

## АНОТАЦІЯ

Федина С. М. Формування біоекономіки в контексті забезпечення сталого розвитку. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – економіка. – Сумський державний університет Міністерства освіти і науки України, Суми, 2021.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної наукової проблеми розвитку теоретико-методичних засад стимулювання розвитку біоекономіки в контексті забезпечення сталого розвитку.

У дисертаційній роботі узагальнено існуючі напрацювання щодо визначення економічної сутності поняття «біоекономіка», у результаті чого запропоновано визначати її як економічну систему, що базується на принципах сталого розвитку, націлена на реалізацію його цілей та базується на використанні відновлюваних біоресурсів та застосуванні біотехнологій, охоплює всі галузі економічної діяльності, у яких можливо використовувати біомасу у якості сировини та застосовувати біотехнології. Проведене узагальнення взаємозв'язків «природа – соціум – економіка» в системі пріоритетів сталого розвитку. Визначено, що сутність людини як біосоціальної істоти полягає в діалектичній взаємодії біологічної та соціальної сторін, можливості застосовувати у своїй діяльності природні й економічні закони. Узагальнено біопотенціал та екологічний відбиток для національної економіки, визначено, що біоекономіка охоплює сільськогосподарську промислову діяльність, а також усі галузі виробництва, які займаються розробленням, виготовленням, обробленням, переробленням або використанням у будь-якій формі біологічних ресурсів (рослин, тварин та мікроорганізмів), тобто до сфер використання можна додати лісове господарство, садівництво, рибне господарство, рослинництво і тваринництво, харчову, деревообробну, паперову, шкіряну, текстильну, хімічну, фармацевтичну промисловості та енергетику.

В Україні біоекономічна стратегія розвитку поки що не сформована, розвиток біотехнологій відбувається повільними темпами (насамперед за рахунок розвитку агротехнологій), а їх застосування має лише частковий характер. Основними економічними сферами в національній економіці, де застосовують біотехнології, є сільське господарство, фармацевтична галузь, харчова промисловість, а також біоенергетика.

Біоекономіка є механізмом, здатним забезпечити досягнення сталого розвитку, вона має низку позитивних впливів на всі досліджувані сфери (економічну, соціальну та екологічну). Біоекономіка загалом орієнтована на забезпечення економічного зростання, стійкості, добробуту людства в усіх формах через економіку майбутнього, присвячену людському життю, за допомогою раціонального використання екологічних ресурсів. Біоекономіка є формою ведення господарської діяльності, що базується на збалансованій взаємодії трьох систем: економічної, екологічної, соціальної, та визначається процесами взаємообміну поновлюваними біоресурсами з метою забезпечення високого рівня якості життя і збереження екологічного балансу для майбутніх поколінь.

Розвинено науково-методичні положення щодо аналізу міждисциплінарних зв'язків у структурі біоекономіки, де враховано фактори ресурсного забезпечення, механізми функціонування та обмеження сталого розвитку, що дозволило сформувати міждисциплінарні кластери в окремій предметній сфері «Біоекономіка» засобами SciVal і VosViewer. Найбільший тематичний напрям у предметній сфері «Біоекономіка» (за яким у БД Scopus існує найбільша кількість публікацій) поєднує в собі «біоочищення», «біоенергетику» та «економіку замкненого циклу (циркуляційну)». Установлено, що біоекономічний напрям наукових досліджень є актуальним, охоплює багато предметних областей, охоплює широкі міждисциплінарні зв'язки і в той самий час є недостатньо дослідженим, особливо в Україні. З метою визначення стратегічних орієнтирів наукових досліджень у сфері біоекономіки було проведено со-occurance-аналіз за допомогою

інструментарію VOSviewer. Проведений аналіз допоміг виокремити такі кластери взаємозв'язаних термінів: «Біовиробництво та біопродукти», «Біоекономіка в системі сталого розвитку», «Ресурсне забезпечення біоекономіки», «Бачення біоекономіки», «Механізм функціонування біоекономіки», «Нові економічні системи», «Біоекономічні галузі», «Біопродукти та біовиробництво», що відображають також міждисциплінарні зв'язки досліджень у напрямку біоекономіки.

