

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА”
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА”
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

На правах рукопису
УДК: 332.155: (620.925:631.11)

**ГРИГОРУК ІРИНА ІВАНІВНА
МЕХАНІЗМ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ
БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Спеціальність: 051 – Економіка

Галузь знань: 05 “Суспільні та поведінкові науки”

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Григорук І.І.
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник Якубів Валентина Михайлівна, доктор економічних наук, професор

Івано-Франківськ – 2020 р.

АНОТАЦІЯ

Григорук І.І. Механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка. – ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”, Івано-Франківськ, 2020.

В умовах постійного зростання цін на паливно-енергетичні ресурси, збільшення обсягів споживання та значної залежності від імпорту, важливим є розвиток альтернативних джерел енергії, серед яких і ті, що отримують із біомаси сільськогосподарського походження (відходів та спеціально вирощеної сировини). Низка провідних держав світу активно розвивають біоенергетику та інші відновлювальні ресурси енергії на основі сільського господарства, вбачаючи у цьому якісно новий рівень розвитку як енергетичної галузі країни, так і сільськогосподарських підприємств зокрема.

Незважаючи на перспективність і очевидну необхідність використання енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств у виробництві біопалива в Україні, такі суб'єкти господарювання стикаються із низкою перешкод (серед яких, технічні, організаційно-економічні, правові), які лежать на заваді їх розвитку. Для вирішення існуючих проблем важливим є об'єднання зусиль суб'єктів господарювання й державних інституцій з метою впровадження ефективних стимуляційних заходів.

Механізми стимуляційної політики розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах повинні бути розроблені із врахуванням кращого досвіду країн Європейського союзу й практики господарювання вітчизняних підприємств. Разом з тим їхня основна мета полягає в забезпеченні рівноваги між бажаним економічним ефектом й впливом на екологічну, соціальну ситуацію кожного регіону зокрема. Досягнення балансу у розробці стимуляційних механізмів є одним з найважливіших

завдань, що стоїть перед науковцями та практиками, які займаються вирішенням енергетичних та екологічних проблем сільського господарства.

У дисертаційній роботі удосконалено визначення поняття “біоенергетичні ресурси”, узагальнено та систематизовано класифікацію основних видів біопалива та сфери їх використання. Зважаючи на різноманіття тлумачень і підходів до розуміння альтернативних та відновлювальних енергетичних ресурсів, взято за основу поняття “сталі відновлювальні енергоресурси”, де окрім критерію відновлюваність ще береться до уваги відповідність вимогам сталого розвитку (екологічні наслідки використання, потенціал невичерпності, соціальний ефект).

Дефініцію “стимулювання” визначено як одну з підсистем управління, а категорію “механізм стимулювання” як сукупність організаційних форм і економічних важелів, взаємодія яких спонукає керованих суб'єктів до здійснення необхідних дій. Поняття “механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах”, трактується як система цілеспрямованих впливів та комплекс послідовних заходів у вигляді державного регулювання, з одного боку, та саморегуляції економіки, з іншого, спрямовані на розвиток біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств. Серед елементів механізму стимулювання біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах виділено мету, об'єкти, принципи і функції, форми і інструменти стимулювання. Запропоновано класифікацію інструментів державної стимуляційної політики щодо розвитку виробництва й споживання біопалива, виготовленого зі сталої біомаси: нормативно-правові інструменти; економіко-правові інструменти (ринкові та фіскальні); організаційно-інформаційні (інструменти кадрового забезпечення, грантової підтримки, інформаційно-психологічні інструменти та інструменти соціально-відповідальної взаємодії).

Удосконалено методологічні засади дослідження формування механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах шляхом обґрунтування системи принципів, методів та

методологічних підходів стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств, виокремлення алгоритму дослідження та визначення основних тенденцій публікацій, що стосуються біоенергетики у науково-метричних базах даних.

За результатами соціологічного опитування виявлено, що існує ряд проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах та перешкод на шляху до його активного становлення. Загалом працівники сфер, які потенційно пов'язані з ринком біоенергетики, позитивно оцінюють потенціал розвитку галузі. Вони обізнані з основними проблемами й перешкодами і готові до впровадження новацій задля стимулювання розвитку напрямку.

Уточнено методику комплексної оцінки потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку на основі відходів рослинництва і тваринництва сільськогосподарських підприємств, а також вирощування енергетичних культур. Для цього удосконалено визначення теоретичного, технічного, енергетичного, економічного та екологічного потенціалів. Методика сфокусована на критерію сталості, який базується на забезпеченні раціонального поєднання розвитку сільськогосподарського сектора зі збереженням природних ресурсів та продовольчої безпеки.

Визначено і обґрунтовано, що вітчизняний енергетичний потенціал рослинних відходів сільськогосподарського походження становить 29,6 млн т у.п. (з них 95 % – первинні, 5 % – вторинні).

Розраховано, що сумарний біоенергетичний потенціал сільськогосподарських підприємств – 44,8 млн т у.п., у якому найбільшу частку мають відходи виробництва кукурудзи (24 %), відходи соняшника (20 %) та солома зернових (12 %). Частка соломи ріпаку та сої складає 8,7 %, відходів життєдіяльності худоби і птиці – 3,2 %, лушпиння соняшника – 2,8 %, насіння ріпаку та сої – 2 %. Тоді як енергетичні культури (16,2 %) та силосна кукурудза (8 %) відображають можливий обсяг біопалива, який можна отримати при вирощуванні даних культур на вільних землях.

Відповідно до розрахунку вільних земель із точки зору продовольчої безпеки визначено, що наявна площа, яка може бути придатна для вирощування власне енергетичних культур, є 1,05 млн га. Максимальне значення енергетичного потенціалу (7,27 млн т. у.п.) отримуємо у випадку сценарію, де під енергетичні культури виділяється 1,05 млн га (половина вільної площі ріллі господарств усіх категорій) з таким співвідношенням: верба (0,5 млн га), тополя (0,2 млн га), вільха (0,05 млн га), міскантус (0,2 млн га), просо прутоподібне (0,1 млн га). Для Івано-Франківської області найбільший потенціал (0,16 млн т у.п.) розраховано за умови, що площа під вербу складає 7 тис. га, тополлю – 7 тис. га, вільху – 3 тис. га та міскантусу – 6,8 тис. га. Відзначено, що оцінка потенціалу енергетичних культур носить швидше інформативний характер, показуючи загальні перспективні можливості в даному напрямку.

У розрізі областей досліджено, що найменша частка потенціалу у Закарпатській області – 172,5 тис. т у.п. (0,5 % від загального обсягу) та Чернівецькій області – 291,3 тис. т у.п. (0,9 %). Найбільшим потенціалом володіють Полтавська область – 2652,2 тис. т у.п. (7,8 %) та Вінницька – 2623,7 тис. т у.п. (7,7 %).

Енергетичний потенціал біомаси сільськогосподарського походження (508 тис. т у.п.) Івано-Франківської області представлено такими її складовими, як потенціал енергетичних культур (31 %), відходи виробництва кукурудзи (19 %), солома ріпаку та сої (16 %), солома зернових культур (11 %), відходи тваринницької біомаси (10%) та інші.

Запропоновано методичний підхід до оцінки перспектив і проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах шляхом ранжування сільськогосподарських культур і відходів в залежності від рівня енергетичного потенціалу.

Розвинуто економіко-математичне моделювання прогнозу виробництва біопалива, використовуючи множинні регресійні рівняння та кореляційний аналіз основних показників біоенергетичного сектору, а також тенденцій розвитку інших відновлювальних і традиційних джерел енергії, інфляційних

процесів, змін ціни на ринку традиційних джерел енергії та обсягів споживання енергії. Застосувавши ранговий коефіцієнт кореляції Спірмана, обґрунтовано кореляційні зв'язки між різними факторами, які впливають на виробництво біопалива. Найвищі значення кореляції були отримані для факторів “зелений” тариф і виробництво біопалива, ціна електроенергії для населення і виробництво біопалива, обсяг імпорту природного газу, частка імпорту природного газу та показниками виробництва біопалива, курсом долара та виробництвом біопалива, показниками виробництва біопалива і виробництва вітрової та сонячної енергії. Здійснено моделювання прогнозу виробництва біопалива з використанням множинного регресійного рівняння шляхом створення стандартної лінійної моделі, що має вигляд: $y = 4359.0797 + 78.4946 \cdot x_1 - 36.4406 \cdot x_2 - 84.7952 \cdot x_3 + 185.0419 \cdot x_4$, де x_1 – ціна природного газу для підприємств; x_2 – базова ставка Єдиного внеску; x_3 – базова ставка податку на прибуток; x_4 – “зелений” тариф.

Розраховано два сценарії розвитку біоенергетики у майбутньому, беручи до уваги зміну головних складових. Згідно з сценарієм I обсяг виробництва біопалива у 2035 році складе 4500 тис. т у.п. Згідно з сценарієм II, що передбачає поступове зменшення податків для сільськогосподарських підприємств-виробників біопалива, отримано прогноз 6200 тис. т у.п. Таким чином випробувавши різні варіанти, ми зупинились на ЄСВ – 8 %, а ставці податку на прибуток – 7 %, які доцільно рекомендувати для внесення змін до Податкового кодексу України. Саме за цих показників було досягнуто найбільше зростання величини виробництва біопалива. Проте отримані результати менше прогнозованого обсягу в Енергетичній стратегії України.

Здійснено моделювання для показника “Кінцеве споживання сільським господарством біопалива та відходів”. Отримана модель має вигляд: $y = -0.000027 \cdot x_1 - 0.000083 \cdot x_2 - 0.001314 \cdot x_3 - 0.006373 \cdot x_4 - 0.013169 \cdot x_5 - 0.020900 \cdot x_6 - 0.045154 \cdot x_7 - 0.052873 \cdot x_8 - 0.061098 \cdot x_9 + 0.000583 \cdot x_{10} + 0.000629 \cdot x_{11} + 0.003165 \cdot x_{12} + 0.004833 \cdot x_{13} + 0.006087 \cdot x_{14} + 0.006791 \cdot x_{15} +$

$$0.011520 \cdot x_{16} + 0.011899 \cdot x_{17} + 0.039259 \cdot x_{18} + 0.068108 \cdot x_{19} + 0.077734 \cdot x_{20} + 0.101553 \cdot x_{21} + 0.152222 \cdot x_{22}.$$

На основі вивчення ефективних механізмів стимулювання, що діють в європейських державах, шляхом встановлення залежності між ними (“зелений” тариф, “преміальна схема”, обов’язкові квоти та тендерні схеми) та їх ефективністю запропоновано конкретні пропозиції для стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах. Виокремлено основні можливості для економіки держави та потенційні загрози впровадженню стимуляційних механізмів.

За результатами досліджень обґрунтовано стратегічні напрями розвитку біоенергетичної діяльності сільськогосподарських підприємств та “зелену” дорожню карту, яка базується на поєднанні двох додаткових напрямів розвитку: екологічного та енергетичного. Кінцевим результатом має стати створення екологічно чистого та безвідходного сільськогосподарського виробництва, що дозволить Україні стати менш залежною від імпорту енергоресурсів та значно посилить економічну, енергетичну та політичну безпеку.

Ключові слова: біоенергетичні ресурси, біомаса, ринок біопалива, біоенергетичний напрям, сільськогосподарські підприємства, державна стимуляційна політика, енергетична безпека, стратегія.

ABSTRACT

I. Hryhoruk. The mechanism of stimulating the development of bioenergy direction in agricultural enterprises – Qualifying scientific paper, not for publication.

Thesis for a degree of Ph.D in 051 Economics – Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, 2020.

Given the constant rise in prices for fuel and energy resources, increasing consumption and significant dependence on imports, it is important to develop alternative energy sources, including those derived from biomass of agricultural origin (waste and specially grown raw materials). A number of leading countries in

the world are actively developing bioenergy and other renewable energy resources based on agriculture, seeing in this a qualitatively new level of development of both the country's energy sector and agricultural enterprises in particular.

Despite the prospects and the obvious need to use the energy potential of agricultural enterprises in the production of biofuels in Ukraine, such businesses face a number of obstacles (including technical, organizational, economic, legal) that hinder their development. To solve the existing problems, it is important to unite the efforts of economic entities and state institutions in order to implement effective incentives.

Mechanisms for stimulating the policy of bioenergy development in agricultural enterprises should be developed taking into account the best practices of the European Union and the management practices of domestic enterprises. However, their main goal is to ensure a balance between the desired economic effect and the impact on the environmental and social situation of each region in particular. Achieving a balance in the development of incentive mechanisms is one of the most important tasks facing scientists and practitioners dealing with energy and environmental problems in agriculture.

In the dissertation the definition of the concept "bioenergy resources" is improved, the classification of the main types of biofuels and the sphere of their use is generalized and systematized. Given the variety of interpretations and approaches to understanding alternative and renewable energy resources, the concept of "sustainable renewable energy" is taken as a basis, where in addition to the criterion of renewables, compliance with the requirements of sustainable development is taken into account.

The definition of "incentive" is defined as one of the subsystems of management, and the category of "incentive mechanism" as a set of organizational forms and economic levers, the interaction of which encourages managed entities to take the necessary action. The concept of "mechanism for stimulating the development of bioenergy in agricultural enterprises" is interpreted as a system of targeted influences and a set of successive measures in the form of state regulation,

on the one hand, and self-regulation of the economy, on the other, aimed at developing bioenergy activities of agricultural enterprises. Among the elements of the mechanism of stimulation of the bioenergy direction in agricultural enterprises the purpose, objects, principles and functions, forms and tools of stimulation are allocated. The classification of instruments of the state stimulation policy concerning development of production and consumption of the biofuel made from steady biomass is offered: normative-legal instruments; economic and legal instruments (market and fiscal); organizational and information (staffing tools, grant support, information and psychological tools and tools for socially responsible interaction).

The methodological bases for research the formation of the mechanism for stimulating bioenergy development in agricultural enterprises by substantiation of the system of principles, methods, and methodological approaches of stimulation of bioenergy direction in agricultural enterprises, the definition of research algorithm, and the basic tendencies of publications concerning bioenergy in scientific databases are improved.

According to the results of a sociological survey, it was found that there are a number of problems in the development of bioenergy in agricultural enterprises and obstacles to its active development. In general, workers potentially related to the bioenergy market, positively evaluated the development of this field. They are aware of the main problems and obstacles and are ready for innovation to stimulate the development of the direction.

The method of complex assessment of the potential of bioenergy development on the basis of crop and livestock waste of agricultural enterprises, as well as the cultivation of energy crops is specified. For this the definition of theoretical, technical, energy, economic and environmental potentials has been improved. The methodology focuses on the criterion of sustainability, which is based on ensuring the optimal combination of the development of the agricultural sector with the conservation of natural resources and food security.

It is determined and substantiated that the domestic energy potential of vegetable waste of agricultural origin is 29,6 million toe (95% of them are primary, 5% are secondary).

It is estimated that the total bioenergy potential of agricultural enterprises is 44,8 million toe, in which the largest share is waste from corn production (24%), sunflower waste (20%) and grain straw (12%). The share of rapeseed and soybean straw is 8.7%, livestock and poultry waste - 3.2%, sunflower husk - 2.8%, rapeseed and soybean seeds - 2%. Whereas energy crops (16.2%) and silage corn (8%) reflect the possible amount of biofuel that can be obtained by growing these crops on vacant lands.

According to the calculation of vacant lands from the point of view of food security, it is determined that the available area that may be suitable for growing energy crops is 1.05 million hectares. The maximum value of energy potential (7.27 million toe) is obtained in the case of a scenario where energy crops are allocated 1.05 million hectares (half of the free area of arable land of farms of all categories) with the following ratio: willow (5 million hectares), poplar (0.2 million hectares), alder (0.05 million hectares), miscanthus (0.2 million hectares), rod millet (0.1 million hectares). For Ivano-Frankivsk region, the greatest potential (0.16 million toe) is calculated provided that the area under willow is 7 thousand hectares, poplar - 7 thousand hectares, alder - 3 thousand hectares and miscanthus - 6.8 thousand hectares. It is noted that the assessment of the potential of energy crops is rather informative, showing the general prospects in this direction.

In terms of regions, it was investigated that the smallest share of potential is in Zakarpattiya region - 172.5 thousand toe (0.5 % of the total) and Chernivtsi region - 291.3 thousand toe (0.9 %). Poltava region has the greatest potential - 2652.2 thousand toe (7.8 %) and Vinnytsia - 2623.7 thousand toe (7.7 %).

The energy potential of biomass of agricultural origin (508 thousand toe) of Ivano-Frankivsk region is represented by its components such as the potential of energy crops (31 %), waste corn (19 %), rapeseed and soybean straw (16 %), cereal straw (11 %), livestock biomass waste (10 %) and others.

A methodical approach to assessing the prospects and problems of bioenergy development in agricultural enterprises by ranking crops and waste depending on the level of energy potential is proposed.

Economic and mathematical modeling of the forecast of biofuel production is developed, using multiple regression equations and correlation analysis of the main indicators of the bioenergy sector, as well as trends in other renewable and traditional energy sources, inflation, changes in market prices of traditional energy sources and energy consumption. Using Spearman's rank correlation coefficient, the correlations between various factors influencing biofuel production are substantiated. The highest correlation values were obtained for the factors “green” tariff and biofuel production, electricity price for the population and biofuel production, volume of natural gas imports, share of natural gas imports and biofuel production indicators, dollar exchange rate and biofuel production, biofuel production and wind and solar energy. Modeling of the forecast of biofuel production with the use of multiple regression equation by creating a standard linear model: $y = 4359.0797 + 78.4946 * x_1 - 36.4406 * x_2 - 84.7952 * x_3 + 185.0419 * x_4$, where x_1 is the price of natural gas for enterprises; x_2 - base rate of the Single Contribution; x_3 - basic income tax rate; x_4 - “feed-in tariff”.

