

DOI: [10.32702/2307-2105-2019.11.7](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.11.7)

УДК 338:662.763.3

*В. В. Байдала,
доктор економічних наук, доцент, професор кафедри економічної теорії,
Національний університет природокористування і біоресурсів України
ORCID: 0000-0002-1532-2913*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК БІОЕКОНОМІКИ

*V. V. Baidala
Doctor of Science, associate Professor, Professor of the department of economic theory,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

THE ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF INFLUENCE OF MACROECONOMIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF THE BIOECONOMY

На основі проведеного комплексного аналізу запропоновано алгоритм побудови комплексної економіко-математичної моделі, яка характеризує вплив основних макроекономічних факторів на розвиток біоекономіки. Спираючись на критерії важливості, доступності даних та вимірюваності, необхідними та достатніми виявились такі показники: з групи факторів пропозиції – площа сільськогосподарських угідь; площа територій органічного землеробства; площа посівів та урожайність біотехнологічних культур; кількість підприємств з виробництва і переробки біомаси та підприємств, що використовують біотехнології; з групи факторів попиту – процентні ставки; реальний обмінний курс; величина чистого експорту; величина державних, споживчих та інвестиційних витрат. При побудові економіко-математичної моделі у відповідності з цілями та специфікою задач дослідження було обрано метод факторного аналізу в середовищі Statistica. З метою одержання інтегрального показника розвитку біоекономіки $I_{рб}$ було здійснено розподіл вхідних показників на стимулятори та дестимулятори, після чого проведено розрахунок факторних навантажень з використанням методу головних компонент. У результаті проведеної множинної кореляції найбільш значущими з точки зору впливу на інтегральний показник розвитку біоекономіки виявлено такі фактори: обсяг наукових та науково-технічних робіт, млн грн; державні витрати, млн грн; споживчі витрати, млн грн; обмінний курс, грн/дол. США. Базуючись на результатах дослідження, зроблено висновок, що збільшення обсягу державних витрат, як і зростання величини споживчих витрат, ріст обсягів проведення наукових та науково-технічних робіт, а також зміцнення обмінного курсу національної грошової одиниці мають позитивний вплив на значення інтегрального показника розвитку біоекономіки $I_{рб}$, що відповідає поліпшенню розвитку біоекономіки. Використання отриманих теоретичних, методологічних і практичних розробок, перш за все, спрямовано на ефективний розвиток біоекономіки, що базується на засадах використання поновлюваних джерел енергії, включаючи біомасу, створення

агробіотехнологічних кластерів, проведення політики ресурсозбереження, формування нової системи взаємодії бізнесу, держави і суспільства.

On the basis of the complex analysis, an algorithm for constructing a complex economic-mathematical model that characterizes the influence of the main macroeconomic factors on the development of the bioeconomy is proposed. Based on the criteria of importance, availability of data and measurability, the following indicators were necessary and sufficient: from the group of supply factors - the area of agricultural land; the area of organic farming areas; crop area and yield of biotech crops; number of enterprises producing and processing biomass and enterprises using biotechnology; from the group of demand factors - interest rates; real exchange rate; the value of net exports; the state, consumer and investment costs. The method of factor analysis in the Statistica program was selected for the constructing an economics-mathematical model in accordance with the objectives and specifics of the research tasks. In order to obtain the integral indicator of the bioeconomy development I_{pb} , the distribution of input parameters for stimulants and disintegrants was performed, then the factor loadings were calculated using the method of the main components. As a result of the multiple correlation, the following factors have been identified as the most significant in terms of impact on the integral indicator of the bioeconomic development: the volume of scientific and technical works, in UAH millions, government expenditures, in UAH millions, consumer expenses, in UAH millions, exchange rate, UAH to USD. Based on the results of the research, it was concluded that an increase in state expenditures, as well as an increase in consumer expenditures, an increase in the volume scientific and scientific works, the strengthening of the exchange rate of the national monetary unit, have a positive impact on the value of the integral indicator of the bioeconomy development I_{pb} , which corresponds to the improvement of the bioeconomy development. The set of links between such macroeconomic factors as the volume of scientific and technical works, the size of public expenditures, consumer expenditures, exchange rate and bioeconomy contributes to the development of the foundation for the formation of a balanced long-term policy towards the development of the national economy of Ukraine. The use of the theoretical, methodological and practical developments is aimed, first of all, at the effective development of bioeconomy based on the use of renewable energy sources, including biomass, creation of agro-biotechnological clusters, resource conservation policy, and the formation of a new system of interaction between business, state and society.

