами. Саме правильно вибрані показники дадуть змогу найбільш точно описати силу та напрям впливу основних фінансо-

вих факторів на зміну результативного показника й проаналізувати структурні зв'язки між окремими змінними.

Як зазначалося вище, основним індикатором, який характеризує добробут населення регіону, є показник ВРП, тому за основу взятий натуральний логарифм ВРП України у 2012–2019 роках у фактичних цінах як залежна змінна ( $\ln Y_{it}$ ). Намагання використати в обчисленнях показник ВРП у розрахунку на одну особу як залежну змінну продемонстрував тісний лінійний зв'язок із незалежними змінними через те, що деякі незалежні змінні також характеризують явища у розрахунку на одну особу. Наслідком є наявність між змінними кореляції, близької до 1, що викривлює вплив факторів на користь показників, які містять у своєму розрахунку дані кількості населення.

Усі показники вирішено було логарифмувати, що дало змогу наблизити залишки регресії до нормальних [1; 2; 9]. У дослідженні були використані загальнодоступні статистичні дані [3]. Враховуючи те, що протягом досліджуваного періоду розподіл фінансових потоків змінювався, ми вирішили розглянути два часові проміжки, а саме 2012–2014 роки (до активного запровадження реформи децентралізації), 2015–2019 (роки нового етапу фінансово-економічних відносин між рівнями влади).

Проведені дослідження дають змогу припустити, що залежність між змінними можна описати за допомогою логарифмічних моделей множинної лінійної регресії:

$$- \text{за доходами: } \ln Y_{it} = a + b \ln D_{nit} + e \ln K_{nit} + \varepsilon_{it}; \quad (1)$$

$$- \text{за видатками: } \ln Y_{it} = a + c \ln B_{nit} + e \ln K_{nit} + \varepsilon_{it}; \quad (2)$$

$$- \text{за трансфертами: } \ln Y_{it} = a + d \ln T_{nit} + e \ln K_{nit} + \varepsilon_{it}; \quad (3)$$

$$- \text{загальна модель: } \ln Y_{it} = a + b \ln D_{nit} + c \ln B_{nit} + d \ln T_{nit} + e \ln K_{nit} + \varepsilon_{it}; \quad (4)$$

де  $Y_{it}$  – значення досліджуваного показника (залежна змінна) для  $i$ -го регіону ( $i = 1, \dots, 27$ ) в момент часу  $t$ , при цьому  $t$  – номер року (1, ..., 8);  $D_{nit}$  ( $D1_{it}, D2_{it}, D3_{it}, D4_{it}, D5_{it}$ ) – вектор незалежних змінних за доходами;  $B_{nit}$  ( $B1_{it}, B2_{it}, B3_{it}, B4_{it}, B5_{it}$ ) – вектор незалежних змінних за видатками;  $T_{nit}$  ( $T1_{it}, T2_{it}, T3_{it}, T4_{it}, T5_{it}$ ) – вектор незалежних змінних за трансфертами;  $K_{nit}$  ( $K1_{it}, K2_{it}, K3_{it}, K4_{it}, K5_{it}$ ) – вектор додаткових незалежних змінних;  $\varepsilon_{it}$  – відхилення  $i$ -го регіону в момент часу  $t$ ;  $a, b, c, d$  – параметри моделі, які потрібно оцінити.

Відбір та включення до моделі великої кількості предикторів було навмисним. Використання регресійного методу аналізу з покроковим виключенням незначущих змінних дасть змогу суттєво спростити модель, уникнути подальшого громіздкого відбору змінних для майбутніх розрахунків та прогнозування. Застосування потужностей програмного комплексу SPSS v26.0 у побудові лінійної регресії з покроковим методом та заданими

іншими параметрами дає змогу відібрати саме те регресійне рівняння, в якому незалежні змінні мають значний вплив на залежну змінну. Застосовано комбінований покроковий метод, що включає прямий та обернений методи за рівнями значущості зв'язків (тісністю кореляції із залежною змінною) [5].

Отримані результати за кожною моделлю показують те, яким чином змінювалися характеристики регресійного аналізу під час поетапного включення нових предикторів до рівнянь регресії. Процес повторюється програмою доти, доки додавання незалежних змінних буде несуттєво змінювати значення R-квадрату (табл. 1).