Two scenarios for the development of bioenergy in the future are calculated, taking into account the change of the main components. According to scenario I, the volume of biofuel production in 2035 will be 4500 thousand toe. According to scenario II, which provides for a gradual reduction of taxes for agricultural enterprises producing biofuels, a forecast of 6200 thousand toe. Thus, having tried different options, we focused on the Single Contribution - 8%, and income tax rates - 7%, which should be recommended as amendments to the Tax Code of Ukraine. It is with these indicators that the largest increase in the amount of biofuel production was achieved. However, the results obtained are less than the projected amount in the Energy Strategy of Ukraine.

Modeling was performed for the indicator “Final consumption of biofuels and waste by agriculture”. The resulting model is: $y = -0.000027 * x_1 - 0.000083 * x_2 -$

$$\begin{aligned}
& 0.001314 \cdot x_3 - 0.006373 \cdot x_4 - 0.013169 \cdot x_5 - 0.020900 \cdot x_6 - 0.045154 \cdot x_7 - \\
& 0.052873 \cdot x_8 - 0.061098 \cdot x_9 + 0.000583 \cdot x_{10} + 0.000629 \cdot x_{11} + 0.003165 \cdot x_{12} + \\
& 0.004833 \cdot x_{13} + 0.006087 \cdot x_{14} + 0.006791 \cdot x_{15} + 0.011520 \cdot x_{16} + 0.011899 \cdot x_{17} + \\
& 0.039259 \cdot x_{18} + 0.068108 \cdot x_{19} + 0.077734 \cdot x_{20} + 0.101553 \cdot x_{21} + 0.152222 \cdot x_{22}
\end{aligned}$$

Based on the study of effective incentive mechanisms operating in European countries, by establishing the relationship between them (“feed-in tariff”, “premium scheme”, mandatory quotas and tender schemes) and their effectiveness, specific proposals are proposed to stimulate the development of bioenergy in agricultural enterprises. The main opportunities for the state economy and potential threats to the introduction of incentive mechanisms are identified.

According to the results of the research, the strategic directions of development of bioenergy activity of agricultural enterprises and the “green” road map are substantiated, which is based on the combination of two additional directions of development: ecological and energy. The end result should be the creation of environmentally friendly and waste-free agricultural production, which will allow Ukraine to become less dependent on energy imports and significantly strengthen economic, energy and political security.

Key words: bioenergy resources, biomass, biofuel market, bioenergy direction, agricultural enterprises, state stimulation policy, energy security, strategy.

Список публікацій за темою дисертації

Статті, опубліковані в наукових фахових виданнях України

1. Григорук І.І. Оцінювання потенціалу розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах. *Регіональна економіка*. 2020. №1 (95). С.93-99.

2. Григорук І. І. Оцінювання енергетичного потенціалу рослинних відходів сільськогосподарського походження. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр.* 2019. Вип. 6 (140). С. 57-62. DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2019-6-10>.

3. Якубів В. М., Максимів Ю.В., Григорук І.І. Класифікація інструментів державної стимуляційної політики розвитку ринку біопалива. *Регіональна економіка*. 2018. № 4. С. 122-130. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek_2018_4_15. (авторкою розроблено класифікацію інструментів державної стимуляційної політики розвитку ринку біопалива).

4. Григорук І.І. Перспективи розвитку сфери виробництва біодизельного палива в Україні. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 3 (125). С.15-19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sepspu_2017_3_5.

Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які індексуються у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection

5. Yakubiv V., Panukhnyk O., Shults S., Maksymiv Y., Hryhoruk I., Popadynets N., Bilyk R., Fedotova Y., Bilyk I. Application of Economic and Legal Instruments at the Stage of Transition to Bioeconomy. In: *Ahram T. (eds) Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. vol 965. Springer, Cham URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20454-9_64 (Scopus та Web Of Science) (авторкою досліджено тенденції у виробництві біопалива методом лінійної регресійної моделі для множини даних офіційної статистики).

6. Yakubiv V., Wysz G., Nykyruy L., Hryhoruk I., Yavorsky R. Impact of Advanced Research on Development of Renewable Energy Policy: Case of Ukraine (Review). *International journal of renewable energy research*. 2018. Vol.8, No.4. P.2567-2584. URL: <https://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/8688> (Scopus та Web Of Science) (авторкою виконано глобальний аналіз опублікованих наукових статей за темою «Біопаливо та біоенергія» та досліджено основні тенденції розвитку біоенергетичного напрямку).

Статті в зарубіжних наукових періодичних виданнях

7. Hryhoruk I. Current prospects of biodiesel production in Ukraine. *PERSPECTIVES - Journal on economic issues*. 2017. 1 (5). P.83-97.

Матеріали наукових конференцій

8. Максимів Ю. В. Григорук І.І. Аналіз потенціалу досягнення цілей енергетичної стратегії України. *Стратегічні пріоритети соціально-економічного розвитку в умовах інституційних перетворень глобального середовища*: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 28-29 верес. 2018 р. Одеса, 2018. С. 153-156. (авторкою досліджено динаміку загального внеску відновлювальних джерел енергії та біоенергетичних ресурсів до валового кінцевого енергоспоживання в Україні та країнах ЄС)

9. Григорук І. Відновлювальні джерела енергії: українські реалії та перспективи. *Трансформаційні процеси в економіці України: глобальні та регіональні аспекти*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених, аспірантів та студентів, м. Львів, 24 лист. 2017 р. Львів, 2017. С.282-285.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	17
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	27
1.1. Науково-теоретичні підходи до сутності та класифікації біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах	27
1.2. Економічна сутність та структура механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах	45
1.3. Методологія формування механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах	61
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	74
2.1. Оцінка потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку на основі відходів рослинництва і тваринництва сільськогосподарських підприємств	74
2.2. Оцінка потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку на основі вироснування енергетичних культур в сільськогосподарських підприємствах	103
2.3. Дослідження основних проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах	125
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	142
3.1. Моделювання розвитку біоенергетичного потенціалу на базі сільськогосподарських підприємств	142
3.2. Механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах	162
3.3. Стратегічні напрями впровадження механізму розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах	180

	16
ВИСНОВКИ	194
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	199
ДОДАТКИ	219

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАУ – Біоенергетична асоціація України

БЕР – біоенергетичні ресурси

ВДЕ – відновлювальні джерела енергії

ВРХ – велика рогата худоба

ЗППЕ – загальне постачання первинної енергії

ЕСУ – Енергетична стратегія України на період до 2035 року

ЕР – енергетичні ресурси

ЄС – Європейський Союз

ЄСВ – єдиний соціальний внесок

НКРЕКП – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг

ПЕР – паливно-енергетичні ресурси

т н. е. – тонна нафтового еквівалента

т у. п. – тонна умовного палива

ЦСР – Цілі сталого розвитку

ВСТУП

Актуальність теми. В енергетичній стратегії України на період до 2035 року зазначено, що замість дотримування принципів енергозабезпечення в кількісному аспекті, які були закладені в основу економіки України впродовж десятиліть, енергетика повинна перейти на енергозабезпечення сталого розвитку економіки. Саме цими принципами послуговуються сьогодні провідні країни світу. В основі стратегії енергозабезпечення сталого розвитку лежить використання альтернативних джерел енергії. Якщо не впроваджувати ефективні стимуляційні механізми розвитку альтернативних джерел енергії, в тому числі і біоенергетики, то якісного і швидкого зростання у цій галузі досягнути буде складно.

Актуальність даного дослідження підтверджується і тим, що необхідним є розробка проєктів змін до нормативно-правових актів й рекомендаційних матеріалів, які регулюють діяльність учасників ринку біоенергетики з метою недопущення втрати можливості переробки відходів сільського господарства у цінну продукцію – біопаливо, а також стимулювання промислових підприємств (організацій) і приватних домогосподарств до використання інноваційних біотехнологічних розробок у процесі функціонування. Важливим потенційним результатом для розвитку країни буде налагоджений механізм тісної співпраці між науковцями – інвесторами – виробниками – продавцями – споживачами відновлювальної енергетики. Синергійний ефект полягатиме у створенні додаткової вартості для усіх учасників ланцюга, а також сприянні підвищенню національної енергетичної безпеки, соціального благополуччя та екологічної стабільності.

Тенденції глобального економічного розвитку спричиняють необхідність здійснення диверсифікації енергетичних ресурсів України. У сучасних умовах, коли вартість паливно-енергетичних ресурсів постійно зростає, ефективним напрямом є максимальне застосування як енергозберігаючих засобів, так і електричної й теплової енергій, отриманих з відновлювальних джерел. Для України одним з найбільш пріоритетних є розвиток біоенергетики, як одного з

напрямків біоекономіки, оскільки існують чималі ресурсні передумови на основі функціонування сільського господарства.

Сільськогосподарські підприємства можуть стати базою для розвитку біоенергетики завдяки використанню відходів галузі та удосконаленню структури виробництва.

Переорієнтація енергетичного та сільськогосподарського сектору в напрямку біоекономіки є одним з ключових завдань державотворення й забезпечення добробуту населення. Адже саме розвиток біоекономіки створює можливості для вирішення таких проблем як: вичерпання природних мінеральних ресурсів, негативний вплив на навколишнє середовище, енергетична залежність та низька ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертацію виконано на кафедрі обліку і аудиту ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” відповідно до завдань держбюджетних науково-дослідних розробок Міністерства освіти і науки України: “Економіко-правовий механізм державної політики розвитку ринку твердого біопалива України” (ДР № 0117U002409), “Розробка механізму стимулювання ефективного використання економічного потенціалу розвитку біоекономіки в Україні” (ДР № 0120U100493), гранту Президента України “Розробка економіко-правових інструментів державної стимуляційної політики розвитку альтернативних джерел енергії на базі деревообробних та сільськогосподарських підприємств” (ДР № 0117U003867); проекту Державного фонду фундаментальних досліджень “ДФФД-83” “Дослідження стратегічного потенціалу розвитку відновлювальної енергетики на базі сільського господарства України” (ДР № 0118U006439). У межах цих науково-дослідних розробок автором запропоновано механізм стимулювання використання наявного енергетичного потенціалу біомаси та розроблено методику його оцінки.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розробка та обґрунтування фундаментальних науково-теоретичних, методологічних, організаційно-методичних та прикладних засад і рекомендацій спрямованих на розвиток біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах за рахунок впровадження механізму стимулювання використання наявного енергетичного потенціалу біомаси сільськогосподарського походження.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі *завдання*:

1) здійснити комплексний аналіз наукових підходів до сутності та уточнити класифікацію біоенергетичних ресурсів сільськогосподарських підприємств;

2) визначити економічну сутність та охарактеризувати структуру механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах;

3) розробити наукові положення й методологічні засади забезпечення виходу України з енергетичної залежності від дорогих іноземних й невідновлюваних джерел енергії через стимулювання використання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств;

4) комплексно дослідити та оцінити потенціал розвитку біоенергетичного напрямку на основі відходів рослинництва і тваринництва та вирощування енергетичних культур у сільськогосподарських підприємствах;

5) провести дослідження основних проблем розвитку біоенергетичного напрямку на базі сільськогосподарських підприємств;

6) здійснити моделювання потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах;

7) розробити організаційно-економічний механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств України;

8) розробити стратегічні напрямки розвитку біоенергетичної діяльності в сільськогосподарських підприємствах із врахування інтересів різних груп зацікавлених сторін;

9) удосконалити методику комплексної оцінки потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах;

10) удосконалити методичний підхід до оцінки перспектив і проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах.

Об'єкт дослідження – процес становлення біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств як чинника забезпечення їх сталого розвитку.

Предмет дослідження – сукупність теоретико-методологічних положень та практичних рекомендацій щодо стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах.

Теоретичну базу та методичну основу дисертаційної роботи складають загальнонаукові методи: порівняння, діалектичного розвитку економічних систем, статистичні методи, методи комплексної оцінки енергетичного потенціалу, створення й реалізації організаційно-економічних засад його використання. Розвиток фундаментальних науково-теоретичних основ з досліджуваної проблематики базується на обґрунтуванні системи логіко-гносеологічних, соціально-організаційних та абстрактно-узагальнюючих елементів, які через пізнавальні процедури і методи формують нові знання, концепції і теорії з досліджуваної проблематики. У логіко-методологічній побудові даного дослідження закладений синтез емпіричного і теоретичного начал. Застосування емпірико-теоретичного підходу в процесі наукового дослідження дає змогу оптимально поєднати наявний досвід, спостереження з глибинним пізнанням сутності певних процесів і явищ у закономірностях і зв'язках.

У процесі дослідження також було використано спеціальні методи: структурно-змістовного аналізу – для формування понятійного апарату щодо визначення біоенергетичних ресурсів сільськогосподарських підприємств, факторів їх формування та використання; економічного й фінансового аналізу – для обґрунтування стану та функціонування сільського господарства, аналітичних та методів експертного аналізу – для дослідження проблем

розвитку біоенергетики на базі сільськогосподарських підприємств; економіко-математичного моделювання – для розробки моделі оцінки узагальнюючих чинників виробництва біопалива; кореляційно-регресійного аналізу – для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між різними факторами біоенергетичного напрямку.

Наукова новизна отриманих результатів визначається обґрунтованими в дисертаційній роботі основними положеннями, висновками та рекомендаціями щодо розв'язання важливої науково-прикладної проблеми – розробки теоретико-методологічних засад та практичних рекомендацій щодо розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах.

За результатами дослідження

удосконалено:

- науково-теоретичні засади класифікації підвидів біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств із врахуванням джерел біомаси сільськогосподарського походження (відходи рослинництва; відходи тваринництва та птахівництва; енергетичні рослини);

- наукові підходи до розуміння сутності поняття “механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах”, що на відміну від існуючих, передбачає: систему цілеспрямованих впливів та комплекс послідовних заходів у вигляді державного регулювання, з одного боку, та саморегуляції економіки, з іншого, спрямовані на розвиток біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств;

- методологічні засади дослідження формування механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах шляхом обґрунтування системи принципів, методів та методологічних підходів стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств, виокремлення алгоритму дослідження та визначення основних тенденцій публікацій, що стосуються біоенергетики у науково-метричних базах даних;

- обґрунтування потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України, виходячи з наявних видів біомаси (первинні і вторинні відходи рослинництва, відходи тваринництва, вирощування традиційних сільськогосподарських енергетичних культур та власне енергетичних культур) у розрізі обсягів та окремих видів біопалива (твердого, рідкого та біогазу);

- методологічний підхід до вивчення основних проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах та перешкод і ризиків на шляху до його активного становлення за результатами соціологічного опитування;

- економіко-математичне моделювання прогнозу виробництва біопалива, використовуючи множинні регресійні рівняння та кореляційний аналіз основних показників біоенергетичного сектору, а також тенденцій розвитку інших відновлювальних і традиційних джерел енергії, інфляційних процесів, змін ціни на ринку традиційних джерел енергії та обсягів споживання енергії;

- організаційно-економічний механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств України на основі вивчення ефективних механізмів стимулювання, що діють в європейських державах, шляхом встановлення залежності між різними видами стимулювання біоенергетики (“зелений” тариф, “преміальна схема”, обов’язкові квоти та тендерні схеми) та їхньою ефективністю;

- стратегічні напрями розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, які базуються на комплексному стратегічному аналізі (PEST та SWOT-аналізі), результатах власних соціологічних досліджень, досвіді кращих підприємств України та інших країн з обґрунтуванням стратегічних, тактичних та поточних завдань й кореляційних зв’язків між ними з врахуванням обмежень і пріоритетів сталого розвитку;

набули подальшого розвитку:

- інноваційна методика комплексної оцінки потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку на основі відходів рослинництва і тваринництва

сільськогосподарських підприємств, а також вирощування енергетичних культур шляхом визначення теоретичного, технічного, енергетичного, економічного та екологічного потенціалів;

- методичний підхід до оцінки перспектив і проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах шляхом ранжування сільськогосподарських культур і відходів в залежності від рівня енергетичного потенціалу.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що розробка механізму стимулювання ефективного використання потенціалу біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств України дасть можливість забезпечити економічний розвиток галузі та енергетичну безпеку. Це сприятиме зміцненню важливої складової національної безпеки – енергетичної – шляхом зменшення залежності від дорогих імпортованих невідновлюваних енергоресурсів; ефективнішому використанню сталої біомаси; подоланню безгосподарного, безконтрольного зберігання й накопичення біомаси; зменшенню шкідливих викидів від спалювання традиційного палива (зокрема газу, вугілля). Отримані теоретичні результати доведені до рівня конкретних пропозицій та розробок, які можуть стати підґрунтям для впровадження у вигляді проєктів змін до нормативно-правових актів й методичних розробок.

Основні результати наукових досліджень мають практичну цінність і прийняті до впровадження на підприємствах Івано-Франківської області, а також використовуються у навчальному процесі та науковій діяльності. Пропозиції щодо удосконалення системи стратегічного планування розвитку біоенергетики на базі сільськогосподарських підприємств схвалені і частково використовуються на ПРАТ “Український проектно-конструкторський технологічний інститут лісової промисловості” (акт про впровадження №342 від 04.12.2019 р.) та Департаменті агропромислового розвитку Івано-Франківської обласної держадміністрації (акт про впровадження №338/01-14/072 від 27.12.2019 р.).