Ключові слова: біоекономіка; ресурсний потенціал; національна економіка; аграрний сектор; макроекономічні фактори; макроекономічна політика; макросередовище.

Keywords: bioeconomy; resource potential; national economy; agrarian sector; macroeconomic factors; macroeconomic policy; macroeconomic surroundings.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Процес розвитку біоекономіки, що передбачає перехід найважливіших галузей виробництва, зокрема і сільського господарства, енергетики, сфери послуг на використання поновлюваних біоресурсів зумовлений тим, що дійшла до критичної межі маса економічних, соціальних та екологічних проблем, як у світі, так і в Україні. Сучасна модель ринково-орієнтованого господарювання не позбавлена недоліків, відтак виникає поява низки задач, пов'язаних із таким забезпеченням поточних потреб населення, яке би не зменшувало можливостей задоволення потреб у майбутньому, водночас, зберігаючи навколишнє середовище. Подібна трансформація національного господарства є можливою завдяки розвитку біоекономіки. Повна реалізація можливостей біоекономіки потребує системного підходу до її розвитку, розробки наукових засад, а також відповідної методології досліджень впливу макроекономічних факторів. Ідентифікація серед загальної кількості макрофакторів тих, що мають значущий вплив для біоекономіки, визначення їх кількісного впливу шляхом побудови економіко-математичної моделі сьогодні є важливою науково-прикладною проблемою, розв'язанню якої присвячено дане дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Біоекономіка як об'єкт регуляторного впливу знайшла своє місце в дослідженнях А. Агюілар

[1], Д. Віаджі [2], А. Пика, С. Урметзер [3], А. Шеппард [4] та інших вчених, особливо в частині дослідження наукової сутності біоекономіки, а також розгляду її як моделі взаємодії ринкових сил та держави-регулятора, причинно-наслідкових зв'язків на макроекономічному рівні та можливостей регулювання розвитку біоекономіки. Завдання розвитку біоекономіки, вивчення факторів, котрі впливають на цей процес, а також наслідків імплементації біоекономіки, привертають дедалі більшу увагу науковців різних країн. Вказані питання також знайшли своє відображення в працях вітчизняних науковців І. Баланюка [5], В. Бутенко [6], С. Козловського [7], О. Шубравської [8] та інших вчених-економістів.

Оцінюючи ступінь дослідженості даної проблематики, зазначимо, що в сучасних умовах завдання розвитку біоекономіки та визначення впливу макроекономічних факторів на нього є актуальними і потребують подальшого дослідження. Предметом наукових пошуків сьогодні є завдання переходу до використання у виробництві поновлюваних біоресурсів, зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище, забезпечення продовольчої безпеки, створення довгострокової стратегії розвитку біоекономіки, а також розробка адаптованих до нових умов економіко-математичних моделей впливу макроекономічних факторів.

Метою дослідження є формування теоретико-методологічних підходів для визначення взаємозв'язків між макроекономічними факторами та розвитком біоекономіки та ідентифікація факторів, які чинять значущий вплив на біоекономіку.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Вивчення причинно-наслідкових залежностей змінних, що представлені у вигляді часових рядів, є однією з найскладніших задач економетричного моделювання. У першу чергу проблеми дослідження пов'язані зі специфікою часових рядів, так як доводиться враховувати статистичну залежність спостережень в різні моменти часу.