У роботі вдосконалено наукові підходи щодо оцінювання впливу досягнень окремих цілей сталого розвитку (таких цілей: 2. Подолання голоду, с/г розвиток; 4. Якісна освіта; 7. Доступна та чиста енергія; 9. Промисловість, інновації та інфраструктура; 11. Сталий розвиток міст і громад; 12. Відповідальне споживання та виробництво; 13. Пом'якшення наслідків зміни клімату; 14. Збереження морських ресурсів; 15. Захист та відновлення екосистем суші; 17. Партнерство заради сталого розвитку) на формування біоекономіки України, зокрема, обґрунтовано значущість зв'язків, оцінено напрямок та силу впливу окремих показників сталого розвитку на процеси формування біоекономіки в Україні. Установлено, що продуктивність праці в сільському господарстві на одного зайнятого, середні витрати на підготовку фахівця, витрати закладів вищої освіти на провадження наукової діяльності, частка енергії, виробленої з відновлюваних джерел у загальному кінцевому споживанні енергії, та частка доданої вартості за витратами виробництва підприємств, які належать до високотехнологічного сектору переробної промисловості, мають прямий та сильний вплив на зростання обсягів біоекономіки в Україні.

Обсяг та структура національної економіки у дослідженні порівнюється з європейською біоекономікою. Також проаналізовано вплив окремих статистичних показників на біоекономіку країн-членів ЄС. Під час дослідження біоекономіки ЄС встановлено, що зростання кількості населення позитивно впливає на частку біоекономіки в ЄС. У разі зростання населення на один відсоток відбувається зростання біоекономіки на 0,64 процентного

пункту. Позитивний вплив на структурний показник біоекономіки має також додана вартість створена в сільському, лісовому та рибному господарствах. Так, у разі зростання відповідної доданої вартості на 10 млрд євро частка біоекономіки збільшується на 0,5 процентного пункту.

З огляду на зростання популярності біоенергетики у світі існує думка, що в Україні темпи зростання будуть занадто стрімкими, що також загрожує лісовим ресурсам. Проте у якості біосировини можна використовувати не лише деревину, а й відходи лісової промисловості, що в результаті призведе до заміщення певної частини викопного палива та скоротить викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу. Окрім цього статистичні дані свідчать, що розвиток сонячної та вітрової енергетики значно перевищує використання біомаси в енергетичній сфері. Тож на ринку відновлюваних джерел енергії існує конкуренція, водночас сонячна й вітрова енергетика має більшу підтримку від держави (наявність кредитних пільг, «зелений» тариф на ці види значно вищий, ніж для біомаси).

Також у роботі визначено ймовірні економічні сценарії розвитку енергетичного сектору України, зокрема, песимістичний прогноз побудовано з урахуванням наявних тенденцій, проте з обмеженням щодо мінімально допустимого рівня загального енерговиробництва / постачання; реалістичний – базується на наявних тенденціях та враховує необхідність забезпечення реальних енергопотреб; оптимістичний – передбачає зростання частки відновлюваної енергетики прискореними темпами за рахунок зростання частки біоенергетики. Зазначені сценарії проаналізовано на предмет відповідності до цілей енергетичної стратегії України до 2035 р., враховано каталізувальні фактори та наслідки для економічної політики.

Розвинено науково-методичні положення щодо визначення видів економічної діяльності відповідно до КВЕД-2010, які належать до біоекономіки, виділено в структурі виробництва електроенергії відновлювані джерела енергії (ВДЕ) та обґрунтовано потенційно можливий обсяг біоекономіки України, що дозволило провести порівняльний аналіз структури