Окремі результати наукових досліджень впроваджено в навчальний процес для викладання у ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”, зокрема, таких дисциплін як: “Стратегічне управління”, “Економіка підприємства”, “Економічна діагностика підприємства” (довідка № 01-23/140 від 5 червня 2020 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною завершеною науковою працею, у якій подано авторське бачення розв’язання проблематики розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах. Усі основні положення та результати дисертаційної роботи одержані здобувачем особисто.

За темою дисертації з викладенням її основних результатів опубліковано 16 праць, з них: 4 статті у фахових виданнях України, 2 статті опубліковані у журналах, що входять до науко-метричної бази Scopus та Web of Science, 2 статті у міжнародних фахових виданнях, 1 розділ монографії, 2 статті опубліковано у наукових журналах, що індексуються такими науко-метричними базами, як Index Copernicus, 1 авторське свідоцтво та 4 праці апробаційного характеру. Усі наукові положення, висновки і рекомендації, що наведені в опублікованих працях, одержані автором особисто. З наукових праць, які були опубліковані у співавторстві, у дисертації використані лише ті положення, ідеї та висновки, які є результатами особистих напрацювань автора.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися і були позитивно схвалені на міжнародних і вітчизняних науково-практичних конференціях: VII Міжнародна конференція з моделювання, розвитку та стратегічного управління економічною системою (MDSMES 2019), “Стратегічні пріоритети соціально-економічного розвитку в умовах інституційних перетворень глобального середовища” (28-29 вересня 2018 р., м. Одеса), II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих учених, аспірантів та студентів (24 листопада 2017 р., м. Львів), “Стратегія підприємства: підприємницький контекст” (16-17 листопада 2017 р.,

м. Київ), “Актуальні проблеми економічного розвитку України в умовах інтеграції: досягнення та проблеми” (19-22 жовтня 2016 р., м. Харків).

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел. Основний обсяг дисертації викладено на 181 сторінці. Робота містить 46 таблиць, 58 рисунків, 6 додатків. Список використаної літератури налічує 258 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

1.1. Науково-теоретичні підходи до сутності та класифікації біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

Вичерпність викопних енергетичних ресурсів, їх нерівномірна географічна локалізація та техногенні зміни навколишнього середовища в результаті видобутку та використання викопного палива обумовлюють необхідність переходу на відновлювальні енергетичні ресурси. Водночас економіка України критично залежна від експорту енергоносіїв, і в ряді випадків залежність носить не лише економічний, але й політичний характер, несучи загрозу національній безпеці. Одним з шляхів розв'язку цієї проблеми є масштабне впровадження та використання відновлювальних енергетичних ресурсів (ЕР).

Проблема розвитку та ефективного використання відновлювальних ЕР у світі нині володіє максимальним пріоритетом. При цьому об'єктивним є процес переходу від відновлювальних ресурсів як доповнення до традиційної енергетики до її реальної альтернативи. Згідно з 7 Ціллю сталого розвитку ("Забезпечення доступу всіх людей до прийнятних за ціною, надійних, сталих і сучасних джерел енергії"), до 2030 року планується суттєво збільшити частку енергії з відновлювальних джерел у світовому енергетичному балансі [1]. Саме ЦСР-7 є стратегічним орієнтиром для розвитку енергетичного сектору у світі.

З огляду на світові тенденції, диверсифікація енергоносіїв з застосуванням відновлювальних джерел енергії є об'єктивною реальністю, яка визначатиме розвиток ключових галузей економіки та формуватиме основу енергетичної незалежності країни. Україна як потенційний член ЄС зобов'язана провадити планомірну роботу щодо впровадження прогресивних технологій в

енергетичній сфері, оскільки поступ у цій галузі є обов'язковою умовою безпекової та природоохоронної складових європейської стратегії розвитку.

У рамках аналізу проблематики енергетики як галузі економіки, ключовим поняттями виступають енергетичні ресурси та джерела енергії. Ці терміни досить часто науковці використовують як синоніми. Вслід за [2] надаємо перевагу використанню терміну енергетичний ресурс. Енергетичний ресурс – є економічною категорією, що має наступне визначення: це речовина, внутрішня енергія якої може бути корисно використаною шляхом застосування конкретної технології для задоволення виробничих або споживчих потреб, тобто основна увага зосереджується на потенціалі використання ресурсів. Відповідно до [3], енергетичні ресурси – це природні ресурси та продукти їх переробки, які використовуються у виробництві різних видів енергії, придатної для практичного застосування, причому у підприємницькій діяльності під енергетичними ресурсами розуміють сукупність всіх первинних, вторинних джерел та видів енергії, які використовуються в процесі виробництва продукції та/або наданні послуг, а також для задоволення комунально-побутових потреб. Таким чином, термін “енергетичний ресурс” є близьким до широкого поняття “джерело енергії”, але є більш вдалим з огляду наявності чітко вираженої економічної сутності.

Світова енергетична рада виокремлює такі енергетичні ресурси: вугілля, нафта, природний газ, ядерна енергія, гідроенергія, біомаса і відходи, сонячна енергія, вітрова енергія, геотермальна енергія, торф, енергія припливів, хвиль, тепла енергія океану [4].

Загальноприйнятим можна вважати поділ усіх ресурсів на дві групи – відновлювальні та невідновлювальні [5]. Класифікація ґрунтується на аналізі можливості збільшення кількості або поновлення обсягів ресурсів внаслідок природних процесів чи діяльності людини. На сьогодні в наукових працях, зокрема [5; 6], розглядається стан ринку енергетичних ресурсів за умови застосування саме такої класифікації, причому в ряді випадків відсутні чіткі визначення та виокремлення критеріїв класифікації.

Резолюція 33/148 Генеральної Асамблеї ООН від 1978 року також не дає визначення відновлювальних та невідновлювальних ресурсів, а наводить лише їх перелік [7]. За визначенням Міжнародного Енергетичного Агентства, відновлювальною називають енергію, яка отримується від сонця, вітру, біомаси, геотермальних, гідроенергетичних та океанських ресурсів, біогазу, рідких біопалив [8].

Водночас, здійснена значна робота спрямована на розробку теоретичного підґрунтя класифікації енергетичних ресурсів. Тут слід виокремити основоположну роль наукових розвідок Дж. Твайделла та А. Уейра [9], які поділяють всі енергетичні ресурси на відновлювальні (зелені) і невідновлювальні (коричневі). Автори визначають відновлювальні джерела енергії (ВДЕ) як енергію, отриману від постійних або повторюваних потоків енергії, які існують постійно або періодично виникають у навколишньому середовищі. Така енергія вже проходить через навколишнє середовище як струм або потік, незалежно від наявності пристрою для її перехоплення та використання, і не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини. Тоді як невідновлювальні джерела енергії є природні запаси речовин і матеріалів, що мають потенціал для використання людиною у виробництві енергії. Їхній енергетичний потенціал перебуває в природі у зв'язаному стані й вивільняється в результаті цілеспрямованих дій людини [10]. На нашу думку, твердження про те, що енергія відновлювальних ресурсів не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини дещо застаріле. Зокрема, при отриманні енергії на основі переробки біомаси очевидною є роль антропогенного фактору.

У роботах українських науковців інтерпретація поняття “відновлювальні джерела енергії” базується на категоріях використання постійно діючих або періодично виникаючих в навколишньому середовищі потоків енергії [11, с. 56]. Г. Півняк пропонує більш ширше трактування: “ВДЕ базуються на постійно існуючих або періодично виникаючих процесів в природі, а також життєвому циклі рослинного і тваринного світу та життєдіяльності людського суспільства” [12].

Б. Соренсон визначає ВДЕ як “енергетичні потоки, які поповнюються з тією ж швидкістю, з якою їх використовують” [13]. З іншого боку, у [14] під ВДЕ розуміють енергетичні потоки, які відбуваються природно та неодноразово в навколишньому середовищі і можуть бути використані для людської користі. Основними джерелами більшої частини цієї енергії є сонце, гравітація та обертання Землі. Подібне трактування подане і у вітчизняній науковій думці: ВДЕ – “...це періодичні або постійні потоки енергії, які розповсюджуються в природі й обмежуються лише стабільністю Землі як космопланетарного елементу: променева енергія сонця вітер, гідроенергія, природна теплова енергія тощо” [15].

На екологічній складовій зосереджується визначення Ю. Сібікіна: “ВДЕ – це джерела, які мають невичерпний характер, екологічно чисті та використання яких не змінює енергетичний баланс планети” [16]. На нешкідливості для екології акцентується увага також у роботі [17], хоча критерій “екологічність” в ряді випадків є спірним. Зокрема, застосування гідроелектростанцій пов’язане з значним втручанням в ландшафт та екосистеми різного рівня, фотовольтаїка передбачає використання технологій та обладнання, базованих на токсичних речовинах та потенційно небезпечних для довкілля процесах. Водночас, поряд з традиційним підходом до диференціації енергетичних ресурсів, можливі і контраверсійні підходи, зокрема на думку авторів [2, с. 9], саме поняття “відновлювальні” та “невідновлювальні” не можуть бути використані як повноцінні критерії для класифікації і необхідною є уточнена класифікація.

Інший показник, за яким найчастіше класифікують джерела енергії, – це рівень їхнього освоєння та розповсюдження енергетичних технологій використання. На основі цього виділяють традиційні та нетрадиційні (або альтернативні) джерела енергії.

Поняття “традиційності” викликає чимало дискусій. Зазвичай, до таких енергетичних ресурсів відносять органічне викопне паливо та ядерне паливо. Якщо ми беремо до уваги історичну традиційність, то це також деякі види біомаси (дрова, сухий гній, відходи сільськогосподарського виробництва),

енергія руху вітру і води (вітряки і млини). Коли ж під традиційністю маємо на увазі ступінь поширення, то це для України велика гідроенергетика [18, с. 31].

У багатьох дослідженнях зазначається, що до нетрадиційних джерел належать всі види відновлювальних джерел енергії: біопаливо, сонячна енергія, вітрова енергія, геотермальна, теплова енергія океану, гідроенергія припливів, хвиль, водотоків та деякі невідновлювальні джерела енергії [19]. Вслід за Т. Мусієнко вважаємо таке визначення неправильним, адже законодавчо розрізняється поняття нетрадиційних та відновлювальних джерел [20] і вони не є взаємозамінними. На думку деяких авторів до яких приєднуємося і ми, поділ на традиційні/нетрадиційні взагалі може не мати змісту, адже “будь-яке реально існуюче джерело енергії у відповідний момент часу та (чи) на відповідній території може перетворитись з нетрадиційного у традиційне” [21].

Г. Калетнік пропонує чітко розмежовувати поняття “відновлювальні”, “нетрадиційні” та “альтернативні” джерела енергії. Так, термін “відновлювальні” окреслює природну сутність утворення енергетичних ресурсів, “нетрадиційні” рівень та масштаб освоєння, “альтернативні” об’єднує джерела енергії, які по своїй сутності є альтернативою (замінником) до традиційних джерел, зокрема, біомаса, вітрова, сонячна та геотермальна енергія. На думку автора, доцільно вживати категорію “альтернативні” оскільки вона більш вдало описує об’єднувану групу джерел енергії [22]. Схожої думки дотримується і Є. Шкурідін, “«Альтернативні» є більш широкою у порівнянні з категорією “відновлювальні”, оскільки в свою чергу альтернативні джерела енергії можна розподіляти на: постійно існуючі, відновлювальні та періодично виникаючі, тобто поняття “альтернативні” та “відновлювальні” співвідносяться як загальне та його складова” [23, с. 44].

Законодавчо закріплено наступне визначення альтернативних джерел енергії: “відновлювальні джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та

коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів” [24]. Найбільш вдалим, на нашу думку, можна вважати наступне означення: “альтернативні джерела енергії – це джерела, які здатні регенеруватися природним чином, зберігаючи при цьому природні баланси, мають практично необмежені обсяги та не завдають шкоди навколишньому середовищу” [22].

У розрізі вищенаведеного вважаємо за доцільне чітко розмежувати поняття відновлювальні та нетрадиційні джерела енергії. Зокрема традиційна біомаса (а саме, дрова) належить до відновлювальних джерел енергії, але, з іншого боку, є традиційним ЕР, будучи найважливішим і єдиним паливним ресурсом до початку використання вугілля. Саме останнє стало альтернативним ЕР та забезпечило зниження обсягів використання деревини [2, с. 14]. Так, згідно з “Національною цільовою Програмою заміщення імпортного природного газу деревним біопаливом на 2010-2020 рр.”, Україна має вийти на обсяги заміщення деревиною 3,0 млрд м³ природного газу щороку [25].

У нашому дослідженні увага фокусуватиметься саме на нетрадиційних відновлювальних джерелах енергії. На рис.1.1 схематично зображено біологічне паливо, як альтернативне джерело з огляду на те, що є заміником (альтернативою) найбільш використовуваних, проте обмежених традиційних органічних джерел енергії. Тоді як дрова відносимо до іншої категорії.

Зважаючи на різноманітність тлумачень і підходів до енергетичних ресурсів, пропонуємо вслід за авторами [26; 27] брати за основу поняття “сталі відновлювальні енергоресурси”, де окрім критерію відновлюваність ще використовувати відповідність вимогам сталого розвитку (екологічні наслідки використання, потенціал невичерпності). Поняття “сталий розвиток” (“sustainable development”) з’явилося у 1960-х роках, коли загострилися питання взаємозв’язків між економічним зростанням та погіршенням стану навколишнього середовища. Одним з перших використань терміну в сучасному сенсі є його поява в першій доповіді Римського клубу під назвою “Межі зростання” [28]. Загальноприйнятим визначенням є таке: “Сталий розвиток – це

розвиток, який задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби” [29]. Сталий розвиток енергетичних ресурсів є невід’ємною складовою загального процесу сталого розвитку суспільства.

В англomовних джерелах ВЕР найчастіше поєднують зі сталим розвитком регіону. Так, ВЕР сприяють сталості окремих територій, надаючи їм широкий спектр соціально-економічних та екологічних переваг [1].



Рис 1.1 Класифікація енергетичних ресурсів*

**Джерело: власна розробка автора*

Серед усіх відновлювальних енергоресурсів одним з найбільш перспективним та стратегічно важливим є біоенергетичний ресурс. Під біоенергетичним ресурсом розуміємо визначені у просторі та часі відновлювальні енергетичні ресурси біогенного походження, які володіють

певним потенціалом та для яких існують необхідні технології видобутку чи виробництва та використання [30, с. 15].

Роль та значення біоенергетики для розвитку економіки сучасної України неодноразово відзначалася у працях науковців, експертів, практиків, всіх, хто так чи інакше дотичний до проблем енергетики. Академік В. Кухар був переконаний, що “біоенергетика – це вибір, який має глобальну перспективу для подальшого успішного розвитку цивілізації” [31]. На думку відомого дослідника біопаливної галузі Г. Калетніка, починається ера біоекономіки, тобто економіки, заснованої на біотехнологіях. Саме виробництво поновлюваної сировини для одержання енергії буде засновано на біотехнологіях [32].

Згідно з Законом України “Про альтернативні види палива”, біологічні види палива (біопаливо) включають в себе тверде, рідке та газове паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини (біомаси), яке може використовуватися як паливо або компонент інших видів палива [33].

Хоча у багатьох дослідженнях [26] поняття “біопаливо” і “біомаса” використовуються як взаємозамінні, вважаємо за доречне їх розмежовувати. Біомаса є необробленою вихідною сировиною, тоді як біопаливо – продукт глибокої переробки рослинної біомаси та тваринних відходів.

Відповідно до трактування, що наведено в директиві Європарламенту та Ради Європи 2009/28/ЕС, біомаса це частина продуктів, яка підлягає біологічному розкладенню, відходи та залишки біологічного походження, що отримуються з сільського господарства (продуктів рослинного та тваринного походження), лісового господарства та інших суміжних галузей, а також деякі промислові та міські відходи, які підлягають біологічному розкладенню [34]. Що стосується вітчизняного законодавства, то вперше поняття “біомаса” було включено у Законі України “Про електроенергетику”, який вже втратив чинність. У законі містилося дещо вузьке визначення терміну “біомаса” і було піддане критиці. Так, біомасою вважались лише відходи, а продукти – ні. При

такому визначенні до біомаси не могли бути віднесені, наприклад, енергетичні рослини.

Натомість дослідники пропонували свою редакцію терміну: “біомасою є біологічно-відновлювана речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (продукти, відходи та залишки лісового та сільського господарства, рибного господарства і пов’язаних з ними галузей), а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу” [35, с. 9]. Інші науковці у сфері біоенергетики визначали біомасу як “вуглецевомісткі органічні речовини рослинного та тваринного походження (деревина, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, органічна частина твердих побутових відходів та торф)” [36, с. 73]. Тоді як С.С. Дев’яткіна та Т.Ю. Шкварницька, подають більш ширше трактування: біомаса – це органічні речовини, що утворюються в рослинах у результаті фотосинтезу, які можуть бути використані для одержання енергії [11, с. 74].

Закон України “Про альтернативні види палива” визначає біомасу як “невикопну біологічно відновлювану речовину органічного походження, здатну до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов’язаних з ними галузей промисловості, а також складову промислових або побутових відходів, здатну до біологічного розкладу” [33]. Останнє визначення є найбільш об’ємним та оптимальним, оскільки вказує на невикопний характер та здатність до біологічного відновлення, включаючи в перелік речовин не тільки відходи та залишки, а також продукти рослинництва і тваринництва. Проте спірним є питання, чи енергетичні рослини належать до “невикопної біологічно відновлюваної речовини органічного походження”.