Кореляція між декількома ознаками означає, що якщо величина однієї з них є більшою за середню по сукупності, то і величина решти переважно теж є більшою за її середню (прямий зв'язок) або ж меншою за її середню (обернений зв'язок). Побудова рівняння множинної регресії починається з вирішення питання про специфікацію моделі – відбір необхідних факторів, котрі є достатньо репрезентативними для опису сутності явищ, та вибір виду рівняння регресії. Для кількісної характеристики залежностей використовується лінійний коефіцієнт кореляції. Якщо часові ряди, що розглядаються, мають тенденцію, коефіцієнт кореляції за абсолютною величиною буде високим. Однак із цього ще не випливає висновок про те, що один з показників є причиною іншого. Високий коефіцієнт кореляції в даному випадку є результатом того, що показники залежать від часу або ж містять тенденцію. При цьому однакову чи протилежну тенденцію можуть мати ряди, зовсім не пов'язані одне з одним причинно-наслідковою залежністю. Для того, щоб отримати коефіцієнти кореляції, що характеризують причинно-наслідковий зв'язок між рядами, що вивчаються, потрібно позбутися від так званої помилкової кореляції, яка викликана наявністю тенденції в кожному ряді. Скористаємося методом виключення тенденції із часових рядів, який заснований на перетворенні рівнів вихідного ряду у нові змінні, що не міститимуть тенденції. Застосуємо в дослідженні не вихідні величини рівнів рядів, а відхилення від тренду. Кожний з аналізованих рядів, що характеризують стан розвитку біоекономіки України, містить трендову компоненту T_i та випадкову компоненту ε_i . проведення аналітичного вирівнювання по кожному з цих рядів дозволяє знайти параметри відповідних рівнянь трендів та визначити розрахункові за трендом рівні \tilde{x}_t . Вплив тенденції усунемо для кожного досліджуваного ряду шляхом віднімання розрахункових значень рівнів ряду від фактичних. Подальший аналіз взаємозв'язку рядів проведемо з використанням не вихідних рівнів, а відхилень від тренду $x_t - \tilde{x}_t$. Для досягнення поставленої мети було проведено економіко-математичне моделювання за допомогою програми Statistica 6.2. Нижче наведено покроково процес створення моделі:

1 – вибір методу аналізу даних у відповідності з метою дослідження (обрано «факторний аналіз» в середовищі Statistica);

2 – обробка вхідних статистичних даних (з огляду на неспівставність даних проведено нормалізацію показників, попередньо розподіливши показники на стимулятори та дестимулятори:

$$\hat{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij \min}}{x_{ij \max} - x_{ij \min}}, \quad (1)$$

для показників-стимуляторів,

$$\hat{x}_{ij} = \frac{x_{i \max} - x_{ij}}{x_{i \max} - x_{i \min}}. \quad (2)$$

для показників-дестимуляторів.

3 – здійснення безпосередньо факторного аналізу;

4 – інтерпретація одержаних даних;

5 – побудова математичного виразу для інтегрального показника розвитку біоекономіки I_{pb} та розрахунок його чисельних значень по роках;

6 – проведення кореляційно-регресійного аналізу для виявлення зв'язків між конкретними факторами макроекономічного середовища та показником I_{pb}

Метод факторного аналізу було обрано з таких причин.

На даний момент не існує в науці такого показника, котрий би характеризував рівень розвитку біоекономіки. Це є предметом наукових дискусій. Специфічні риси та структура біоекономіки обумовлюють те, що цей показник повинен бути інтегральним (на відміну від, наприклад, такого показника, як «валова продукція сільського господарства»). В даній роботі досліджено низку показників, котрі можуть непрямо відображати стан (рівень розвитку) біоекономіки. За допомогою факторного аналізу ці показники розбиваються на факторні групи, з метою отримати інтегральний показник розвитку біоекономіки. Саме факторний аналіз дозволяє виявити вплив прихованих (латентних) факторів на загальний результат, та виразити їх чисельно.

Мета факторного аналізу – знаходження таких комплексних факторів, котрі якомога повніше пояснюють зв'язки, що спостерігаються між змінними, що є в наявності. Застосування методу факторного аналізу до оцінки розвитку біоекономіки ґрунтується на припущенні, що показники різних блоків є лише індикаторами певних існуючих властивостей явища, які безпосередньо не вимірюються. Першопричина кореляції показників кожного блоку, як відомо, називається компонентою. В кожному блоці, що характеризує певний аспект розвитку біоекономіки, виділяється декілька компонент. Показники, що належать до різних компонент некорельовані, отже, і компоненти є незалежними. Ідентифікація компонент залежить від показників, які мають найбільші факторні навантаження. Якщо кількість факторів перевищує одиницю, зазвичай здійснюють обертання матриці факторного відображення для одержання більш простої її структури. Для побудови економіко-математичної моделі визначення впливу макроекономічних факторів, спираючись на аналіз, методика якого наводиться в роботі [9], було включено наступні показники:

X_2 – капітал (величина основних засобів секторів сільське господарство, лісове господарство, рибництво), млн грн;

X_3 – праця (кількість зайнятих у секторах сільське господарство, лісове господарство, рибництво), тис. осіб;

X_{10} – рівень рентабельності продукції секторів сільське господарство, лісове господарство, рибництво, %;

X_{13} – продукція сільського господарства в порівнянних цінах 2010, млн грн;

X_{15} – площа лісів на кінець року, тис. га;

X_{16} – обсяги добування водних біоресурсів, т;

X_{17} – обсяги продукції, робіт та послуг лісового господарства, млн грн;

X_{18} – викиди забруднюючих речовин у повітря, тис. т;

X_{21} – ступінь зносу основних засобів секторів сільське господарство, лісове господарство, рибництво, %;

X_{22} – середньомісячна номінальна заробітна плата штатних працівників в секторах сільське господарство, лісове господарство, рибництво, грн;

при цьому x_{18} та x_{21} ідентифіковані як показники-дестимулятори.

З огляду на неспівставність вхідних статистичних даних проведено нормалізацію показників (табл. 1).

Таблиця 1.
Нормалізовані вихідні показники для побудови комплексної економіко-математичної моделі*

Рік	x_2	x_3	x_{10}	x_{13}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{21}	x_{22}
2010	0,005713	1	0,165289	0,092607	0,078652	1	0	0,815708	0	0
2011	0	0,612623	0	0,148225	0	0,404061	0,105196	0,376054	0,204082	0,07567
2012	0,043812	0,428101	0,528926	0	0,149438	0,158014	0,220728	0	0,306122	0,175512
2013	0,257614	0,249835	0,438017	0,364605	0,269663	0,658476	0,31824	0,181091	0,331633	0,348923
2014	0,351393	0,040066	0,454545	0,319663	0,516854	0,858382	0,262303	1	0,642857	0,411456
2015	0,475729	0	0,756198	0,28189	0,652809	0,2393	0,481751	0,74912	0,581633	0,543878
2016	0,533111	0,32854	1	0,76263	0,767416	0,117679	0,842412	0,536442	1	0,744088
2017	0,781153	0,440724	0,731405	0,633291	0,914607	0	0,896565	0,596414	0,897959	0,866527
2018	1	0,530187	0,347107	1	1	0,35479	1	0,704514	0,836735	1

*Примітка. Розроблено автором

У ході проведення факторного аналізу, використовуючи один із його методів аналізу – метод головних компонент, котрий дозволяє скоротити число пояснюючих змінних до найбільш суттєво впливаючих факторів, а також уникнути проблеми мультиколінеарності, викликаної економічним змістом задачі, у відповідності із розрахунками власних значень, виявились три фактора (власні значення перевищували 1, табл. 2).

Таблиця 2.
Факторні навантаження*

Змінна	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
x2	0,966597	0,085970	0,135827
x3	-0,106669	-0,042937	-0,931480
x10	0,468794	-0,256781	0,720317
x13	0,961186	0,053863	-0,015268
x15	0,943885	0,096280	0,294393
x16	-0,497051	0,745101	-0,277154
x17	0,972922	-0,171435	0,151516
x18	0,301841	0,894098	0,082397
x21	0,868756	-0,051155	0,438746
x22	0,966575	-0,028301	0,232797
Загальна дисперсія	5,954004	1,474736	1,845113

**Примітка. Розроблено автором*

Факторне навантаження, значення якого наведено в таблиці 2, - це характеристика щільності зв'язку між первинним показником та компонентою. Як і звичайний коефіцієнт кореляції, факторне навантаження змінюється у межах від -1 до +1. У моделі головних компонент відсутні залишки, тобто всі компоненти пояснюють загальну дисперсію ознакової множини. Значна частка сумарної варіації припадає на перші 2 – 3 компоненти, які є головними компонентами і підлягають змістовній інтерпретації.