біоекономіки України та ЄС. З огляду на розвиток відновлюваної енергетики (зокрема біоенергетики) одним із основних пріоритетів є забезпечення рівноваги між збереженням економічної стабільності та безпечної роботи системи енергопостачання. Неврегульовані енергетичні ринки і зростаюча частка відновлюваних джерел енергії визначають необхідність структурованого обліку потоків електроенергії. У дисертаційній роботі сформовано науково-методичні положення щодо розвитку Розумних енергетичних мереж (Smart Grid) як складової біоекономіки та визначено на основі стохастичного економіко-математичного моделювання ключові драйвери позитивних і негативних зрушень, необхідних для формування виваженої економічної політики, зокрема, серед позитивних драйверів розвитку технологій Smart Grid виділено енергоефективність ВВП на одиницю енергоспоживання, частка послуг в структурі доданої вартості, показник прав власності, показник податкового навантаження, показник свободи бізнесу.

У роботі обґрунтовано використання показника відновлюваних джерел енергії як індикатора прогресивних змін у сфері Smart Grid, як було вищезазначено. Відновлювані джерела енергії вимірюють як відсоток від загальної виробленої електроенергії. Установлено, що збільшення ВВП на одиницю енергоспоживання на 1 долар США приводить у середньому (у групі країн ОЕСР) до 3,4 % збільшення частки використання ВДЕ. Це також означає, що енергоефективні економіки також є безпечнішими для довкілля. Відносний показник валового формування основного капіталу негативно корелює зі структурними змінами у ВДЕ. Збільшення валового накопичення основного капіталу на 1 процентний пункт призводить до зменшення частки ВДЕ на 0,5 %.

Розвинено наукові положення щодо визначення позитивних і негативних ефектів проривних технологій на розвиток біоекономіки, зокрема, враховано впливи таких факторів, як: адитивні технології, альтернативна енергетика, нанотехнології, біороботизація та кіборгізація, розумні мережі, сільське господарство без ґрунту («вертикальні ферми», штучне м'ясо), що дало

можливість спрогнозувати розвиток біоекономіки в умовах цифрових трансформацій, викликаних Industries 4.0, 5.0. Виділено базові проривні технології розвитку «зеленої енергетики», серед яких можна виокремити і біоенергетику. У біоенергетиці також, можна виділити багато базових проривних технологій, без яких ця галузь не сформувалася б. Це розроблення технологій використання та перетворення біомаси, розроблення біогазових установок і т. ін. Наприклад, однією з пріоритетних сучасних технологій у галузі біоенергетики є використання водоростей як біомаси.

Розвинено положення щодо порівняння різних видів енергетики у структурі енергоспоживання, визначено переваги та недоліки, перспективи і перешкоди на шляху розвитку окремих видів альтернативної енергетики (біоенергетики, вітрової й сонячної енергетики та гідроенергетики) методом SWOT-аналізу. У результаті аналізу визначено, що біоенергетика, вітрова та сонячна енергетика є найбільш перспективними напрямками для розвитку та інвестування. Окрім цього проаналізовано темпи росту частки зазначених ВДЕ у структурі загального енергоспоживання. Для біоенергетики середньорічний темп приросту становить 4%. При збереженні такого значення росту показника подвоєння його обсягу в структурі енергоспоживання відбудуватиметься кожні 17,6 років. Щодо вітрової та сонячної енергетики, то темп приросту для даного напрямку становить 12%, що означає його підвищення в 2 рази кожні 6 років. При цьому економічно досяжний біоенергетичний потенціал (визначений у звіті ДУ «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року») не буде вичерпано, аби його досягти можливо навіть збільшити біоенергетичне споживання в 2 рази. Щодо вітрової та сонячної енергетики, то за прогнозованої ситуації економічно досяжний потенціал зазначених видів ВДЕ буде вичерпано ще до 2050 року, що знову ж таке може надати нові можливості для розвитку біоенергетики.

**Ключові слова:** біоекономіка, сталий розвиток, національна економіка, економічна безпека, біоресурси, відновлювані джерела енергії, розумні енергетичні мережі, біоенергетичний потенціал.

## **SUMMARY**

Fedyna S. M. Formation of bioeconomy in the context of sustainable development. – Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 051 – Economy. – Sumy State University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2021.