У нашому дослідженні ми зосереджуємо увагу саме на сталих енергетичних ресурсах. Згідно з [26] біомаса, вироблена сталим способом – так звана сучасна біомаса, – виключає традиційне використання біомаси як паливного дерева. Натомість до сучасного використання біомаси належить виробництво електроенергії, тепла та транспортного палива з

сільськогосподарських і лісових залишків та твердих побутових відходів. Досить часто традиційна біомаса виробляється не сталим способом і до сьогодні використовується як некомерційне джерело, як правило, з низькою ефективністю. У більшості статистичних даних відновлювальні енергетичні ресурси включають традиційну біомасу, незважаючи на те, що в багатьох країнах широке використання дерев як паливних порід не є сталим [26, с. 712].

Значна кількість біомаси в країнах, що розвиваються, призводить до вирубки лісів з одного боку, і є причиною серйозного забруднення приміщень, з іншого. Більш того, ставимо під сумнів приналежність традиційної біомаси у вигляді дров до відновлювальних енергетичних ресурсів. Адже вважатись такими вони можуть лише за умов, що на місці дерев, які були зрубані для опалення, буде висаджено рівноцінну кількість саджанців. Часткове знищення лісів для використання у якості палива не можна вважати розвитком відновлюваної енергетики. У розрізі вищезазначеного наведемо частину ст. 17(3)-17(5) Директиви Європарламенту та Ради Європи 2009/28/ЕС: для того, аби відповідати вимогам сталості, біопаливо не може вироблятися з земель з високим показником біорізноманіття та запасів карбону, а також торфовищ, а саме земель, що мали чи мають один з наступних статусів:

1) первинний ліс та інші лісисті території, а саме ліс та лісисті території з біологічними видами без видимого втручання людини та непорушеними екологічними процесами;

2) території, визначені законом як природоохоронні, або заповідні зони відповідно до міжнародних договорів, окрім випадків надання доказів того, що вирощування сировини не буде суперечити існуючим цілям охорони природи та екосистем;

3) луки з високим біорізноманіттям (природні чи неприродні);

4) водно-болотяні угіддя, а саме території вкриті чи насичені водою постійно або протягом значної частини року;

5) постійно лісисті території, зокрема території, площею понад 1 гектар з висотою дерев понад 5 метрів та листяним покривом понад 30% або з деревами, які здатні досягти цих показників на своїх місцях [34].

Існує чимала кількість підходів до класифікації біопалива і біомаси як його сировини. Стандартною та найпоширенішою класифікацією біопалива є його поділ за агрегованим станом, за аналогією з традиційною органічною (викопною) сировиною, виділяючи тверде, рідке та газоподібне паливо. Якщо серед невідновлювальних енергетичних ресурсів виділяємо тверде паливо у вигляді вугілля, то до відновлювальних відносимо деревину, гранули, брикети. Зокрема теплота згорання біобрикетів та вугілля майже однакова, але викид вуглекислого газу в рази менший у випадку з біопаливом, що є його значною перевагою. До рідкого палива у традиційній енергетиці відносять нафту, то у біоенергетиці його заміником є біодизель та біоетанол. До газоподібного природний газ та біогаз, відповідно.

За цією ознакою у Законі України “Про альтернативні види палива” виділяються тверде, рідке та газове паливо [33]. Виділимо та систематизуємо перелічені у законі види біопалива у вигляді таблиці (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Види біопалива*

Рідке	Газоподібне	Тверде
- спирти (біоетанол, біобутанол) та отримані на їх основі продукти, що можуть бути використані як паливо або компоненти палива (добавки на основі біоетанолу та біобутанолу), олії, інші види рідкого палива з біомаси (у тому числі біодизель); - горючі рідини, отримані з промислових відходів, включно з газовими викидами, стічними водами, виливами та іншими відходами промислового виробництва	- біогаз, звалищний, генераторний газ у будь-якому стані, біоводень, інше газове паливо, одержане з біомаси; газ у будь-якому стані, одержаний під час переробки твердого палива (кам'яне та буре вугілля, горючі сланці, торф), важкої нафти, нафтової сировини - газ, який отримано з промислових відходів (газових викидів, стічних вод промислової каналізації, вентиляційних викидів)	- продукція та відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також гранули, брикети, деревне вугілля та вуглиста речовина, вироблені з цієї продукції та відходів, що використовуються як паливо; - органічна частина промислових та побутових відходів; - торф, а також гранули та брикети, вироблені з нього.

*Джерело: на основі [33]

У Законі України “Про альтернативні види палива” відмічаємо брак чітких визначень для розрізнення біопалива на біорідину, тверду та газоподібну біомасу.

Біоенергетичні ресурси відрізняються між собою відповідно до їхніх фізичних та хімічних характеристик. У результаті майже для кожного виду розроблені власні технології поводження та використання задля отримання енергії. Аналогічно як і економічні механізми стимулювання їх впровадження.

Класифікація за агрегатним станом використовується у більшості наукових праць. Наприклад, В.О. Дубровін, М. Д. Мельничук, В. Г. Мироненко, вчені Національного університету біотехнологій і природокористування України, розділяють біопалива на тверді (подрібнені, пресовані, природні), рідкі (метилові ефіри, технічні спирти, оливи) та газоподібні (біогаз) [37, с. 79].

Таким чином, біомаса як енергетичний ресурс характеризується кількома сферами і можливостями для використання: спалювання (у вигляді тирси, деревини, паливних брикетів, гранул), перероблення у рідкі біопалива (біоетанол, біодизель), виготовлення біогазу. Економічний механізм стимулювання певною мірою буде визначатися приналежністю біопалива до певної групи.

Розглянемо кожен з видів біопалива, взявши за основу тип вихідної сировини, тобто біомаси.

Тверде біопаливо виробляється з біомаси:

- отриманої з лісу
 - первинні лісові відходи (залишки при заготівлі деревини): деревина, що залишається після рубок догляду, лісосічні відходи та порубкові залишки (вершини дерев, гілки), пні.
 - вторинні лісові відходи (відходи переробки деревини): різні види біомаси, які залишаються після промислової переробки деревини: тирса, тріска, кора;
- отриманої з сільського господарства

- первинні відходи - те, що залишається на полях як побічні продукти після того, врожай сільськогосподарських культур зібраний. До них належать солома злакових культур та ріпаку, стебла соняшнику і кукурудзи та ін.;
- вторинні відходи – відходи обробки сільськогосподарської продукції, які утворюються в результаті обробки після збирання: лущиння соняшнику, качани кукурудзи. У первинному вигляді вони майже не використовуються, а йдуть на виробництво пелет та брикетів;

- отриманої з енергетичних плантацій. Енергетичні рослини поділяються на три види: швидкоростучі дерева; багаторічні трави та однорічні трави. Існує більше 20 видів швидкоростучих рослин, які можна вирощувати задля отримання рослинної біомаси, серед них евкаліпт, тополь, верба, міскантус та інші. Отримана біомаса може бути сировиною для виробництва твердого біопалива, такого як паливні гранули і брикети. Ця група належить до категорії первинна біомаса.

У даний час у нашій державі для енергетичних цілей найчастіше використовується саме тверда біомаса як вихідна сировина для біопалива.

Рідке біопаливо найчастіше зустрічається у двох видах:

Біодизель – метилові та/або етилові етери вищих органічних кислот, які отримано з рослинних олій чи тваринних жирів з метою використання як біопаливо чи біокомпонент. Біосировиною виступають олійні культури (соняшник, ріпак), насіння сої.

Біоетанол – спирт етиловий зневоджений, який виготовляють з біомаси або спирту етилового-сирцю з метою використання як біопаливо. Біосировиною виступають цукро- та крохмаленосні енергетичні культури (цукровий буряк, цукрова тростина, кукурудза, пшениця, картопля).

Рідкі види біопалива виробляють із рослинних масел, цукромістких та крохмаломістких культур. Вони здебільшого використовуються в транспортних засобах з двигунами внутрішнього згоряння.

Особливе значення має використання відходів для виготовлення рідкого палива, що на даний час не є широко розповсюдженим. Згідно зі звітом аналітичної групи Bloomberg New Energy Finance, 17,5% сільськогосподарських відходів сьогодні можна використовувати як сировину для переробки в біопаливо. З цією кількістю біопалива можна замінити понад 50% попиту на бензин до 2030 р. [38].

Останнім часом все більш поширеною стала тенденція поділу рідкого біопалива відповідно до генерації, до якої воно належить. Так, виділяють біопаливо:

- першої генерації. Виробляється з крохмалю (зернових культур, таких як пшениця, кукурудза), цукру (наприклад, цукрових буряків, цукрової тростини) або олійних культур (наприклад, ріпак, пальмової олії). Досить часто науковці відмічають що виробництво біопалива першого покоління безпосередньо конкурує з харчовим сектором економіки [39; 40; 41].

- другої генерації. Виробляється з непридатної в їжу і (або) лігноцелюлозної біомаси. Типовими прикладами лігноцелюлозної сировини є побічні сільськогосподарські продукти (кукурудзяні стебла, лушпиння, стебла), відходи лісового господарства (деревні відходи, верхівки дерев і гілки), багаторічні трави (просо, міскантус, сіно болотних трав), енергетичні культури (наприклад, верба або тополя) і муніципальні відходи. Більш енергоємне, має велику вартість, проте більше відповідає критеріям сталості.

- третьої (із водоростей). Водорості одночасно дешева і високопродуктивна сировина. Їхні основні переваги: виробляють у 15-100 разів більше олії з гектара, порівняно з ріпаком, пальмовою олією чи соєю; є непродовольчою біомасою, тому їх переробка на біопаливо не загрожує продовольчій безпеці держави; ростуть в 20-30 разів швидше, ніж наземні рослини і т.д. [42].

Як вважає О. Золотарьова, майбутнє біотехнологій за біопаливом третього покоління. Таке паливо виробляється переважно з водоростей. Із накопиченої біомаси можна отримати біодизель, широке використання якого в сільському господарстві вирішить енергетичну проблему [43]. Важливість

розвитку виробництва біопалива третього покоління визнається в Україні і на загальнодержавному рівні. В концепції цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України “Біомаса як паливна сировина” (“Біопалива”) серед інших пріоритетних заходів зазначається формування нових штамів мікроорганізмів, грибів та мікроводоростей, а також розвиток їх ресурсної генетичної бази для отримання рідких біопалив [44].

Зараз ведуться розробки біопалива четвертого покоління, суть яких полягає в тому, що спеціальні живі мікроорганізми за допомогою фотосинтезуючих клітин зможуть виробляти біопаливну сировину протягом деякого часу [45]. Проте біопаливо першої генерації використовується найбільш широко.

Вважаємо, що економіко-правове стимулювання повинно крім усього іншого пришвидшити перехід до виробництва біопалив другого і третього поколінь, що сприятиме інноваційному розвитку енергетичної сфери і забезпечуватиме сталий розвиток сільськогосподарських підприємств.

Газоподібне біопаливо синтезується в процесі переробки органіки та спеціально вирощеної біомаси. Біогаз отримується в результаті анаеробної (без доступу повітря) ферментації органічних речовин. Використовується біогаз як паливо для виробництва електроенергії, тепла та автомобільного пального.

Біомасою може слугувати сировина таких видів:

- відходи тваринництва та птахівництва (гній, послід; жир, нутрощі, кістки, флотаційні залишки);
- відходи рослинництва (солома, відходи соняшника, кукурудзяний силос та ін.);
- агропромислові відходи (яблучна, кукурудзяна барда, меляса та ін.);
- комунальні біовідходи.

Виробництво біогазу сприяє запобіганню викидам метану в атмосферу, адже захват метану кращий короткостроковий спосіб запобігання глобальному потеплінню.

Основні види біопалива та їх можливе використання узагальнено та систематизовано у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Види біопалива та їх використання*

Види	Тверде	Рідке	Газоподібне
Вид біопалива	Агро та деревні пелети, брекети, дрова	Біоетанол, біодизель	Біогаз → біометан
Сировинні галузі	Сільське господарство Лісове господарство	Сільське господарство	Відходи сільського господарства, комунальні та промислові відходи
Вид енергії, що виробляється, та можливе використання	Теплова енергія, електроенергія (заміщує вуглеводневе паливо в котлах котельнь та електростанцій)	Паливо для транспорту (в суміші з традиційним дизельним паливом та бензином)	Теплова енергія, електроенергія, паливо для транспорту (може подаватися в загальну газорозподільну мережу, використовуватись як пальне в автомобілях на газі, подаватись в ТЕЦ)

**Джерело: власна розробка автора*

Німецькими науковцями пропонують підхід, за яким у межах кожного із агрегованих станів біопаливо групується за такими критеріями: а) екологічність, б) спосіб переробки (вид технологій, системно-технічна складність), в) собівартість (економічна ефективність), г) можливості використання і продажу (місця збуту, логістика постачань, наявність розвиненої інфраструктури) [46].

Ще одна класифікація передбачає поділ на первинну та вторинну біомасу. Первинна біомаса є прямим результатом функціонування рослинного світу і включає в себе відходи сільськогосподарської діяльності та енергетичні культури. Перевагою відходів є те, що це додатковий напрям діяльності для сільськогосподарських підприємств, що підвищує їхню прибутковість.

Вторинна біомаса або іншими словами “покрощене паливо” – це пелети та брикети, які утворюються у результаті переробки первинної біомаси.

Очевидно, що статус аграрної держави та сприятливі кліматичні умови дають підстави розраховувати Україні на великий потенціал біомаси для

виробництва енергії. Відновлювана енергетика сприяє розвитку сільського господарства, що обумовлено низкою факторів:

- розширює діапазон доступних джерел енергії, тим самим сприяючи енергетичній незалежності галузі;
- створює нові ринки збуту для сільськогосподарських виробників, на додаток до виробництва продовольства.

Проте темпи розвитку вітчизняної біоенергетики відстають від світових. В 2018 році частка біомаси в загальному постачанні первинної енергії в країні становила лише 3,4 %, водночас, у структурі виробництва відновлювальних джерел енергії біопаливо мало найбільшу питому вагу 74,5% [47]. Це ще раз підтверджує той факт, що зважаючи на аграрну спрямованість економіки України, найбільш швидкими темпами серед усіх інших відновлювальних енергетичних ресурсів здатна розвиватись саме біоенергетика.

Для сільськогосподарської галузі на сьогодні характерне переважання екстенсивних методів ведення господарської діяльності. Значна частин земельно-ресурсного потенціалу не використовується. Зокрема низькопродуктивні та деградовані угіддя можуть слугувати енергетичними плантація для швидкоростучих рослин. Водночас, можливі синергетичні ефекти застосування біопаливних ресурсів. Г. Черевко пропонує для реабілітації радіаційно забруднених територій вирощувати енергетичні культури з метою переробки на біопаливо [48]. Проте основним очікуваним результатом можна вважати те, що виробництво біопалива вітчизняними сільськогосподарськими виробниками дасть високоефективні можливості для забезпечення сталого розвитку.

У цьому контексті вважаємо, що задля підвищення та зміцнення енергетичної безпеки надзвичайно важливим для вітчизняних сільськогосподарських виробників процес трансформації від споживачів енергії до її виробників. На думку М. П. Ковалко, “використання енергії біомаси є одним із найперспективніших напрямів розвитку нетрадиційної енергетики для розподілених та відносно малопотужних сільськогосподарських споживачів й

тому, що викликає мінімальні соціальні проблеми і є доцільним з точки зору охорони навколишнього середовища” [49, с. 373].

Біомаса має низку переваг:

- значна її поширеність;
- підвищення безпеки енергопостачання;
- можливість для зберігання у великих обсягах, відповідно можна виробляти в будь-який момент;
- створення стабільних робочих місць, зокрема в сільськогосподарських районах та ін. [50].

Традиційно сільське господарство є основним джерелом постачання продовольства. Одночасно воно є одним із трьох джерел вироблення біомаси, яка дає можливість отримати товари з більшою доданою вартістю. Це призводить до посилення конкуренції за сировину та ризиків продовольчої безпеки.

Тому деякі дослідники називають бурхливий розвиток біопалива як одну з причин загострення світової продовольчої кризи [51]. Оскільки території, придатні до посіву рослин, є обмеженими, то зростання виробництва біопалива (яке за останні роки зросло в 3 рази) із зернових та олійних культур призводить до скорочення пропозиції продуктів харчування. Поширеною є думка, що істотні політичні та економічні стимули, які отримує біоенергетичний напрям, несуть негативні наслідки для сталого розвитку сільського господарства [52; 53]. Занепокоєння виникає і на міжнародному рівні: у доповіді Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН “Стан справ у сфері продовольства і сільського господарства” вказується необхідність провести поглиблені дослідження щодо ролі біопалива у контексті продовольчої і енергетичної безпеки [54].

Українські дослідники Ю.Є. Кирилов, М.І. Губа сформули декілька загроз для подальшого “агресивного” розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств:

- набуде розвитку конкуренція продовольчих і енергетичних культур, загостриться і отримає особливу вагу питання забезпечення національної продовольчої безпеки;
- можна очікувати посилення виснаження сільськогосподарських угідь;
- обмеженими будуть масштаби консервації деградованих та малопродуктивних земель, а також трансформації їх під заліснення й ренатуралізацію у природні біогеоценози [55].