Складна факторна структура, яка дуже часто зустрічається при застосуванні методу головних компонент, значно ускладнює ідентифікацію компонент. Пошук простої факторної структури, коли факторне навантаження наближається до 1 або 0, здійснюється за допомогою обертання. У даному дослідженні застосовано varimax – ортогональне обертання, при якому відбувається мінімізація кількості змінних з високим факторним навантаженням. Цей метод є найбільш часто вживаним, оскільки він полегшує інтерпретацію факторів. Результатом цього етапу стали коефіцієнти факторів, наведені в табл. 3.

Таблиця 3.
Коефіцієнти факторів*

Змінна	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
x2	0,194155	0,068676	-0,099368
x3	0,182047	-0,140115	-0,699573
x10	-0,048556	-0,097882	0,420809
x13	0,226653	0,028240	-0,218475
x15	0,153630	0,094956	0,029140
x16	-0,060179	0,492955	-0,014762
x17	0,194204	-0,109832	-0,119317
x18	0,044838	0,633756	0,103035
x21	0,105316	0,009455	0,139534
x22	0,173562	0,000168	-0,038208

**Примітка. Розроблено автором*

За допомогою обчислених коефіцієнтів розраховано значення факторів, проведено нормалізацію вказаних значень та розрахунок інтегрального показника розвитку біоекономіки (табл. 4).

Таблиця 4.
Розрахунок інтегрального показника розвитку біоекономіки*

Рік	Значення фактора			Нормалізоване значення фактора			I _{рб}
	фактор 1	фактор 2	фактор 3	фактор 1	фактор 2	фактор 3	
2010	-0,872392	1,10031	-1,49560	0,031307	0,806165	0	0,279158
2011	-0,878693	-0,43640	-0,94868	0,028967	0,350326	0,187047	0,18878
2012	-0,956677	-1,61742	0,17549	0	0	0,571511	0,190504
2013	-0,550184	-0,35795	0,16796	0,150991	0,373599	0,568935	0,364508
2014	-0,378018	1,75377	1,08970	0,214941	1	0,884169	0,699703
2015	-0,116472	0,28311	1,42839	0,312092	0,563758	1	0,625284
2016	0,856037	-0,55772	0,65102	0,673329	0,31434	0,734142	0,573937

2017	1,160909	-0,51613	0,00529	0,786573	0,326676	0,513302	0,542184
2018	1,735490	0,34843	-1,07358	1	0,583133	0,144329	0,575821

**Примітка. Розроблено автором*

Розрахунок інтегрального показника розвитку біоекономіки Irb проводиться за формулою (3):

$$Irb = (\Phi1 + \Phi2 + \Phi3) / 3 \quad (3)$$

Одержані значення показника Irb знаходяться у межах [0;1] і характеризують стан біоекономіки в динаміці за досліджуваний період.

На наступному етапі дослідження було проведено множинний кореляційно-регресійний аналіз з метою виявлення зв'язків між Y – інтегральним показником розвитку біоекономіки та групою змінних, що характеризують фактори макросередовища: X_4 – обсяг наукових та науково-технічних робіт, млн грн; X_5 – чистий експорт, млн дол.; X_6 – державні витрати, млн грн; X_7 – споживчі витрати, млн грн; X_8 – інвестиційні витрати, млн грн; X_{11} – процентна ставка, %; X_{12} – обмінний курс, грн/дол. Результати множинної кореляції наведені в таблиці 5.

Таблиця 5.
Результати множинної кореляції*

	Y	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_{11}	x_{12}
Y	1							
x_4	0,78911	1						
x_5	-0,18804	-0,71849	1					
x_6	0,74005	0,991713	-0,74321	1				
x_7	0,748488	0,991262	-0,72609	0,998044	1			
x_8	0,453492	0,886225	-0,92321	0,902529	0,88617	1		
x_{11}	0,385163	-0,05717	0,291142	-0,12403	-0,14402	-0,25878	1	
x_{12}	0,939466	0,870163	-0,30005	0,85459	0,863909	0,591153	0,110322	1

**Примітка. Розроблено автором*

Результати проведеного дослідження (табл. 5) дають підстави стверджувати, що найбільш значущими є такі фактори, як X_4 – обсяг наукових та науково-технічних робіт, X_6 – державні витрати, млн. грн., X_7 – споживчі витрати, млн. грн., X_{12} – обмінний курс, грн./дол., окремий вплив яких було визначено за допомогою парної кореляції. Результати розрахунку наведено у табл. 6.