The dissertation is devoted to the decision of an actual scientific problem of development of theoretical and methodical bases of stimulation of development of bioeconomy in the context of maintenance of sustainable development.

The dissertation summarizes the existing developments on the definition of the economic essence of the concept of "bioeconomy", as a result of which it is proposed to define it as an economic system that is based on the principles of sustainable development, is aimed at the implementation of its goals and is based on the use of renewable biological resources and the use of biotechnology, and also covers all areas of economic activity in which biomass can be used as raw material and biotechnology can be applied. In the dissertation research the generalization of interrelations "Nature-Society-Economy" in the system of priorities of sustainable development is carried out. It is determined that the essence of man as a biosocial being is the dialectical interaction of biological and social aspects, the ability to apply in their activities natural and economic laws. The biopotential and ecological imprint for the national economy are generalized, it is determined that the bioeconomy covers agricultural industrial activity, as well as all branches of production engaged in the development, manufacture, processing or use in any form of biological resources (plants, animals and microorganisms), ie forestry, horticulture, fisheries, crop and livestock production, food industry, woodworking, paper, leather, textile, chemical, pharmaceutical and energy industries.

In order to determine the strategic guidelines of research in the field of bioeconomics, a co-occurrence analysis was conducted using VOSviewer tools. The analysis helped to identify separate clusters of interrelated terms, which also reflect the interdisciplinary links of research in the field of bioeconomics.

In Ukraine, the bioeconomic development strategy has not yet been formed, and the development of biotechnology is slow (primarily due to the development of agricultural technologies), and the use of biotechnology is only partial. The main economic areas in the national economy where biotechnology is used are agriculture, pharmaceutical research, food industry and bioenergy.

Bioeconomics is a mechanism that can ensure the achievement of sustainable development, it has a number of positive effects on all areas studied. The bioeconomy as a whole is focused on ensuring the sustainable development of human well-being in all its forms through the economy of the future, dedicated to human life through the rational use of environmental resources. Bioeconomy can be defined as a form of economic activity based on the balanced interaction of three systems: economic, environmental and social and is determined by the processes of exchange of renewable bioresources to ensure a high quality of life and preserve ecological balance for future generations.

Scientific and methodological provisions for the analysis of interdisciplinary links in the structure of bioeconomics have been developed, which take into account factors of resource provision, mechanisms of functioning and constraints of sustainable development, which allowed to form interdisciplinary clusters in a separate subject area "Bioeconomics" by SciVal and VosViewer. The thematic direction in a separate subject area "Bioeconomics" is fixed in the work, according to which the largest number of publications exists in the Scopus database. This thematic area includes biopurification, bioenergy and closed cycle economy (circulation). It is established that the bioeconomic direction of scientific research is relevant, covers many subject areas, covers broad interdisciplinary links and at the same time is insufficiently researched, especially in Ukraine. In order to determine the strategic guidelines of research in the field of bioeconomics, a co-occurrence



analysis was conducted using VOSviewer tools. The analysis helped to identify the following clusters of interrelated terms: "Bioproduction and bioproducts", "Bioeconomics in the system of sustainable development", "Resource support of the bioeconomy", "Vision of the bioeconomy", "Mechanism of the bioeconomy", "New economic systems", "Bioeconomic industries", "Bioproducts and bioproduction", which also reflect the interdisciplinary links of research in the field of bioeconomics.

The paper improves scientific approaches to assessing the impact of achieving certain goals of sustainable development (goals 2. Overcoming hunger, agricultural development; 4. Quality education; 7. Affordable and clean energy; 9. Industry, innovation and infrastructure; 11. Sustainable urban development and communities; 12. Responsible consumption and production; 13. Climate change mitigation; 14. Conservation of marine resources; 15. Protection and restoration of terrestrial ecosystems; 17. Partnership for sustainable development) on the formation of Ukraine's bioeconomy, in particular, substantiates the importance of The direction and strength of the impact of certain indicators of sustainable development on the processes of bioeconomy formation in Ukraine are assessed. In particular, it is established that labor productivity in agriculture per employee, the average cost of training, the cost of higher education institutions to conduct research, part of electricity supplied from renewable sources in the total part of the final consumer energy source and the additional cost of production costs of enterprises belonging to the high-tech sector of the processing industry, have a direct and strong impact on the growth of the bioeconomy in Ukraine.