Тести Дарбіна-Уотсона ( $DW$ ) за кожною моделлю мають прийнятні результати. Так, значення знаходяться в межах [0;4] та наближаються до «2». Таке значення показника характеризується відсутністю автокореляції, а саме системних зв'язків між залишками, тобто між відхиленнями спостережуваних (емпіричних) значень від теоретично очікуваних (розрахункових). Згідно з «правилом великого пальця» (про видалення з рівняння усіх змінних, рівень значимості яких більше 0,05), коефіцієнт Дарбіна-Уотсона повинен знаходитися в межах від 1,5 до 2,5, щоб указувати на незалежність спостережень. Зазначимо, що статистична значимість усіх моделей не перевищувала 0,05. Це є свідченням того, що регресійна модель, побудована на основі відібраних даних, справедлива для всієї генеральної сукупності загалом. У покроковому методі цей аспект враховано та передбачено налаштуваннями програми.

Важливим кроком перед побудовою моделі є процедура діагностики на колінеарність між незалежними змінними. При цьому декілька незалежних змінних можуть мати настільки сильну кореляцію, що в регресійній моделі вони можуть визначати однакові процеси та мати однаковий вплив (що є неприпустимим). Щоб уникнути явища мультиколінеарності, моделі лінійної регресії перераховуються програмою кілька разів (показник  $n$ ) із поступовим виключенням на кожному етапі зайвого предиктора, доки показники значимості не стабілізуються в межах допустимих значень.

Прийнято вважати, що якщо величина значення VIF (фактор інфляції дисперсії) біля незалежної змінної більше 4, то наявна проблема мультиколінеарності та нестійкості коефіцієнтів «В», «Бета». У деяких джерелах допускається більш м'який критерій значення цього показника, а саме до 10 одиниць. У дослідженні пропонується обмежити використання змінних з проблемою мультиколінеарності, показники яких більше 7. Часто трапляється, що економічні показники, які входять до економетричної моделі як пояснювальні змінні, пов'язані між собою. Вони можуть бути перешкодою під час оцінювання параметрів та вплинути

Основні результати оцінювання множинної регресії

Показник	2012–2014 роки				2015–2019 роки			
	за доходами	за витратами	за трансфертами	загальна	за доходами	за витратами	за трансфертами	загальна
DW	1,718	1,623	1,893	1,512	1,561	1,629	1,665	2,333
n	8	7	3	5	3	6	4	12
R <sup>2</sup>	0,976	0,978	0,646	0,976	0,927	0,954	0,873	0,986
a	3,357	3,942	11,939	0,703	4,533	23,48	1,528	20,597
D1	1,158			вилучено	0,471			0,277
D2				вилучено	вилучено			
D3	1,339			1,363				
D4	-0,553				1,308			
D5	0,246							
B1		вилучено		вилучено		вилучено		
B2		1,153		1,126		1,337		0,841
B3		0,444						
B4		0,758				вилучено		0,599
B5						0,476		
T1								
T2								-0,112
T3			вилучено	-0,293				
T4			0,511	вилучено			1,187	
T5								
K1				0,633		-2,421	0,686	-1,95
K2	0,308	0,158	0,637	0,233	0,247	0,222	0,275	0,209
K3		-0,392	-1,861			-1,189		-0,83
K4	0,361	0,304				0,563	-0,362	0,273
K5		-0,072						

Джерело: складено на основі розрахунків автора

на якість моделі. Задля подолання проблеми інтерпретації регресійної моделі з викривленими результатами вирішено примусово вилучати предиктори з понаднормовими значеннями VIF (позначка «вилучено» у таблиці).

Таким чином, показники, які не були залучені до моделей, не є статистично важливими. Отже, вони не мають суттєвого впливу на дані розвитку регіонів. Після врахування вхідних параметрів зосередимо увагу на складових частинах рівнянь регресії. Почергове залучення показників до рівняння дає можливість порівняти якість моделей між собою.

У періоді 2012–2014 років на основі даних коефіцієнта детермінації почерговий аналіз моделей демонструє статистично значимий зв'язок між ВРП та відібраними предикторами. Відзначимо, що показник рівня ВРП залежить від інших змінних майже лінійно, тому немає потреби будувати нелінійну модель, для якої коефіцієнт детермінації, вочевидь, буде гіршим.

Величина коефіцієнта  $a$  відображає та оцінює агрегований вплив інших (не врахованих у моделі) чинників на результат показника ВРП ( $\ln Y_{it}$ ).

Рівень децентралізації за доходами та витратами суттєво впливав на економічне зростання регіонів. При цьому зміни на 1% відповідних зна-

чень незалежних показників зумовлюють зміни  $\ln Y_{it}$  (ВРП) на розрахункову величину з таблиці. Залучення усіх показників до моделі дало можливість у комплексі розглянути процеси впливу фінансової децентралізації на зміни в економічному зростанні регіонів.