Таким чином, вважається, що зростаючий попит на сировину для біопалива стимулює сільськогосподарських виробників скорочувати посівні площі під продовольчі культури та перерозподіляти їх на користь енергетичних, оскільки їх виробництво є більш рентабельним [40].

Основне завдання сучасних досліджень у галузі сільського господарства полягає у пошуку найбільш ефективних рішень із точки зору сталого розвитку та має бути спрямоване на постачання продовольства, енергетичну безпеку, економічний та соціальний розвиток.

1.2. Економічна сутність та структура механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

Беззаперечним є той факт, що Україна володіє значним потенціалом відновлювальних ЕР загалом та біоенергетичних ресурсів зокрема. Проте частка відновлювальних ЕР в енергетичному балансі країни у 2018 році становила лише 4,6 %, а біопаливо – 3,4% (розраховано за даними енергетичного балансу 2018 р.) [47]. З огляду на це формування економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальних ЕР є надважливим завданням.

На сьогоднішній день в Україні немає сформованого ринку біопалива, в той час як ринок енергетичної сировини розвивається в основному з орієнтацією на експорт. Економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси

в країні складає близько 20-25 млн т у.п./рік. Ключовими складовими потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солома, стебла кукурудзи, стебла соняшнику і т.п.), що становлять близько 11 млн т у.п./рік (за даними 2013 р.) та енергетичні культури – 10 млн т у.п./рік [56]. Це, у поєднанні з впровадженими державними стимуляційними засобами, створює значний потенціал для формування в Україні повноцінного ринку біоенергетики.

При розробці програми стимуляційних заходів розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах необхідно обмежувати пріоритетність традиційної біомаси. Вивчаючи загальносвітові тенденції, бачимо, що частка відновлювальних енергоресурсів становила у 2010 р. 18 %, причому 9 % припадає на традиційну біомасу. Згідно з Директивою ЄС у 2030 р. частка відновлювальних ЕР має більш ніж потроїтись (до 30 %), тоді як традиційна біомаса за планами буде займати лише 6 % [34].

У контексті вищенаведеного є доцільним дослідити, що лежить в основі формування економічного механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах.

Незважаючи на всі переваги ринкової економіки, на думку багатьох економістів, вона не завжди здатна гарантувати рівновагу між економічною ефективністю, раціональним перерозподілом доходів та екологічною безпекою, тобто іншими словами, забезпечити сталий розвиток суспільства [57]. Закономірно, що виникає необхідність у системі заходів і стимулів, які би забезпечили збалансований розвиток, конкурентоспроможність вітчизняного господарства, та сприяли би впровадженню інноваційних моделей. Важливим важелем впливу тут є економічний механізм стимулювання.

Спочатку термін “механізм” був запозичений із технічної сфери, а в економічному сенсі почав вживатись лише в другій половині 60-х рр. ХХ століття. Розглядаючи дефініцію “механізм”, науковці найчастіше наголошують на його системній характеристиці [58]. В. С. Пономаренко під механізмом розуміє сукупність станів і процесів, з яких складається явище [59].

В економічній літературі термін “механізм” розуміють як сукупність процесів, прийомів, методів, підходів, за допомогою яких відбувається рух усієї системи і здійснюється досягнення певної мети [60, с. 25]. Подібне визначення зустрічаємо і в Економічній енциклопедії: “механізм” – система, сукупність дій чи спосіб, що визначає порядок, послідовність виду діяльності чи процесу деяких ланок та елементів, що приводять їх у дію [61, с. 355]. Філософський енциклопедичний словник акцентує увагу на двоїстому характері цієї категорії. “Механізм” трактується як спосіб або послідовність цілеспрямованих дій і одночасно як засіб, за допомогою якого ці дії здійснюються [62, с. 266].

За звичай поняття “механізм” вживається досить широко, у багатьох словосполученнях, як наприклад, “господарський механізм”, “економічний механізм”, “організаційно-економічний механізм”, “ринковий механізм”, “фінансовий механізм”. Більшість понять мають на меті виразити економічну політику держави. Погоджуємося, що залежно від конкретних завдань соціально-економічного розвитку, для яких використовують наведені вище поняття, а також сфери інтересів авторів, під цими назвами мають на увазі достатньо різноманітну сутність та змістовно-функціональні складові [63].

Вперше у науковий обіг поняття “економічні механізми” увів французький вчений Шарль Ріст і запропонував власну концепцію дослідження економічних механізмів [64].

Досить часто вживаними є терміни “економічний механізм” та “господарський механізм”, які використовуються у поєднанні або навіть ототожнюються [65, с. 15]. На думку деяких науковців [63] ці терміни є синонімами. Вони пропонують дотримуватись принципу диференціації механізмів по горизонталі та вертикалі національної економіки [66, с. 8]. Ми вважаємо, що ці поняття є взаємопов’язані, проте не синонімічними. Економічний механізм – це трактування змісту господарського механізму через призму віддзеркалення економічних законів і форм.

Більшість науковців зміст поняття “господарський механізм” розуміють ширше, ніж “економічний механізм”. Економічний механізм, як і

організаційно-економічний, є складовою, структурною ланкою господарського механізму і включає організаційні та економічні важелі, за допомогою яких можна впливати на виробництво, трудові колективи і т.д. [67, с. 124]. Так, професор Й. Завадський вважає, що економічний механізм є складовим елементом господарського механізму, який включає економічні стимули (державні економічні стимули виробництва й матеріальні стимули праці) та важелі (планування, госпрозрахунок, фінансування, умови реалізації продукції, виробничо-технічне обслуговування, умови господарювання, різні ліміти, собівартість продукції, рентабельність виробництва тощо) [68, с. 81].

Економічний механізм включає в себе продуктивні сили, виробничі відносини, державне регулювання, політичні рішення, правове забезпечення тощо. Одну з найважливіших ролей у функціонуванні економічного механізму відіграють економічні закони, що відображають необхідні економічні відносини та зв'язки і в повній мірі відображають основний принцип науки – характеристика розвитку суспільства через пізнання об'єктивних процесів [69, с. 3].

Окремо виділяють організаційно-економічний механізм, який комбінує ознаки економічного та організаційного механізмів, водночас несе новий зміст. Досить часто вчені ототожнюють організаційно-економічний механізм з власне економічним, або й з господарським. Ряд дослідників вважають, що варто висвітлювати організаційно-економічний механізм через трактування сутності окремо організаційного та економічного механізмів [70, с. 212]. Організаційна складова являє собою певну систему принципів і методів управління, а економічна складова – спрямована на досягнення ефективного використання факторів діяльності. Деякими вченими поняття застосовується для окреслення організаційних елементів економічного механізму [71, с. 82]. Погоджуємося, що якісно забезпечити реалізацію економічного механізму неможливо без створення відповідної організаційної структури, тобто організаційного механізму, як на рівні держави чи галузевому рівні, так і на рівні підприємства.

Частина авторів визначають організаційно-економічний механізм як систему забезпечення взаємозв'язаної діяльності структурних елементів, інші – як економічні форми і методи організації і стимулювання конкретної діяльності [72]. Ми дотримуємося саме останнього трактування, що пояснює механізм крізь призму стимулювання задля досягнення певної мети, зокрема реалізації біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств, як у нашому випадку.

Поняття організаційно-економічний механізм дозволяє зрозуміти взаємодію між економічними суб'єктами, розглядати таку взаємодію як стратегічну гру, тобто опис того, як мають діяти економічні суб'єкти і до чого може призвести той чи інший набір дій. Лауреат Нобелівської премії по економіці за 2007 рік Лео Гурвіц запропонував визначати механізм як взаємодію між суб'єктами та центром, яка складається з трьох стадій: кожен суб'єкт в особистому порядку надсилає центру повідомлення; центр, отримавши всі повідомлення, розраховує очікуваний результат: $Y=f(m_1, \dots, m_2)$, центр оголошує результат Y і, при необхідності, проводить його у життя [73, с. 6-7].

Як бачимо, суть категорії “організаційно-економічний механізм” розглядається по-різному і поки ще немає однозначного та загальноприйнятого його трактування в економічній літературі (табл.1.3).

Здебільшого організаційно-економічний механізм використовується для визначення системи управління підприємством, яка сприяє забезпеченню конкурентних переваг та ефективності підприємства. У нашому дослідженні увага фокусується на стимулюванні як підсистемі управління. У той час поняття організаційно-економічний механізм трактується ширше – як система впливу на певний напрям господарства, а саме біоенергетичний, з метою посилення організаційно-економічного потенціалу цілої низки підприємств.

Таблиця 1.3

Наукові підходи до визначення поняття “Організаційно-економічний механізм” *

	Визначення	Джерело
Господарський механізм	Сукупність економічних структур, інститутів, форм і методів господарювання, яка служить узгодженню суспільних і приватних інтересів, забезпечує функціонування і розвиток національної економіки	[74]
	Сукупність організаційних структур, конкретних форм і методів управління, а також правових норм, за допомогою яких реалізуються економічні закони, що діють в конкретних умовах	[75, с. 369]
	Спосіб організації суспільного виробництва з властивим йому формами і методами, економічними стимулами і правовими нормами	[76]
	Сукупність організаційних структур та конкретних форм і методів управління, а також правових норм, за допомогою яких реалізуються чинні в конкретних умовах економічні закони та процес відтворення	[77]
	Система основних форм, методів, важелів використання економічних законів, розв’язання протиріч суспільного виробництва, а також формування потреб, створення системи стимулів і узгодження економічних інтересів основних класів і соціальних груп	[78, с. 50]
	Органічна складова економічної системи; функціональний бік виробничих відносин; спосіб організації та управління виробництвом з притаманними йому формами, методами і засобами, які реалізують соціально-економічні, організаційно-економічні та науково-технологічні принципи й відносини в інтересах задоволення потреб як кожного господарюючого суб’єкта, так і суспільства загалом	[79, с. 61]
	Суспільна система господарських суб’єктів з притаманними їм механізмами господарювання та притаманними всій системі господарськими суспільними інститутами, які регулюють діяльність господарських суб’єктів	[80, с. 60-61]
Економічний механізм	Система прямих і опосередкованих взаємозв’язків між економічним явищем і процесом, передусім між їх протилежними сторонами, а також між підсистемами і елементами, які виникають у різних типах економічних систем та між ними (за наявності комплексу умов)	[61]
	Сукупність організаційних структур і конкретних форм і методів управління, а також правових норм, за допомогою яких реалізуються чинні в конкретних умовах економічні закони, процес відтворення.	[81]
	Системно організований комплекс виробничих стосунків і форм їх прояву	[82]
	Сукупність методів і засобів впливу на економічні процеси, їх регулювання	[81]
	Сукупність економічних методів, способів, форм, інструментів, важелів впливу на економічні відносини і процеси	[83, с. 20-22]
	Спосіб взаємодії господарських явищ, спосіб досягнення господарської рівноваги, який залежить від законодавчо визначених меж їх функціонування	[84]
	Певне вихідне явище, яке тягне за собою ряд інших, причому для їх виникнення не потрібно додаткового імпульсу. Вони сліднують одне за іншим в певній послідовності і ведуть до якихось очевидних результатів	[85, с. 12]
	Комплекс інструментів цінової й тарифної політики, технологічних нормативів, інституціональних структур та заходів, що за допомогою фінансово-економічного й організаційного сприяння стимулює покращення господарської діяльності	[86]

Продовження таблиці 1.3

	Система заходів, що спрямовані на ефективніше використання природних ресурсів, враховуючи їх постійне вдосконалення, оподаткування, ціноутворення, відтворення та охорону	[87]
	Механізм реалізації економічної політики держави, який за допомогою використання державних важелів регулювання спрямовує дію ринкових законів у необхідному для держави напрямі. Економічний механізм – один з багатьох елементів економічної теорії, механізм поєднання дій державного регулювання і ринкового механізму саморегуляції. Розглядає поняття «економічний механізм» як окрему економічну категорію.	[88-89]
	Набір важелів, стимулів та інструментів для забезпечення ефективного розвитку, на основі поєднання чинників мікро- і макроекономічного середовища	[90, с. 28]
	Складна сукупність регуляторних заходів, за допомогою яких реалізуються складові загальнодержавної та ринкової політики – монетарної, валютної, цінової, фінансово-кредитної, платіжної, податкової, митної, страхової тощо	[91]
організаційно-економічний механізм	Сукупність цілеспрямованих впливів організаційно-економічного характеру на організацію як відкриту соціально-економічну систему чи на процес з метою підвищення ефективності процесу (системи) або досягнення певного результату	[92, с. 39]
	Сукупність організаційних, економічних і соціально-правових методів і засобів впливу на зростання виробництва та підвищення його ефективності, що забезпечують при даних конкретних умовах отримання кінцевого результату діяльності – максимальне задоволення потреб населення в конкурентоспроможній продукції з мінімальними затратами усіх видів ресурсів.	[93]
	Система організаційних, економічних, правових, управлінських і регулюючих дій, методів та інструментів, які формують і впливають на порядок її здійснення з метою досягнення очікуваних соціально-економічних та інших результатів.	[94]
	Цілеспрямована та керована відкрита система організаційних, економічних, правових, управлінських і регулюючих дій, способів і процесів, які формують і впливають на порядок здійснення діяльності в економіці України, що сприятиме досягненню очікуваних економічних, соціальних, екологічних та інших результатів.	[95, с. 89]
	Комплексна система управління, що складається з системи забезпечення, функціональної та цільової системи, які містять певну сукупність організаційних та економічних важелів, що впливають на економічні та організаційні параметри системи управління підприємством з метою забезпечення ефективності управління і отримання конкурентних переваг	[96]
	Система формування цілей і стимулів, що дозволяє перетворювати в процесі трудової діяльності рух матеріальних і духовних потреб членів суспільства у рух засобів виробництва та його кінцевих результатів, спрямованих на задоволення платоспроможного попиту споживачів	[97, с. 86]

**Джерело: власна розробка автора*

На нашу думку, найважливішою складовою господарського механізму є економічний механізм, у складі якого виділяємо організаційно-економічний.

Графічно співвідношення між різними типами механізмів зображено на рис.1.4.

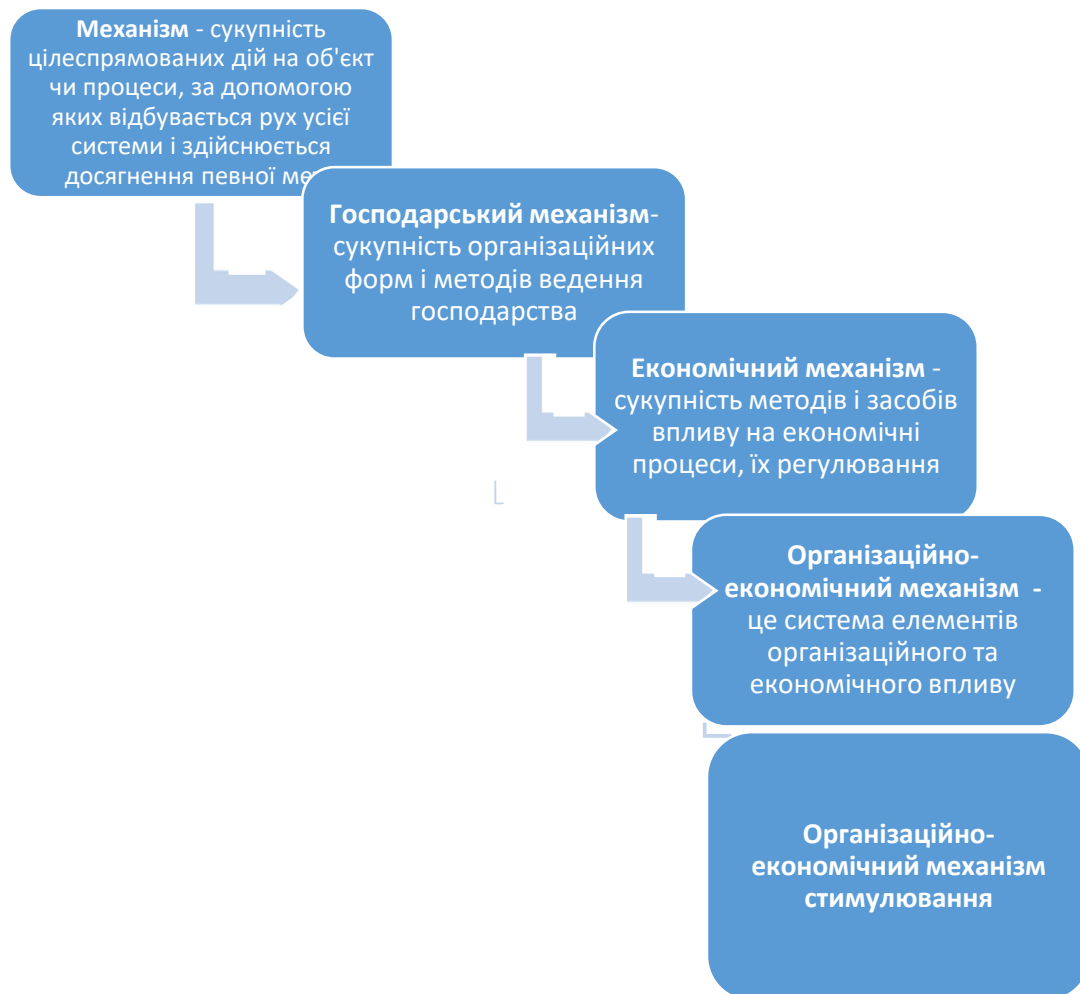


Рис. 1.4 Співвідношення між різними типами механізмів*

**Джерело: власна розробка автора*

Переважно вчені використовують термін організаційно-економічний механізм управління підприємством. Ми його трактуємо:

- з одного боку, вужче: не управління, а підсистема управління – стимулювання (бо ми вважаємо, що економічне стимулювання є складовою частиною економічного механізму управління)

- з іншого боку, ширше: не підприємством, а цілим напрямком (сектором, галуззю), а саме сільськогосподарським.