The volume and structure of the national economy in the study is compared with the European bioeconomy. The impact of certain statistical indicators on the bioeconomy of EU member states is also analyzed. An EU bioeconomy study found that population growth has a positive effect on the share of the bioeconomy in the EU. With a one percent population growth, the bioeconomy grows by 0.64 percentage points. The added value created in agriculture, forestry and fisheries also has a positive impact on the structural indicator of the bioeconomy. Thus, with the

growth of the corresponding value added by 10 billion. Euro, the share of the bioeconomy is growing by 0.5 percentage points.

Given the growing popularity of bioenergy in the world, it is believed that Ukraine's growth rate will be too rapid, which also threatens forest resources. However, not only wood but also waste from the forest industry can be used as bio-raw material, which will result in the replacement of a certain part of fossil fuels and reduce CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere. Also, statistics show that solar and wind energy significantly exceed the use of biomass. Therefore, there is competition in the renewable energy market, with solar and wind energy having more support from the state (the availability of credit benefits, the "green" tariff for these species is much higher than biomass).

Probable economic scenarios for the development of Ukraine's energy sector have been identified, in particular, the pessimistic forecast has been built taking into account existing trends, but with a restriction on the minimum allowable level of total energy production / supply; realistic is based on existing trends and takes into account the need to meet real energy needs; optimistic assumes an increase in the share of renewable energy at an accelerated pace due to an increase in the share of bioenergy. These scenarios are built in accordance with the goals of Ukraine's energy strategy until 2035, taking into account the catalytic factors and implications for economic policy.

Scientific and methodological provisions for determining the types of economic activity in accordance with NACE-2010 related to the bioeconomy have been developed, renewable sources have been identified in the structure of electricity production and the potential volume of Ukraine's bioeconomy has been substantiated. At the same time, one of the main priorities is to ensure a balance between maintaining economic stability and safe operation of the energy supply system. Unregulated energy markets and the growing share of renewable energy sources determine the need for structured metering of electricity flows.

The paper substantiates the use of the indicator of renewable energy sources as an indicator of progressive changes in the field of Smart Grid, as mentioned above.

Renewable energy sources are measured as a percentage of total electricity produced. It is established that an increase in GDP per unit of energy consumption per US dollar leads on average (in the OECD group) to a 3.4 % increase in the share of RES use. It also means that more energy-efficient economies are also safer for the environment. The relative rate of gross fixed capital formation is negatively correlated with structural changes in RES. An increase in gross fixed capital formation by 1 percentage point leads to a decrease in the share of RES by 0.5 %.

Scientific provisions for determining the positive and negative effects of breakthrough technologies on the development of the bioeconomy have been developed, in particular, the influences of such factors as: additive technologies are taken into account; alternative energy; nanotechnology; biorobotization and cyborgization; smart grids; agriculture without soil ("vertical farms", artificial meat), which made it possible to predict the development of the bioeconomy in the context of digital transformations caused by Industries 4.0, 5.0. Basic breakthrough technologies for the development of "green energy" have been identified, among which bioenergy can be singled out. And in bioenergy, in turn, we can also identify many basic breakthrough technologies, without which the industry would not have formed. This is the development of technologies for the use and conversion of biomass, the development of biogas plants, etc. For example, one of the priority modern technologies in the field of bioenergy is the use of algae as biomass.

Provisions for comparing different types of energy in the structure of energy consumption, advantages and disadvantages, prospects and obstacles in the development of certain types of alternative energy (bioenergy, wind and solar energy, and hydropower) by SWOT-analysis. As a result of the analysis, it was determined that bioenergy, wind and solar energy are the most promising areas for development and investment. In addition, the growth rates of the share of these RES in the structure of total energy consumption are analyzed. For bioenergy, the average annual growth rate is 4%. While maintaining this value of growth, the doubling of its volume in the structure of energy consumption will occur every 17.6 years. Regarding wind and solar energy, the growth rate for this area is 12%, which means

a 2-fold increase every 6 years. At the same time, the economically achievable bioenergy potential (defined in the report of the Institute of Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine "Ukraine's transition to renewable energy by 2050") will not be exhausted. With regard to wind and solar energy, the projected situation of economically achievable potential of these RES will be exhausted by 2050, which again may provide new opportunities for the development of bioenergy.