Рівняння регресії у період 2015–2019 років також вирізнялися високими показниками достовірності, отже, наявним функціональним зв'язком між показником рівня ВРП та відібраними предикторами.

Підсумовуючи вищевикладене, постає питання вибору моделі, котра найточніше описує силу факторів впливу на показник валового регіонального продукту у певних часових проміжках. Саме правильний вибір статистичної моделі може бути основою для прогнозування значень залежної змінної за рахунок вибраних незалежних змінних, тобто впливу показників бюджетної децентралізації на ВРП регіону.

Відзначимо, що показники  $\ln D2$ ,  $\ln B1$ ,  $\ln T1$ ,  $\ln T5$  не були залучені жодного разу до рівнянь регресії через низьку значущість порівняно з іншими предикторами або були примусово вилучені з причини понаднормового значення фактору інфляції дисперсії.

За результатами проведених емпіричних досліджень можна говорити про деякі умовиводи.

Достовірність залежності показника валового регіонального продукту у період 2012–2014 років майже рівною мірою характеризувалась рівняннями регресії за доходами ( $R^2 = 0,976$ ) та витратами ( $R^2 = 0,978$ ). Аналіз за трансфертами достатньою мірою описує зв'язок незалежної змінної із залежними змінними ( $R^2 = 0,646$ ). Залучення всіх показників до моделі не додало рівня достовірності моделі ( $R^2 = 0,976$ ). Отже, найбільш точною виявилась модель, побудована на основі показників витрат, що дає змогу обмежити відбір та задіяння до аналізу великої кількості статистичної інформації.

Аналізуючи комплекс показників фінансової децентралізації та їх зв'язок з економічним розвитком регіонів у період 2015–2019 років, відзначаємо, що окреме використання в аналізі показників доходів, витрат, трансфертів великою мірою відображає відсоток дисперсії в залежній змінній (92,7%, 95,4%, 97,3% відповідно). Це говорить про достовірність побудованих моделей. Найбільш інформативною виявилась модель із залученням усіх двадцяти предикторів ( $R^2 = 0,986$ ). Високе значення коефіцієнта детермінації говорить про те, що на 98,6% значення показника ВРП визначається саме значеннями пояснювальних змінних. Отриманий результат є досить значимим. Модель тестувалась 12 разів програмою без примусового виключення за ознакою мультиколінеарності. В результаті цього було задіяно лише вісім показників. Так, за доходами задіяно один, за видатками – два, за трансфертами – один, а додатковими є чотири показники. Це значно спрощує використання такого підходу для прогнозування. Результати обчислень дають нам цілісне уявлення про вагомні фактори впливу на рівень економічного розвитку регіонів.

**Висновки з проведеного дослідження.** Очікуване зростання доходів місцевих бюджетів не стало вирішальним стимулом економічного розвитку регіонів. Майже всі моделі, де були задіяні показники доходів та видатків, включали предиктори часток децентралізації доходів та децентралізації видатків, що говорить про важливість обсягу власних коштів регіонів. Особливу увагу слід звернути на додатковий показник, а саме капітальні інвестиції на одну особу, який був задіяний у всіх моделях і свідчить про потенційні вигоди від створення сприятливого бізнес-середовища в галузях. Зміни в інтерпретації моделей та їх складових частин за часовими відрізками доводять той факт, що новий етап реформи міжбюджетних відносин повільно змінює структуру впливів на регіональну економіку.

Таким чином, проведене економетричне дослідження фінансової децентралізації дає можливість вчасно виявляти проблеми соціально-економічного характеру, розкриває перспективи збалансування