Науковці зазвичай виділяють стимулювання як одну з підсистем управління. Механізм стимулювання визначається як “процедури (правила)

прийняття органом, що управляє, рішень відносно спонукання керованих суб'єктів до здійснення необхідних дій” [98]. Враховуючи вищенаведене, визначаємо категорію “організаційно-економічний механізм стимулювання” як сукупність організаційних форм і економічних важелів, взаємодія яких спонукає керованих суб'єктів до здійснення необхідних дій.

Особливості сільськогосподарських підприємств накладають свою специфіку на механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах. Хоча останній формується під впливом загальних правил ринкової економіки, проте властивості підприємств галузі, як то переважання малих і середніх підприємств, динамічність організаційних форм і структур управління визначають особливості організаційно-економічного механізму. Біоенергетичний напрям також специфікує зазначений механізм.

Виходячи з вищенаведеного, ми вбачаємо у організаційно-економічному механізмі стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах систему форм, методів та інструментів впливу на суб'єкти ринку з метою підвищення економічної та екологічної ефективності виробництва, забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності вітчизняних сільськогосподарських підприємств. Основна мета механізму як категорії є забезпечення поступального розвитку об'єкта, на який спрямовано рушійну силу чинників зовнішнього середовища.

Таким чином, організаційно-економічний механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах – це система цілеспрямованих впливів та комплекс послідовних заходів у вигляді державного регулювання, з одного боку, та саморегуляції економіки, з іншого, спрямовані на розвиток певного сектору чи напрямку.

Схематично зображено на рис. 1.5.

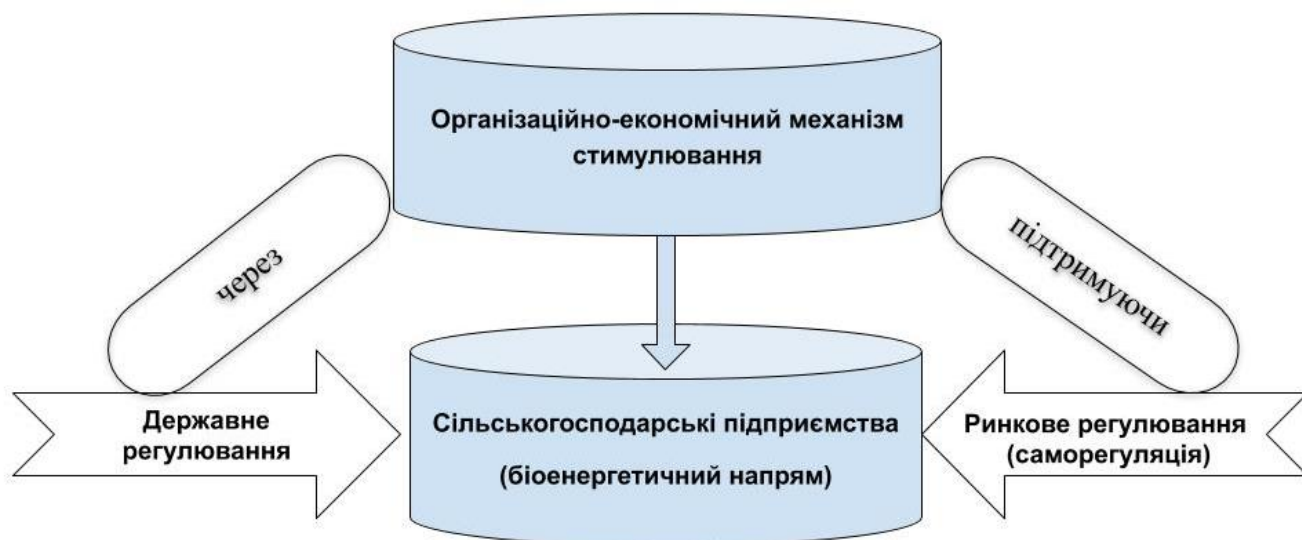


Рис.1.5 Склад поняття організаційно-економічний механізм*

**Джерело: власна розробка автора*

Серед елементів організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах виділяємо мету, об'єкти, принципи, функції та інструменти стимулювання.

Мета – розробка системи заходів, впливів та шляхів їх реалізації на рівні держави та підприємства, що забезпечуватиме ефективне функціонування сфери біоенергетики.

Об'єкти – сільськогосподарські підприємства як елементи системи біоенергетичних ресурсів.

Принципи: системність, масштабність, пріоритетність інноваційного розвитку та енергозбереження, цілеспрямованість, інтегрованість, цілісність, довгостроковість.

Функції: стимулювання і регулювання.

Інструменти реалізації механізму стимулювання поділяємо на:

- фіскальні: пільгові тарифи, державне фінансування, податок на прибуток, санкції;

- правові: законодавство України і місцеві нормативні акти правила, що визначають державне регулювання сфери біоенергетики, обов'язки, права та відповідальність органів державного регулювання;
- організаційні: організація роботи фіскального інструментарію реалізації механізму державного регулювання;
- інформаційно-аналітичні;
- методичні: наукове обґрунтування проєктів біоенергетики; комплекс заходів із забезпечення проєктів на методичному рівні [99].

Чинники впливу на механізм:

- екзогенні: економічний (зокрема, ефективність впровадження устаткування на основі ВЕР, економічний механізм стимулювання ВЕР), правовий (законодавчі та нормативно-правові акти);
- ендогенні: технологічний (рівень розвитку енергозберігаючих технологій, обладнання), структурний (частка енергомістких галузей, енергетичний баланс), організаційний (регіональні органи управління, місцеві програми енергозбереження).

Розглядаючи питання організаційно-економічного механізму стимулювання біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, ми напряму виходимо у площину державного регулювання.

Питання державного регулювання у ринковій економіці є дещо амбівалентним. Часто воно носить лише індикативний, тобто рекомендаційний характер. Державне регулювання у сфері біоенергетики може проявлятися у законодавчій площині, у застосуванні цільових програм розвитку ВЕР, державній підтримці наукових досліджень та впровадженнь інновацій на підприємствах, сприянні пільговому кредитуванню підприємств, які виробляють чи використовують ВЕР і т.д.

У даному контексті складова державного регулювання в різних ступенях є визначальною при формуванні самого механізму стимулювання. Світовий досвід становлення біоенергетичного сектору показує, що лише на засадах державного регулювання можливий успішний розвиток напрямку.

Дослідники знаходять позитивну кореляцію між обсягом підтримки та виробництвом енергії (1% підвищення тарифу призводить до зростання на 0,4% -1% виробництва відновлюваної електроенергії). Результати також вказують на кращу ефективність “зелених” тарифів, ніж системи “зелених” сертифікатів [100].

На нашу думку, важливим критерієм ефективності організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах є гармонійне поєднання державного регулювання та саморегуляції в умовах ринку. Організаційно-економічний механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах має стати своєрідною прив’язкою завдань сталого розвитку до економічних інтересів держави загалом, і сільськогосподарської галузі зокрема.

Таким чином, організаційно-економічний механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах – це системно організована сукупність форм, методів і інструментів, які чинять зовнішній спонукаючий вплив на поведінку господарюючих суб’єктів задля отримання максимального економіко-екологічного ефекту та забезпечення реалізації біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств.

Україна має все для успішного розвитку цього сектору: значні ресурси біомаси, велика кількість незадіяних земельних ресурсів, сприятливі кліматичні умови, високі ринкові ціни на традиційні енергоносії та нагальну потребу становлення енергетичної незалежності.

Вслід за О. Трофименко [101] пропонуємо групувати форми державного регулювання на тарифні та нетарифні.

Тарифне (цінове) регулювання охоплює економічну складову та впливає безпосередньо на ринкові рішення [102]. Здійснюється через фіскальну систему, інструментарій ціноутворення, митні збори [103].

Приклад: в Україні у квітні 2009 року прийнято Закон України № 1220-VI “Про внесення змін до Закону України “Про електроенергетику” щодо

стимулювання використання альтернативних джерел енергії”]. За зазначеним Законом “зелений” тариф встановлюється до 1 січня 2030 року.

Нетарифне (нецінове) регулювання містить соціальну та адміністративну складові. Спрямоване на захист життя, здоров’я, майна людей, охорону довкілля, встановлення способів організації та ведення підприємницької діяльності, правил ліцензування та ін. Важливими елементами є контрольні та наглядові функції [101].

Отже, попри всі переваги ринкової економіки, вона не завжди сприяє рівновазі між економічною ефективністю, раціональним перерозподілом доходів та екологічною безпекою, тобто іншими словами, забезпечити сталий розвиток суспільства [57], у тому числі й у сфері біоенергетики. Закономірно, що виникає необхідність у застосуванні системи заходів і стимулів, які би допомогли досягненню стратегічних планів держави. Причому сталий розвиток біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах залежить від правильно підібраних інструментів, які, власне, і складають основу стимуляційної політики держави в досліджуваній сфері та мають сприяти реалізації біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств.

Чітко встановленої класифікації інструментів державно-стимуляційної політики немає, проте аналіз матеріалів Біопаливної асоціації України та проектів, які виконано за підтримки ООН, дає можливість стверджувати, що наявна низка пропозицій удосконалення механізмів державного регулювання розвитку ВДЕ, зокрема біопалива. Серед них такі, як: забезпечення пріоритетного надання кредитів на пільгових умовах для компаній, що займаються виробництвом обладнання, яке виробляє енергію з твердого біопалива, а також енергокомпаній, що працюють на твердому біопаливі; спрощення процедури видачі документів дозвільного характеру, пов’язаних з землекористуванням для підприємств, що використовують ВДЕ; встановлення податкових пільг у сфері ВДЕ в законодавстві України; залучення місцевої влади для розвитку та комерціалізації біоенергетичних технологій у муніципальній сфері; імплементація сучасних стандартів серії ISO та EN на

тверде біопаливо, а також обладнання з виробництва та генерації енергії; створення національної програми логістики твердого біопалива, яка передбачає комплексне забезпечення всіх споживачів необхідною кількістю та якістю біопалива; забезпечення вільного доступу підприємств усіх форм власності до відходів або побічної продукції сільського господарства; заснування біопаливної біржі/аукціону для здійснення операцій купівлі-продажу певних видів біопалива [104] тощо.

Вважаємо, що завданням державної стимуляційної політики розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах є створення умов економічної, екологічної й соціальної зацікавленості учасників ринку біопалива на основі виконання передбачених вимог законодавства й запитів суспільства. Під учасниками ринку біопалива розуміємо суб'єкти та об'єкти державної стимуляційної політики, які взаємодіють між собою (рис. 1.6) насамперед через економіко-правовий механізм, що поєднує правові регулятори й ринкові чинники [105; 106; 107].

Об'єктами державної стимуляційної політики розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах є насамперед сільськогосподарські підприємства, у результаті діяльності яких утворюється стала біомаса, придатна для подальшої переробки в біопаливо; виробники біопалива (часто це ті ж підприємства, у межах основної діяльності яких утворюються відходи, придатні для подальшої переробки); машинобудівні підприємства, які спеціалізуються на виготовленні твердопаливних котлів, обладнання для виробництва біопалива; науково-дослідні установи, що займаються проектуванням спеціалізованих біопаливних заводів, здійснюють підготовку кадрів необхідної кваліфікації; юридичні та фізичні особи – наявні чи потенційні споживачі біопалива тощо.

Постає питання, які ж саме інструменти державної стимуляційної політики доцільно застосовувати для досягнення цілей ЕСУ і щодо яких об'єктів?

У дослідженні ми зосереджуємо увагу саме на розгляді доцільності використання інструментів державної стимуляційної політики для розвитку виробництва й споживання біопалива, виготовленого з так званих “сталих ресурсів”.



Рис. 1.6 Суб'єкти та об'єкти державної стимуляційної політики розвитку ринку біопалива та види інструментів*

**Джерело: власна розробка автора*

Необхідність виокремлення саме біомаси, виробленої сталим способом, пов'язана з потребою недопущення відмови використання земель для посіву продовольчих культур на користь енергетичних культур, з огляду на те, що “їх виробництво є більш рентабельним” [40]. Потрібно враховувати, що перспективи розвитку ринку біоенергетики пов'язані з можливістю як переробки надлишків вирощуваних зернових і технічних культур, так і використанням значних площ незадіяних земель [108]. Погоджуємось з думкою Г. М. Калетніка щодо аналізу можливостей вирощування біосировини для отримання біопалива, яке слід провадити, враховуючи реальну ситуацію з наявними потребами в продуктах харчування, а також з наявними джерелами забезпечення паливом як держави загалом, так і окремих її регіонів [109]. Схожих позицій дотримуються і європейські дослідники біоенергетики [110],

підкреслюючи роль критеріїв сталості у випадку конкуренції між продовольчим та непродовольчим використанням біомаси.

Отже, однозначно стверджувати про загрозу використання земель під вирощування культур, придатних для перероблення в біопаливо, замість продовольчих культур не є доцільним, оскільки позитивний потенціал розвитку ринку біопалива є незрівнянно суттєвішим.

Для унеможливлення використання біоенергетики виключно для економічної “наживи” певного суб’єкта господарювання на основі відсутності “сталості використання” біомаси, недопущення негативного екологічного впливу біоенергетики потрібно, з боку державної стимуляційної політики, використовувати економіко-правові, організаційні-інформаційні інструменти недопущення такої ситуації. Слід стимулювати саме використання вторинної сировини сільського господарства й деревообробної галузі як основи для виробництва біопалива, оскільки вони відповідають вимогам сталості згідно з ст. 17(3)-17(5) Директиви Європарламенту та Ради Європи 2009/28/ЕС [34]. У цьому контексті згідні з науковцями [111], що в нашій державі сталий розвиток біоенергетики перебуває на початковій стадії і розроблення механізму стимулювання з точки зору сталості є важливим і нагальним питанням.

У Звіті Європейської комісії визначено чотири аспекти забезпечення сталості використання біопалива [112]:

1. Сталість виробництва біомаси.
2. Питання зниження запасів вуглецю, що викликані змінами у землекористуванні та зменшеннями лісів.
3. Баланс парникових газів може бути розрахований відповідно до методології оцінки життєвого циклу.
4. Ефективність енергетичної конверсії, що передбачає зменшення енергоспоживання та підвищення ефективності енерговиробництва.

У розрізі біомаси сільськогосподарського походження, то базові принципи сталості та політика щодо зменшення негативного впливу на

навколишнє середовище викладено у Єдиній сільськогосподарській політиці ЄС [113].

Отже, пропонуємо виділяти таку класифікацію інструментів державної стимуляційної політики щодо розвитку виробництва й споживання біопалива, виготовленого зі сталої біомаси:

- Нормативно-правові інструменти.
- Економіко-правові інструменти: ринкові та фіскальні.
- Організаційно-інформаційні: інструменти кадрового забезпечення, грантової підтримки, інформаційно-психологічні інструменти та інструменти соціально-відповідальної взаємодії.

Таким чином, основою для ефективного механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах має стати гармонійне поєднання державного регулювання та саморегуляції в умовах ринку. Розроблений механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах є підґрунтям для забезпечення сталого розвитку галузі, орієнтуюсь на економічні інтереси держави загалом, і сільськогосподарських підприємств зокрема. Державна політика має бути спрямована на підтримку як виробника, так і споживача біоенергетичних ресурсів.

1.3. Методологія формування механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

Процес формування механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах є складним і неоднозначним. Тут задіяна низка факторів, кожен з яких відіграє свою роль. Розроблення досконалого механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах передбачає ефективне та оптимальне поєднання різноманітних форм, методів і відповідних інструментів.

Результативне усестороннє вивчення окремих аспектів розвитку біоенергетики визначається правильно обраною методологією дослідження.

Трактування методології є досить поширеним у публікаціях вітчизняних учених, які виокремлюють філософський, загальнонауковий, конкретно науковий та технологічний рівень методологічного знання. Відповідно до філософського підходу, методологія – це певна сукупність філософських методів, яка охоплює індуктивний, діалектичний, раціоналістичний, феноменологічний, системний та інші методи пізнання. У цьому випадку методологія дещо звужується, набуваючи значення лише системи методів, засобів і прийомів пізнання.

Загальнонаукова методологія науки дає характеристику компонентів наукового дослідження, таких як об'єкт, предмет, мета, завдання, методи дослідження. Так, В. Шейко і Н. Кушнарєнко трактують методологію як “концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси і явища” [114, с. 56].

Щодо конкретних наук, то методологія – це наука про методи, принципи і прийоми цих наук, загальні наукові основи конкретних методів і прийомів, які використовуються науковцями для пізнання предмета дослідження у певній науковій сфері. Основоположну роль тут відіграє саме метод. У роботі [115, с. 42] метод наукових досліджень визначається як сукупність канонів, призначених керувати процесом отримання наукових знань, що ґрунтується на спостереженні, випробуванні, обґрунтуванні та розробці теорії.

Для методології економічної науки, особливо при розробці механізму стимуляції, важливим є принцип системності, “основна ідея системної теорії полягає в тому, що жодна дія не здійснюється в ізоляції від інших. Кожне рішення має наслідки для всієї системи. Системний підхід в управлінні дозволяє уникнути ситуації, коли рішення в одній сфері перетворюється в проблему для іншої” [116, с. 5].