Таблиця 6.
Результати парної кореляції між інтегральним показником розвитку біоекономіки та величиною державних, споживчих витрат, обмінним курсом*

	R	R^2	Значущість F	Рівняння
x_4	0,79	0,62	0,01	$Y = -0,079 + 6,14 \cdot 10^{-5} x_4$
x_6	0,74	0,55	0,02	$Y = 0,088 + 0,000001 x_6$
x_7	0,75	0,56	0,02	$Y = 0,12 + 0,0000004 x_7$
x_{12}	0,94	0,88	0,0002	$Y = -0,38 + 0,0012 x_{12}$

**Примітка. Розроблено автором*

Базуючись на результатах дослідження, зроблено висновок, що збільшення обсягу державних витрат, як і зростання величини споживчих витрат, ріст обсягів проведення наукових та науково-технічних робіт, а також зміцнення обмінного курсу національної грошової одиниці мають позитивний вплив на значення інтегрального показника розвитку біоекономіки Irb , що відповідає поліпшенню розвитку біоекономіки.

Встановлено, що тенденції позитивного впливу вказаних складових сукупного попиту є стимулом для розвитку сільськогосподарського виробництва, збільшення експорту аграрної продукції, підґрунтям для розкриття потенціалу біоекономіки як важливої складової національної конкурентної переваги. Запропоновано в умовах відкритості національної економіки розглядати їх як потужний виклик для українського аграрного виробництва. Наявність зв'язків між такими макроекономічними факторами, як обсяг наукових та науково-технічних робіт, величина державних витрат, споживчих витрат, обмінний курс та біоекономікою за умов відкритості економіки України вимагає втілення виваженої загальноекономічної політики, а не вузько спрямованої на конкретний сектор. Виявлена сукупність зв'язків між такими макроекономічними факторами, як обсяг наукових та науково-технічних робіт, величина державних витрат, споживчих витрат, обмінний курс та біоекономікою сприяє розбудові фундаменту для формування виваженої довгострокової політики у напрямі розвитку національної економіки України.

Використання отриманих теоретичних, методологічних і практичних розробок, перш за все, спрямоване на ефективний розвиток біоекономіки, що базується на засадах використання поновлюваних

джерел енергії, включаючи біомасу, створення агробіотехнологічних кластерів, проведення політики ресурсозбереження, формування нової системи взаємодії бізнесу, держави і суспільства.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. В ході дослідження встановлено, що не зважаючи на складність прогнозування результату дії макроекономічних факторів, є можливості визначити напрям та інтенсивність впливу окремих факторів. Зміни цих факторів можуть бути викликані як змінами, що відбуваються внаслідок ринкових коливань, так і бути наслідком специфічних інтервенцій (регулятивних заходів). Незбалансована макроекономічна політика та стратегія, спрямована на індустріальний розвиток, за рахунок сільського господарства, завдають значних збитків аграрному сектору, а стійке економічне зростання є запорукою успішної роботи сільськогосподарських підприємств. Дослідження впливу макроекономічних факторів на розвиток біоекономіки показали, що держава, застосовуючи податкові важелі, може як стимулювати, так і стримувати розвиток певних сфер господарської діяльності. Побудована економіко-математична модель показала, що статично достовірний вплив на розрахований інтегральний показник розвитку біоекономіки мали такі фактори, як споживчі витрати, інвестиційні витрати, обмінний курс, а також обсяг наукових та науково-технічних робіт.

Базуючись на результатах дослідження, зроблено висновок, що збільшення обсягу державних витрат, як і зростання величини споживчих витрат, ріст обсягів проведення наукових та науково-технічних робіт, а також зміцнення обмінного курсу національної грошової одиниці мають позитивний вплив на значення інтегрального показника розвитку біоекономіки *I_{рб}*, що відповідає поліпшенню розвитку біоекономіки. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробці відповідного інструментарію, котрий дозволяє аналізувати вплив інституційних, соціокультурних та інших макроекономічних факторів.