бюджетних надходжень з видатками та розроблення заходів удосконалення фінансової політики регіонів в умовах децентралізаційних змін.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Возняк Г. Вплив бюджетної децентралізації на економічне зростання регіонів України: статистичне оцінювання. *Проблеми економіки*. 2017. № 2. С. 154–160.
2. Возняк Г. Роль фінансової децентралізації в забезпеченні сталого ендогенного зростання регіонів України. *Фінанси України*. 2018. № 7. С. 100–117.
3. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
4. Лук'яненко І., Краснікова Л. Економетрика : підручник. Київ : Товариство «Знання», 1998. 493 с.
5. Наследов А. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных. Санкт-Петербург : Питер, 2011. 400 с.
6. Некрасова Л., Лінгур Л. Вплив розвитку виробництва та регіональної децентралізації на економічне зростання територіальних громад в Україні. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія : Економіка та управління*. 2020. Т. 31(70). № 3. С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-3-38>
7. Руденко В. Математична статистика : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
8. Статистичні збірники «Бюджет України» за 2012–2019 роки. URL: <https://mof.gov.ua/uk/statistichnij-zbirnik>
9. Aray H. More on decentralization and economic growth. *Regional Science*. 2018. Vol. 97. Issue 4. P. 971–993. DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12305>
10. Bodman P., Hodge A. What drives fiscal decentralisation? Further assessing the role of income. *Fiscal Studies*. 2010. Vol. 31. No. 3. P. 373–404. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2010.00119.x>
11. Kleider H. Redistributive policies in decentralised systems: The effect of decentralisation on subnational social spending. *European Journal of Political Research*. 2017. Vol. 57. No. 2. P. 355–377. DOI: <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12229>
12. Martínez Y.U., Arzoz P.P., Apezteguía B.I. Does decentralization contribute to efficiency? Evidence from OECD countries. *Applied Economics*. 2017. Vol. 50. No. 7. P. 726–742. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2017.1340572>
13. Slavinskaitė N. Fiscal decentralization and economic growth in selected European countries. *Journal of Business Economics and Management*. 2017. Vol. 18. No. 4. P. 745–757. DOI: <http://dx.doi.org/10.3846/1611699.2017.1292312>

#### REFERENCES:

1. Voznjak G. (2017) Vplyv bjudzhetnoji decentralizaciji na ekonomichne zrostannja rehioniv Ukrajinjy: statystychne ocinjuvannja [The impact of budget decentralization on the economic growth of the regions of Ukraine: a statistical assessment]. *Problems of the economy*, no. 2, pp. 154–160.

2. Voznjak G. (2018) Rolj finansovoji decentralizaciji v zabezpechenni stalogho endoghennogho zrostannja reghioniv Ukrajinij [The role of financial decentralization in ensuring sustainable endogenous growth of the regions of Ukraine]. *Finance of Ukraine*, no. 7, pp. 100–117.
3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrajinij [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>
4. Lukyanenko I., Krasnikova L. (1998) *Ekonomytryka* [Econometrics]. Kyiv: Tovarystvo Znannja. (in Ukrainian)
5. Nasledov A. (2011) *SPSS 19: professyonalnij statystycheskyj analiz dannikh* [SPSS 19: professional statistical data analysis]. Saint-Petersburg: Piter. (in Russian)
6. Nekrasova L., Lingur L. (2020) Vplyv rozvytku vyrobnyctva ta reghionalnoji decentralizaciji na ekonomichne zrostannja terytorialnykh ghromad v Ukrajinij [The impact of production development and regional decentralization on the economic growth of territorial communities in Ukraine]. *Scientific notes of TNU named after V.I. Vernadsky. Series: Economics and Management*, vol. 31(70), no. 3, pp. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-3-38>
7. Rudenko V. (2012) *Matematychna statystyka* [Mathematical statistics]. Kyiv: Center for Educational Literature. (in Ukrainian)
8. Statystychni zbirnyky “Bjudzhet Ukrajinij” za 2012–2019 roky [Statistical collections “Budget of Ukraine” for 2012–2019]. Available at: <https://mof.gov.ua/uk/statistichnij-zbirnik>
9. Aray H. (2018) More on decentralization and economic growth. *Regional Science*, vol. 97, issue 4, pp. 971–993. DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12305>
10. Bodman P., Hodge A. (2010) What drives fiscal decentralisation? Further assessing the role of income. *Fiscal Studies*, vol. 31, no. 3, pp. 373–404. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2010.00119.x>
11. Kleider H. (2017) Redistributive policies in decentralised systems: The effect of decentralisation on subnational social spending. *European Journal of Political Research*, vol. 57, no. 2, pp. 355–377. DOI: <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12229>
12. Martínez Y.U., Arzo P.P., Apezteguía B.I. (2017) Does decentralization contribute to efficiency? Evidence from OECD countries. *Applied Economics*, vol. 50, no. 7, pp. 726–742. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2017.1340572>
13. Slavinskaitė N. (2017) Fiscal decentralization and economic growth in selected European countries. *Journal of Business Economics and Management*, vol. 18, no. 4, pp. 745–757. DOI: <http://dx.doi.org/10.3846/16111699.2017.1292312>