Формалізація проведення дослідження потребує використання математичних та статистичних методів. Методологічні основи статистичного аналізу взаємозв'язку певних явищ і процесів зумовлюють наявність відповідної системи показників. У процесі виборі статистичних методів дослідження суспільно-економічних явищ потрібно брати до уваги їх взаємопов'язаність і взаємообумовленість.

Очевидно, що будь-яке явище є результатом дії низки чинників. Тому надзвичайно важливим є вірний вибір факторів та методів їх дослідження. Науковці зазначають, що “об'єктивну оцінку стану та розвитку суспільно-економічних явищ і процесів можна забезпечити тільки застосуванням правильно підібраних статистичних та математичних методів. Ці методи перестають бути предметом інтересу у практичній діяльності у тих випадках, коли немає впевненості, якою мірою їх можна застосувати для вирішення конкретних завдань. В умовах значного прогресу в технології збирання й опрацювання статистичних даних кваліфіковане застосування статистичних та математичних методів істотно гальмується якраз недостатнім знанням методів та їх можливостей в оцінці інформації” [117, с. 5-7].

Оцінка закономірностей тих чи інших процесів, взаємозв'язків між різними факторами та чинниками проводиться з використанням кореляційного аналізу. У той час як регресійний аналіз визначає форму зв'язку, то кореляційний аналіз визначає тісноту зв'язку [118]. Дуже часто результатом проведеного кореляційно-регресійного аналізу є розроблення математичної моделі, яка встановлює зв'язок між факторами та результативним показником, також визнається тіснота зв'язку, іншими словами коефіцієнти кореляції.

Графічний метод найчастіше використовується для наочного представлення знайденої кореляційної залежності. З цією метою кожну пару змінних зображують у вигляді точок на площині з координатами x і y , що утворює кореляційне поле. Візуальний вигляд графіку дає можливість побачити характер залежності між змінними x та y .

Для вивчення основних принципів і виявлення характерних закономірностей, які сприяють розумінню і поясненню складних економічних реалій, дослідники нерідко використовують так звані “спрощені описи економічних явищ”, або економічні моделі. Модель – це є своєрідний інструмент пізнання, спрощене відображення економічного явища чи об’єкта [119, с. 14]. Моделі відображають певні проблеми і будуються за певними припущеннями, що полегшує розуміння реального світу [120, с. 4]. Крім того, моделювання може замінити експеримент, що є однією з причин широкого застосування моделювання в економіці.

Таким чином, економіко-математична модель – це опис, який відображає економічний процес або явище за допомогою певних математичних виразів (рівнянь, функцій, нерівностей, тотожностей), що дає можливість отримати нові знання про модельований оригінал. Для стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку, важливим завдання є розроблення економіко-математичної моделі, яка б пояснила, які саме фактори мають найбільший вплив на галузь і які сприятимуть її розвитку.

При аналізі складних соціально-економічних систем, на функціонування та розвиток яких впливають багато факторів, необхідним є дослідження цих чинників, тобто реального стану середовища функціонування системи. Методологічною базою їх оцінки є SWOT і PEST аналізи.

SWOT-аналіз, який відомий ще з 60-х рр. XX століття, полягає у виявленні сильних і слабких сторін, можливостей і загроз. З появою цього методу стратегічного аналізу дослідники отримали інструмент, що дозволяє вибудовувати схеми взаємодії сил, слабкостей, можливостей і загроз існуванню економічних систем із дотриманням логіки та правдивості [121]. З того часу SWOT-аналіз залишається класичним інструментом стратегічного планування розвитку суспільно-економічних систем на різних рівнях [122].

Для дослідження чинників впливу на розвиток системи використовують метод PEST-аналізу. PEST – за першими літерами англійських назв напрямів

групування факторів: Political-legal (Політико-правові), Economic (Економічні), Socio-cultural (Соціокультурні), Technological (Технологічні).

Стратегічний аналіз важливий для розробки регіональних цільових програм розвитку, які є одним з елементів впровадження механізму стимулювання біоенергетики та визначають пріоритетність відновлюваної енергетики як складової сталого розвитку регіонів України [123].

У контексті вищенаведеного є доцільним обґрунтувати теоретико-методологічні основи стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку на базі сільськогосподарських підприємств.

Методологія наукового дослідження є фундаментальною основою пізнання, відображаючи при цьому його структуру, організацію, форми, методи та використовуючи певні способи, методики, понятійно-категоріальну базу. Наукове дослідження має сенс та доцільність за умови чіткої спрямованості і визначеності щодо складових методологічного апарату: об'єкта, предмета, проблеми, мети, новизни, теоретичного та прикладного значення тощо.

З усієї сукупності науково-методологічних основ забезпечення стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах на сучасному етапі виділяємо такі найважливіші елементи:

1) стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в Україні на базі сільськогосподарських підприємств є одним з пріоритетів розвитку нашої країни, оскільки вирішує економічні, екологічні та питання безпеки; стимуляційний механізм включає баланс “вигоди і ефективності” як для суб'єктів-виробників енергії, так і для держави;

2) біоенергетичний напрям в сільськогосподарських підприємствах повинен включати створення енергії (палива, газу) на основі переробки відходів сільського господарства та вирощування енергетичних культур;

3) біоенергетичний напрям в сільськогосподарських підприємствах є не самоціллю, а лише додатковим засобом для підвищення ефективності діяльності суб'єктів цієї галузі;

4) стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку на базі сільськогосподарських підприємств є взаємопов'язаним комплексом явищ і процесів, які стосуються налагодження ефективного функціонування і розвитку пріоритетної галузі для України;

5) стратегічна цілеспрямованість у забезпеченні стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств;

6) цілісність і системність стимуляційної політики розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах;

7) біоенергетичний напрям у сільськогосподарських підприємствах є цілісною системою, що включає взаємопов'язані та взаємодоповнюючі складові: економічну, соціальну, організаційну, інноваційно-технологічну та екологічну.

Основні елементи алгоритму дослідження перспектив розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах та механізму стимулювання даного процесу подано на рис. 1.7.

Аналізуючи науково-теоретичні та методологічні підходи до дослідження біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах, нами було проведено дослідження публікацій у науково-метричних базах даних Web of Science та Scopus, присвячених темі “Bioenergy” для того, щоб оцінити останні тренди та найактуальніші дослідження з цієї тематики. Серед усіх відновлювальних енергетичних ресурсів одним з найбільш перспективних та стратегічно важливих є біоенергетичні ресурси. Біоенергетика тісно пов'язана з поняттями “біомаса” та “біопаливо”. Хоча в багатьох дослідженнях терміни “біомаса” та “біопаливо” використовуються взаємозаміно, ми вважаємо за доцільне їх диференціювати. Біомаса – це сировина. Тоді як біопаливо є продуктом переробки біомаси.

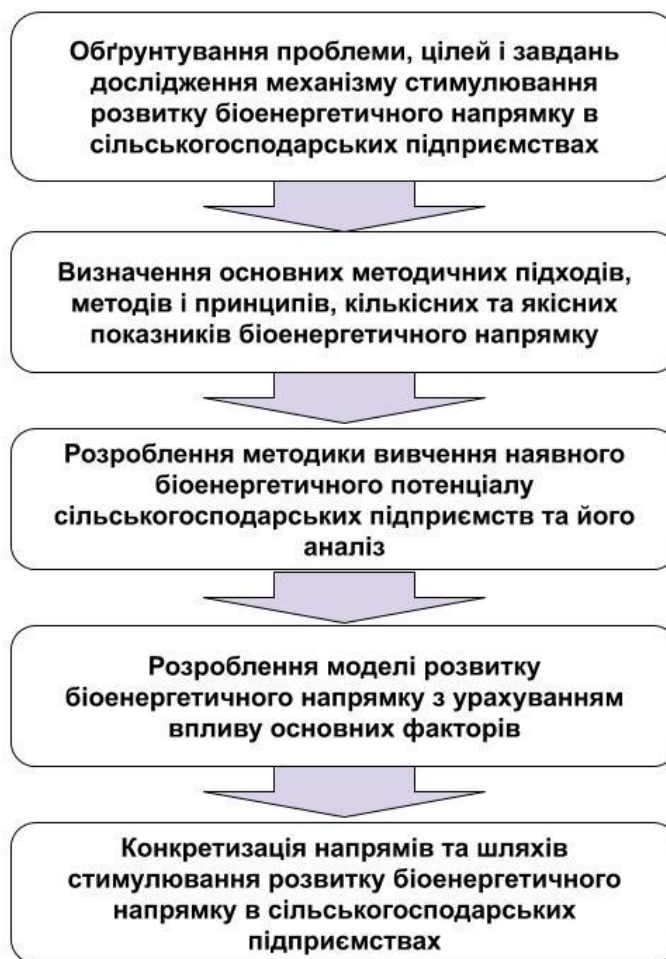


Рис. 1.7 Основні елементи алгоритму дослідження перспектив розвитку біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах*

**Джерело: власна розробка автора*

Оскільки біомаса є побічним продуктом багатьох сільськогосподарських процесів майже скрізь, її легко отримати, і вона є нейтральним вуглецевим джерелом енергії, цікавість наукової спільноти зростає, а кількість досліджень щороку збільшується. На рис. 1.8 представлений стан досліджень біомаси для відновлювальної енергії та біопалива у світі з 1980 по 2018 рік, на рис. 1.9 – ті ж тенденції в Україні. Усі ці цифри були отримані із бази даних Scopus.

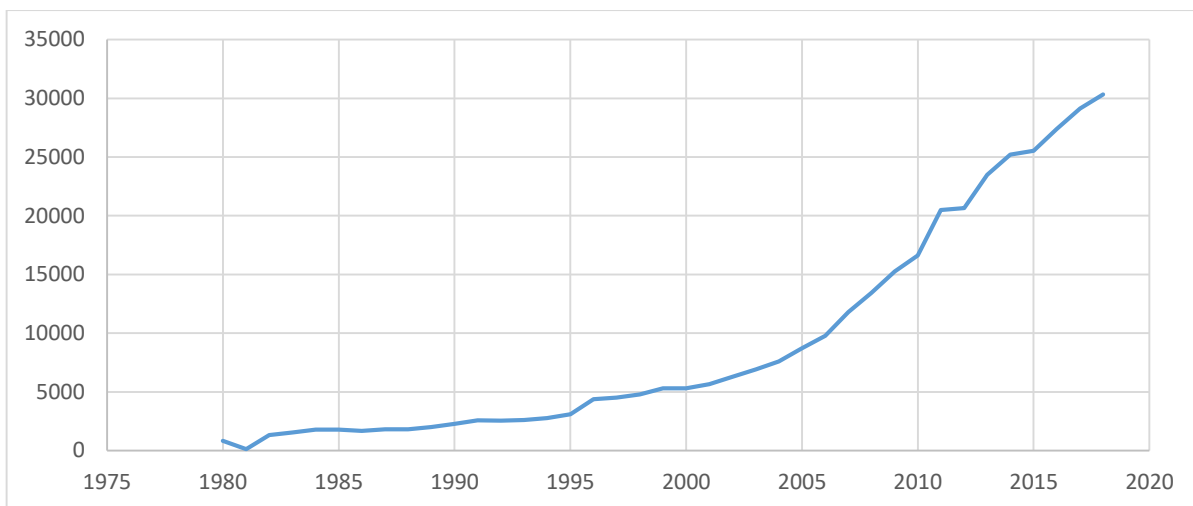


Рис. 1.8 Тенденції публікацій, що стосуються біомаси та біопалива у світі за період 1980–2018 років*

**Джерело: власна розробка автора*

В обох показниках ми можемо спостерігати зростання публікацій, починаючи з середини 2000-х. Однією з причин цього став максимум ціни на нафти у понад 136 доларів за барель у 2008 році.



Рис. 1.9 Тенденція публікацій, пов'язаних з біомасою та біопаливом в Україні за період 1980–2018 років*

**Джерело: власна розробка автора*

Одночасний аналіз h_{glob}/h_{ukr} та N_{glob}/N_{ukr} вказує на відсутність високого h -індексу, але у той же час, на зростання кількості публікацій в останні роки. Є дві важливі причини цього:

- велика кількість сільськогосподарських підприємств, які хочуть раціонально використовувати відходи;
- необхідність і державна підтримка якнайбільшого поширення відновлювальної енергетики [124].

Крім того, важливим для України є питання раціонального природокористування при вирощуванні й використанні ресурсів для біоенергетики.

Щодо передових світових досліджень у напрямку Bioenergy, то слід відзначити дослідження із розвитку біопалива, оскільки саме біопаливо сьогодні дозволяє отримувати 10% світової енергії із відновлювальних джерел [125]. Найбільш цитовані дослідження, пов'язані з біомасою та біопаливом, були опубліковані у таких журналах: “Renewable and Sustainable Energy Reviews” (H-індекс - 193), “Biomass and Bioenergy” (H-індекс - 143), “Bioresource Technology” (H-індекс - 229), “Renewable Energy” (H-індекс - 143), “Energy” (H-індекс - 146). Також за даними бази даних Scopus визначено найвидатніших та найвпливовіших вчених у галузі біоенергетики: А. Омер з Великобританії (має 122 публікації з біомаси як джерела відновлюваної енергії), Л. Парі з Італії (103 публікації) та М. Калшміт з Німеччини (102 публікації).

Аналіз публікацій свідчить, що з точки зору відновлювальної енергетики, “Bioenergy” включає у себе насамперед саме “Biofuels” як дослідження можливостей отримання різних видів палива через вирощування певних рослинних культур, а також отримання палива як результат переробки відходів, у тому числі сільськогосподарських [126-134]. Однак, є частина публікацій, які стосуються доволі високотехнологічних галузей для отримання біопалива, наприклад, методів і підходів хімії, біохімії і біотехнологій [135-137], а також загальних питань щодо політики розвитку біопалива у світі, регулювання законодавства та покращення екологічної ситуації [138-141].

Найбільш цитовані публікації за участю українських дослідників, а також найбільш нові публікації стосуються саме розробки “загальних правил” на

міжнародному ринку відновлювальної енергетики та зміни клімату [142-145]. Дещо менше є публікацій про перспективи Biofuel Energy [146]. Однак, для України саме ефективне використання сільськогосподарських ресурсів, у т.ч. у якості біомаси, є практично важливим питанням [147]. Крім того, загальний аналіз біологічних ресурсів для виробництва біопалива в Україні здійснено у [148]. У статті запропоновано аспекти переходу до агробіоенергетики в Україні, а також стратегії та рекомендації для різних зацікавлених сторін для сприяння цьому переходу [149].

Позитивні тенденції біоенергетики підкреслюються в ряді досліджень [150-153]. Оцінений енергетичний потенціал існуючих відходів біомаси становить близько 25 мільйонів тонн, а енергетичний потенціал біомаси, який можна вирощувати на невикористаних землях сільськогосподарського призначення, становить близько 13 мільйонів тонн [150]. Але багато вчених визнають відсутність політичних інструментів та інституційних заходів для підвищення використання біоенергетики [151], основні проблеми та конфлікт інтересів у сфері біопалива (наприклад, негативний вплив на продовольчу безпеку; підвищення цін на продовольчі товари; конкуренція за енергетичні культури між продовольчим та енергетичним ринками тощо) вивчають у роботі [152]. Зазначається, що повна державна підтримка є запорукою успішного розвитку біоенергетичної сфери [153].

Як бачимо, раціональне використання потенціалу біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах є вагомим альтернативним для вирішення проблем харчової та енергетичної безпеки в умовах необмеженого попиту на продукти харчування та енергію в сучасному суспільстві. Із проаналізованих публікацій отримуємо важливий висновок, що законодавчі ініціативи, які повинні узгоджуватися із міжнародними вимогами щодо викидів чи утилізації сільськогосподарських відходів, уже активно впроваджують великі сільськогосподарські компанії. При цьому закуповується сучасне обладнання. Однак, в Україні лише формується ринок біоенергетики та встановлюються правові норми. Тому існує наукова проблема, яка потребує

вирішення, і яка стосується приведення у відповідність міжнародних актів до діючих внутрішніх регіональних угод, а також врахування регіональних особливостей.

Отже, у процесі обґрунтування науково-методологічних засад дослідження перспектив удосконалення механізму стимулювання було виділено найважливіші елементи із усієї сукупності науково-методологічних основ забезпечення стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств; виокремлено методологічні аспекти алгоритму дослідження механізму стимулювання розвитку біоенергетики та визначено основні тенденції публікацій, що стосуються біомаси та біопалива у науково-метричних базах даних.

Таким чином, у результаті аналізу теоретико-методичних підходів до формування механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах отримані наступні висновки та пропозиції:

1. У наукових працях міститься низка формулювань понять “відновлювальні джерела енергії” та “нетрадиційні джерела енергії”. У нашому дослідженні ми розмежуємо поняття відновлювальні та нетрадиційні джерела енергії, зокрема традиційна біомаса (зокрема дрова) належить до відновлювальних джерел енергії, але з іншого боку є традиційним джерелом, будучи найважливішим і єдиним паливним ресурсом до початку використання вугілля. Вважаємо, що механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах має бути спрямованим в першу чергу саме на нетрадиційні відновлювальні джерела енергії

2. Пріоритетним напрямком розвитку у багатьох державах світу є біоенергетика, яка робить значний внесок у підвищення надійності енергопостачання та сприяє енергетичній безпеці. Вивчення європейського досвіду використання біомаси сільськогосподарського походження дозволяє окреслити можливості його застосування в Україні.