Література.

1. Aguilar A., Bochereau L. Biotechnology as the engine for the Knowledge-Based Bio-Economy. *Biotechnol Genet Eng Rev.* 2010. №26. С. 371–388.
2. Viaggi D., Francesco M., Mazzocchi M., Moro D., Stefani G. From Agricultural to Bio-based Economics? Context, State of the Art and Challenges. *Bio-based and Applied Economics.* 2012. №1. С. 3–11.
3. Urmetzer S., Pyka A. Varieties of knowledgebased bioeconomies. *FZID Discussion Paper.* 2014. №91. URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:100-opus-10072>.
4. Sheppard A., Begley C., Rughu S., Richardson David M. Biosecurity in the new bioeconomy. Editorial overview. *Current Opinion in Environmental Sustainability.* 2011. № 3. С. 1–3.
5. Баланюк І. Ф. Вплив розвитку біоекономіки на національну економіку. *Інноваційна економіка.* 2017. № 3-4 [68]. С. 29-32.
6. Байдала В. В., Бутенко В. М. Методичні підходи до оцінки потенціалу біоекономіки в Україні. *Бізнес Інформ.* 2015. № 4. С. 29–34.
7. Kozlovskiy, S., Baidala, V., Tkachuk, O., Kozyrskaya, T. (2018). Management of the sustainable development of the agrarian sector of the regions of Ukraine. *Montenegrin Journal of Economics*, 14 (4), 175-190. DOI: 10.14254/1800-5845/2018.14-4.12. URL: http://www.mnje.com/sites/mnje.com/files/175-_190_-kozlovskiy_et_al.pdf.
8. Шубравська О.В. Біоекономіка: аналіз світового розвитку та передумови для становлення в аграрному секторі економіки України. *Економіка України.* 2010. №10. С. 63–73.
9. Байдала В. В. Фактори розвитку біоекономіки з позиції економічного зростання України. *Збірник наук. праць Таврійського державного агротехнологічного університету. Серія «Економічні науки».* 2013. № 4 (24). С. 21–24.

References.

1. Aguilar, A. and Bochereau, L. (2010), “Biotechnology as the engine for the Knowledge-Based Bio-Economy”, *Biotechnol Genet Eng Rev*, vol. 26, pp. 371–388.
2. Viaggi, D. Francesco, M. Mazzocchi, M. Moro, D. and Stefani, G. (2012), “From Agricultural to Bio-based Economics? Context, State of the Art and Challenges”, *Bio-based and Applied Economics*, vol.1, pp. 3–11.
3. Urmetzer, S. and Pyka, A. (2014), “Varieties of knowledgebased bioeconomies”. *FZID Discussion Paper*, vol.91, available at: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:100-opus-10072> (Accessed 10 Nov 2019).
4. Sheppard, A. Begley, C. Rughu, S. and Richardson, D. M. (2011), “Biosecurity in the new bioeconomy”, Editorial overview. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 3, pp. 1–3.
5. Balaniuk, I. F. (2017), “Impact of bioeconomic development on the national economy”, *Innovatsiina ekonomika*, vol. 3-4 [68], pp. 29-32.
6. Baidala, V. V. and Butenko, V. M. (2015), “Methodical approaches to bioeconomic potential assessment in Ukraine”. *Business Inform*, vol. 4, pp. 29–34.
7. Kozlovskiy, S. Baidala, V. Tkachuk, O. and Kozyrskaya, T. (2018), “Management of the sustainable development of the agrarian sector of the regions of Ukraine”, *Montenegrin Journal of Economics*, vol. 14 (4), pp. 175-190. DOI: 10.14254/1800-5845/2018.14-4.12.
8. Shubravskaya, O. V. (2010), “Bioeconomics: an analysis of world development and preconditions for becoming agrarian sector of Ukrainian economy”. *Economy of Ukraine*, vol. 10, pp. 63–73.

9. Baidala, V. V. (2013), "Factors of bioeconomic development from the point of economic growth of Ukraine". Zbirnyk nauk. prats Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Seriiia «Ekonomichni nauky», vol. 4(24), pp. 21–24.

Стаття надійшла до редакції 13.11.2019 р.