**Keywords:** bioeconomy, sustainable development, national economy, economic security, bioresources, renewable energy sources, smart energy networks, bioenergy potential.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

### *Монографії*

1. Кубатко О. В., Федина С. М., Півень В. С. Виробництво біопластику для циркулярної економіки та сприяння сестейновому розвитку підприємства. Сучасні промислові революції та удосконалення механізмів сестейнового соціально-економічного розвитку (Досвід ЄС та практика України) : монографія / за ред. д-ра.ekon.наук, проф. Л. Г. Мельника, канд.ekon.наук, доц. О. М. Маценка. Суми : Університетська книга, 2021. С. 124–133 (0,3 друк. арк.). *Особистий внесок: проаналізовано переваги та недоліки використання біопластику (0,1 друк. арк.).*

### *Публікації в наукових фахових виданнях України*

2. Melnyk L., Sommer H., Kubatko O., Rabe M., Fedyna S. The economic and social drivers of renewable energy development in OECD countries. Problems and Perspectives in Management. 2020. Vol. 18 (4). P. 37–48. (Scopus). (1,09 друк. арк.). *Особистий внесок: побудовано регресійну модель для оцінювання впливу ключових факторів на сектор відновлюваної енергетики та розвиток Smart Grid (0,24 друк. арк.).*

3. Ковальов Б., Ігнатченко В. Федина С. Біоекономіка: сутність поняття, стратегії, стан та перспективи розвитку підприємницьких форм в Україні. Механізм регулювання економіки. 2019. № 3. С. 15–26 (0,62 друк. арк.). *Особистий внесок: проаналізовано загальний обсяг біоекономіки в Європі, визначено цілі сталого розвитку, досягнення яких так чи інакше пов'язане з біоекономікою (0,3 друк. арк.).*

4. Федина С. М. Формування системи індикаторів сталого розвитку для оцінювання біосоціальної економіки. Механізм регулювання економіки. 2019. № 4. С. 129–137. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2019.86.13> (0,7 друк. арк.).

5. Ігнатченко А. С., Ковальов Б. Л., Федина С. М., Попова А. Г. Аналіз дефініційної основи терміна «екологічні (зелені) інвестиції» та їх класифікація. Механізм регулювання економіки. 2020. № 2. С. 138–148.

DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2020.88.12> (0,76 друк. арк.). *Особистий внесок: сформовано рекомендації щодо підвищення екологічної ефективності впровадження зеленої економіки в Україні (0,19 друк. арк.).*

6. Ковальов Б. Л., Федина С. М. Формування концептуальних засад біосоціальної економіки. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка і менеджмент». 2017. № 8. С.112–116 (0,58 друк. арк.). *Особистий внесок: досліджено сутність біосоціальної економіки, її структуру та функції (0,23 друк. арк.).*

7. Пімоненко Т. В., Федина С. М., Ус Я., Леус Д. В. Сучасні еколого-економічні інструменти забезпечення сталого розвитку. Вісник СумДУ. Серія «Економіка». 2017. № 2. С. 57–67 (0,79 друк. арк.). *Особистий внесок: проаналізовано зарубіжний досвід упровадження еколого-економічних інструментів сталого розвитку (0,19 друк. арк.).*

#### ***Публікації в зарубіжних виданнях***

8. Sineviciene L., Hens L., Kubatko O., Melnyk L., Dehtyarova I. Fedyna S. Socio-economic and cultural effects of disruptive industrial technologies for sustainable development. International Journal of Global Energy Issues. 2021. Vol. 43 (2 – 3). P. 284–305. (Scopus, Web of Science) (1,6 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено позитивні ефекти від упровадження проривних технологій для забезпечення сталого розвитку (0,22 друк. арк.).*

9. Melnyk L., Kubatko O., Fedyna S. Torba I. Bioenergy and Bioresources Usage in the Context of Circular Economy Promotion. Economics and Business. 2021. Vol. 35 (1). P. 57–70. DOI: <https://doi.org/10.2478/eb-2021-0004> (1,04 друк. арк.). *Особистий внесок: досліджено біоенергетичний потенціал України, спрогнозовано подальший розвиток окремих видів відновлюваної енергетики (0,4 друк. арк.).*

#### ***Тези доповідей на наукових конференціях***

10. Подолкова С. В., Федина С. М. Biosocial economy as a mechanism for the sustainable development implementation. Соціально-гуманітарні аспекти розвитку сучасного суспільства : матеріали V Всеукраїнської наукової

конференції студентів, аспірантів, викладачів та співробітників (Суми, 20 – 21 квітня 2017 р.). Суми : СумДУ, 2017. С. 147–149 (0,16 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено роль біосоціальної економіки в реалізації сталого розвитку (0,14 друк. арк.).*

11. Kovalov B., Fedyna S. Bioeconomic approaches for sustainable development. Internatioanl Scientific STABICONsystems – 2018 : матеріали Міжнародного наукового форуму (Суми, 26–28 квітня 2018 р.). Суми : СумДУ, 2018 С. 109–111 (0,17 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено основні напрямки основи біоекономіки – біотехнологій (0,14 друк. арк.).*

12. Павлик А., Федина С. Еколого-економічні фактори впровадження відновлювальних джерел енергії в регіонах XV Ювілейна міжнародна науково-практична конференція молодих учених «Економічний і соціальний розвиток України у ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації» (Тернопіль, 29 – 30 березня 2018 р.) (0,12 друк. арк.). Тернопіль, 2018. *Особистий внесок: проаналізовано тенденції загального енергоспоживання в Україні (0,05 друк. арк.).*

13. Ковальов Б. Л., Федина С. М. Біоекономічне сприйняття циркулярної (кругової) економіки. Міжнародна науково-практична конференція «Стратегічні пріоритети розвитку економіки, фінансів, обліку та права в Україні та світі». (0,12 друк. арк.). Полтава, 2019. *Особистий внесок: визначено основи циркуляційної економіки (0,1 друк. арк.).*

14. Kovalov B., Fedyna S. Bioeconomy as a priority direction of state policy. Економічні проблеми сталого розвитку. Economical Problems of Sustainable Development: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих учених імені професора Балацького О. Ф. (Суми, 16–18 квітня 2019 р.). Суми : СумДУ, 2019 (0,15 друк. арк.). *Особистий внесок: проаналізовано нормативно-правову базу в галузі біоекономіки (0,11 друк. арк.).*

15. Kovalov B., Fedyna S. Biosocial economy as the base of the sustainable development. Problems and Prospects of Territories' Socio-Economic Development

: Conference Proceedings of the 6th International Scientific Conference (April 20–23, 2017). Opole : Publishing House WSZiA, 2017. P. 16–18 (0,13 друк. арк.).  
*Особистий внесок: визначено основи формування біосоціальної економіки (0,1 друк. арк.).*

16. Kovalov B., Pavlyk A., Fedyna S. Biosocial economy as a mechanism for the sustainable development implementation. Economic and social development of Ukraine in XXI century: national vision and globalization challenges : collection of scientific articles. Oklahoma : Dradt2Digital Publishing House, 2017. P. 140–142 (0,12 друк. арк.). *Особистий внесок: досліджено перспективи інноваційного розвитку України в напрямку розвитку біоекономіки (0,09 друк. арк.).*

17. Fedyna S. Prospects of using bioenergy in the context of overcoming energy poverty. The IV th International scientific and practical conference «Integration of scientific bases into practice» (October 12–16, 2020). Stockholm, Sweden, 2020 (0,14 друк. арк.).