3. Узагальнено та систематизовано основні види біопалива та сфери їх використання. Вважаємо, що стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах повинно крім усього іншого пришвидшити перехід до виробництва біопалива другого і третього поколінь, що сприятиме інноваційному розвитку енергетичної сфери і забезпечуватиме сталий розвиток економіки.

4. Стимулювання визначено як одну з підсистем управління, а категорію “механізм стимулювання” як сукупність організаційних форм і економічних важелів, взаємодія яких спонукає керованих суб'єктів до здійснення необхідних дій.

Особливості сільськогосподарських підприємств накладають свою специфіку на механізм стимулювання. Хоча останній формується під впливом загальних правил ринкової економіки, проте властивості підприємств галузі, як то переважання малих і середніх підприємств, динамічність організаційних форм і структур управління визначають його особливості. Біоенергетичний напрям також специфікує зазначений механізм.

5. Організаційно-економічний механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах – це система цілеспрямованих впливів та комплекс послідовних заходів у вигляді державного регулювання, з одного боку, та саморегуляції економіки, з іншого, спрямовані на розвиток певного сектору чи напрямку. Його мета отримання максимального економіко-екологічного ефекту та забезпечення реалізації біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств.

Серед елементів механізму стимулювання біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств виділено мету, об'єкти, принципи і функції, форми і інструменти стимулювання.

6. Механізм стимуляційної політики розвитку біоенергетичного напрямку у сільськогосподарських підприємствах передбачає застосування низки інструментів, кожен з яких відрізняється ефективністю і сферою застосування.

Запропоновано класифікацію інструментів державної стимуляційної політики щодо розвитку виробництва й споживання біопалива, виготовленого зі сталої біомаси: нормативно-правові інструменти; економіко-правові інструменти: ринкові та фіскальні; організаційно-інформаційні: інструменти кадрового забезпечення, грантової підтримки, інформаційно-психологічні інструменти та інструменти соціально-відповідальної взаємодії.

РОЗДІЛ 2

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

2.1. Оцінка потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку на основі відходів рослинництва і тваринництва сільськогосподарських підприємств

Тенденції глобального економіко-промислового розвитку спричиняють необхідність здійснення кроків у напрямку диверсифікації енергетичних ресурсів України. В сучасних умовах, коли вартість ПЕР постійно зростає, ефективним напрямом є максимальне застосування як енергозберігаючих засобів, так і електричної та теплової енергій, отриманих з відновлювальних джерел. Для України одним з найбільш пріоритетним є розвиток біоенергетики, як одного з напрямків біоекономіки.

На нашу думку, переорієнтація енергетичного та сільськогосподарського секторів в напрямку біоекономіки є рятівним і ключовим завданням державотворення і забезпечення добробуту населення. Адже саме розвиток біоекономіки створює можливості для вирішення таких проблем як: вичерпання природних мінеральних ресурсів, негативний вплив на навколишнє середовище та енергетична незалежність.

У нашому дослідженні ми трактуватимемо біоекономіку як сектор економіки, що базується на використанні відновлювальних природних ресурсів та відходів для сталого виробництва енергії. Основну роль у реалізації біоекономічного підходу в розвитку сільського господарства виконує біоенергетика. У аграрному секторі головним джерелом біомаси є відходи та побічні продукти рослинництва і тваринництва, а також енергетичні культури. Рациональне використання біомаси дає змогу вирішувати не тільки енергетичні, але й екологічні та соціальні проблеми як на державному, так і на регіональному рівнях.

Біомаса завдяки своєму енергетичному потенціалу, величина якого випереджає аналогічний потенціал країн ЄС, та доступності має можливість

суттєво вплинути на енергетичну ситуацію у державі. В контексті нашого дослідження при визначенні потенціалу біомаси ми розглядали тільки частину біомаси, а саме сільськогосподарські відходи та енергетичні культури спеціально вирощені для енергетичних цілей. У той час як деревну біомасу ми до уваги не брали.

Оцінкою потенціалу біомаси займалися різні установи, наукові школи та дослідники. Зокрема, Інститут відновлюваної енергетики НАН України, провів комплексне дослідження потенціалу відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії. Науковці даного інституту систематизували інформацію по кожному виду ВДЕ та відносно кожної області України у вигляді Атласу [154]. Так, за їхніми розрахунками, біоенергетика має потенціал 21,7 млн т н.е/рік, в тому числі: електрична 7,21 млн т н.е/рік, тепла 14,49 млн т н.е/рік. Автори Атласу запропонували методiku оцінки енергетичного потенціалу, виділяючи загальний, технічний та доцільно-економічний показники. Схожими принципами керуються і дослідники БАУ [56].

У дослідженнях біоенергетичних ресурсів застосовують різні методики, різні визначення ресурсного потенціалу, різні припущення щодо доступності. Три види потенціалів біомаси сільськогосподарського походження запропоновано у роботі [155]. Теоретичний, технічний та економічний потенціал пропонується визначати австрійськими дослідниками [156]. Окрім цього, додатково до вищенаведених потенціалів застосовують потенціал реалізації, як частину економічного, що може бути реалізований у певних часових періодах та за конкретних соціо-економічних і регуляторних обставин, які включають економічні, соціальні та інституційні обмеження і правові стимули [157]. Відсутність методологічного консенсусу призводить до розбіжностей у оцінці обсягу біомаси, яка доступна для виробництва енергії. На думку деяких європейських дослідників, оскільки немає узгоджених стандартів та визначення понять “потенціалів”, теоретичні потенціали залишаються єдиною загальною корисною базою для порівняння [158]. Отже, вважаємо перспективним розробку методичних рекомендацій із визначення потенціалу

різних рівнів, що може бути запропоновано до впровадження Державному агентству з енергоефективності та енергозбереження України.

Останнім часом більш поширеним стає обчислення так званого сталого або екологічного потенціалу біомаси, в якому враховуються всі можливі екологічні обмеження [159; 160]. Наприклад, у роботах [158; 161] виділяють п'ять типів потенціалів біомаси (теоретичний, технічний, екологічно сталий економічний та потенціал реалізації). Як бачимо, методика визначення потенціалу біомаси є одним з найважливіших критеріїв у дослідженні біоенергетики, оскільки вона переважно визначає оцінку економічної доцільності розробки того чи іншого джерела енергії. Слід зазначити, що при визначенні потенціалу біомаси сільськогосподарського походження ми послуговуватимемося наступними міркуваннями і визначеннями.

Теоретичний потенціал – загальний максимальний обсяг біомаси, яку теоретично можна вважати доступною для виробництва біоенергетики у фундаментальних біофізичних межах. Для сільськогосподарських відходів теоретичний потенціал біомаси рівний загальному обсягу залишків. Для енергетичних культур це максимальна кількість біомаси, яка може бути отримана при теоретично оптимальному управлінні землеробством з урахуванням обмежень, що виникають внаслідок температури, сонячної радіації та опадів. Технічний потенціал – частка теоретичного потенціалу, яка є доступною за певних технічних умов із сучасними технологічними можливостями (наприклад, технології збирання врожаю, інфраструктура, технології обробки). Для сільськогосподарських відходів технічний потенціал вираховується за допомогою коефіцієнта технічної доступності. Енергетичний потенціал – це та кількість енергії, яку доцільно використовувати (споживати), враховуючи при цьому економічні, екологічні, соціальні та інші фактори. Кінцеві висновки робляться саме базуючись на енергетичному потенціалі. Якщо брати до уваги лише теоретичний чи технічний потенціал, то можна невірно оцінити енергетичну та економічну ефективність використання біоенергетичних ресурсів.

Окремо ще визначають економічний (ринковий) потенціал – це частка енергетичного, яка відповідає заданим економічним критеріям у певних умовах (наприклад, конкуренція з викопним паливом або прогнозовані ціни на традиційні види палива). Це залежить як від собівартості продукції, так і від ціни сировини для біопалива. Економічний (ринковий) потенціал може бути розрахований на мікрорівні, оскільки враховуються наявні потужності підприємства, обсяг виробництва, логістичні аспекти та ін.

Сталий або екологічний потенціал – це ті обмеження, що зумовлені екологічними принципами, основні з них: 1) безпечне виробництво продуктів харчування, кормів та біоматеріалів; 2) запобігання втраті біорізноманіття; 3) суттєве сприяння зменшенню викидів парникових газів; 4) мінімізація негативного впливу на ґрунт, воду та повітря [162].

Однак, є значні труднощі в оцінюванні сталого або екологічного потенціалу, оскільки немає доступної інформації для його достовірного обчислення в абсолютних чи відносних показниках. Водночас обов'язково потрібно враховувати ці обмеження з позицій сталого розвитку в процесі розрахунків. Сталий розвиток передбачає узгоджений економічний, соціальний розвиток та захист навколишнього середовища [163]. У випадку з біоенергетикою – це запобігання негативному впливу на навколишнє середовище, сприяння економічного розвитку регіону, створення додаткових робочих місць, збереження біологічного різноманіття тощо. Схематично усі види потенціалів зображені на рис.2.1.

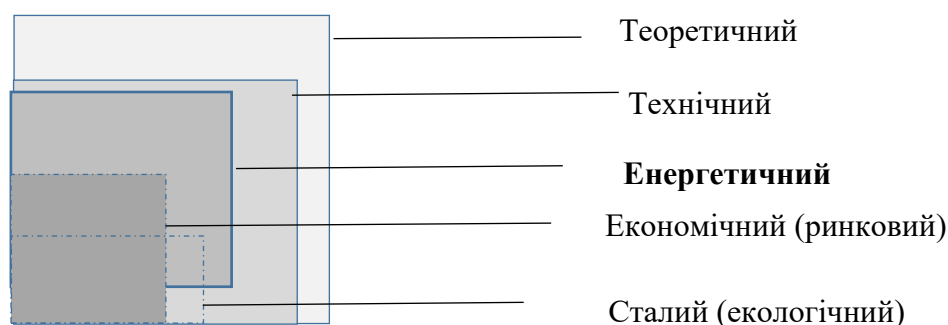


Рис. 2.1 Класифікація потенціалів біоенергетики*

**Джерело: власна розробка автора*

Для того, щоб розрахувати потенціал біомаси сільськогосподарського сектору, використовуємо статистичну інформацію щодо джерел сировини, які подані в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Класифікація біомаси сільськогосподарського походження *

Тип	Вид біомаси	Джерела	Біопаливо
Відходи сільського господарства	Первинні відходи рослинної біомаси	1. Солома зернових культур (крім кукурудзи) 2. Солома ріпаку та сої 3. Відходи виробництва кукурудзи (стебла, стрижні) 4. Відходи соняшника (стебла, корзинки)	тверде біопаливо
	Вторинні відходи рослинної біомаси	1. Лушпиння соняшника	тверде біопаливо
		2. Жом цукрового буряку	біогаз
	Відходи тваринницької біомаси	1. Відходи життєдіяльності великої рогатої худоби 2. Відходи життєдіяльності свиней 3. Відходи життєдіяльності птиці	біогаз
	Продукти сільського господарства	Власне енергетичні культури	1. Швидкоростучі дерева: тополя, верба, вільха 2. Трави: просо прутіподібне, міскантус та ін.
Традиційні сільськогосподарські культури (енергетичні)		1. Ріпак (зерно) 2. Соя	біодизель
		3. Цукрові буряки 4. Кукурудза на зерно	біоетанол
		5. Силосна кукурудза	біогаз

*Джерело: власна розробка автора

Наше дослідження було спрямоване на обчислення біоенергетичного потенціалу, розрахунки якого базуються на теоретичному та технічному потенціалах різних складових. Основою для дослідження слугували статистичні дані щодо виробництва основних сільськогосподарських культур, кількості

худоби та птиці, відходи яких є джерелом для біоенергетичних ресурсів, традиційних енергетичних культур.

Загальний біоенергетичний потенціал сільського господарства був визначений за формулою:

$$E = E_{pv} + E_{tv} + E_{ek} + E_{tek}, \quad (2.1)$$

де E – біоенергетичний потенціал сільського господарства, т у.п.,

E_{pv} – енергетичний потенціал відходів рослинництва, т у.п.,

E_{tv} – енергетичний потенціал відходів тваринництва, т у.п.,

E_{ek} – енергетичний потенціал власне енергетичних культур, т у.п.,

E_{tek} – енергетичний потенціал традиційних енергетичних культур, т у.п.

Сільськогосподарські відходи рослинництва в основному складаються із соломи зернових культур, залишків переробки кукурудзи на зерно та соняшнику. Для визначення економічної доцільності виробництва енергії з відходів рослинництва, в першу чергу необхідно оцінити рівень зосередженості відходів у кожному конкретному регіоні та існуючі можливості для їх переробки з мінімальними логістичними втратами [164]. Переваги використання відходів полягають в тому, що вони і так утворюються в результаті сільськогосподарського виробництва і дуже часто виробники мають проблеми з їх утилізацією.

Для того, щоб оцінити енергетичний потенціал відходів рослинних сільськогосподарських культур, була використана наступна формула для розрахунку:

$$E_{pv} = B * K_g * K_m * K_e * K_{y.n} \quad (2.2)$$

де:

E_{pv} – енергетичний потенціал рослинних відходів, тис. т у.п.;

B – валовий збір певної сільськогосподарської культури, у тоннах;

K_v – коефіцієнт відходів для кожного виду культур;

K_t – коефіцієнт технічної доступності відходів, який характеризує кількість відходів, які можна отримана при існуючій технології збирання сільськогосподарських культур;

K_e – коефіцієнт енергетичного використання, що вказує на те, яку частину відходів можливо використати для отримання енергії;

$K_{y,л}$ – коефіцієнт перерахунку в умовне паливо.

Згідно з табл. 2.1, первинні відходи рослинної біомаси включають в себе солому зернових, ріпаку, сої, відходи виробництва кукурудзи (стебла, стрижні) та соняшника (стебла, корзинки). Серед зернових ми в першу чергу приділяємо увагу відходам пшениці, ячменю та жита як найбільш поширеним і традиційним видам сільськогосподарських культур України.

Валове виробництво зернових культур має тенденцію до зростання (табл. 2.2), що в свою чергу сприяє збільшенню відходів виробництва (соломи), яка може використовуватися в енергетичних цілях поряд з іншими необхідними сферами використання. Крім того, певну кількість злаків їдять або знищують тварини та птахи, і в такому вигляді вони не можуть використовуватися для основних цілей.

Таблиця 2.2

**Обсяг виробництва основних сільськогосподарських культур України
(2014-2019 рр.) ***

Вид сільськогосподарських культур, тис. тонн	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Пшениця	24114,0	26532,1	26043,4	26158,0	24605,8	28327,9
Ячмінь	9046,1	8288,4	9435,7	8284,9	7349,1	8916,8
Жито	478,0	391,1	391,6	507,9	393,8	334,7
Кукурудза на зерно	28496,8	23327,6	28074,6	24668,8	35801,1	35880,1
Соняшник	10133,8	11181,1	13626,9	12235,5	14165,2	15254,1
Ріпак	2198,0	1737,6	1153,9	2194,8	2750,6	3280,3
Соя	3881,9	3930,6	4277,0	3899,4	4460,8	3698,7

* Джерело: дані Державної служби статистики України

Як бачимо з рис. 2.2, за останні 6 років динаміка виробництва основних зернових культур в Україні не має прямолінійного висхідного характеру, хоча загалом відмічаємо зростання. Тоді як кукурудза, соняшник та ріпак безперечно нарощують позиції.

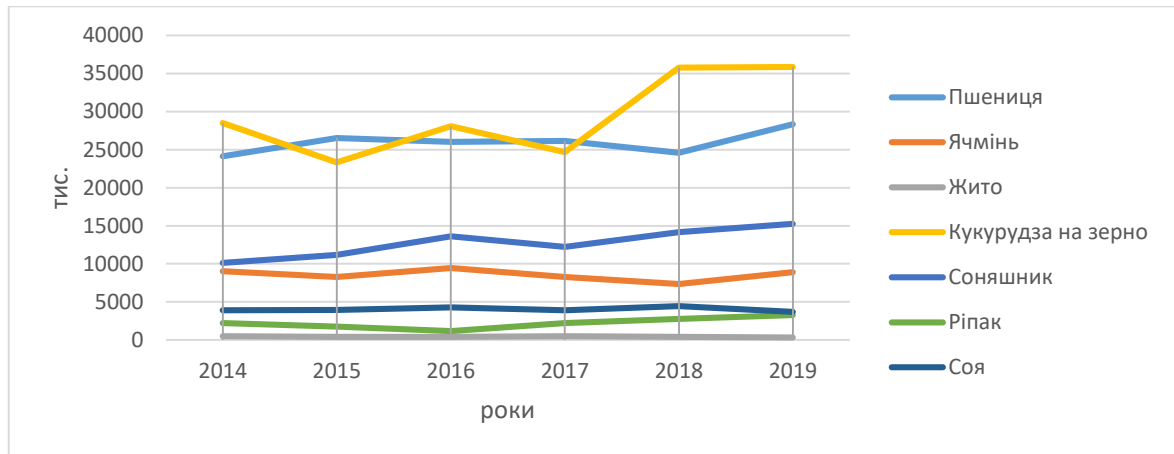


Рис. 2.2 Динаміка виробництва сільськогосподарських культур в Україні *

**Джерело: власна розробка автора*

Коефіцієнт відходів (K_v) – це відношення сухої маси наземних залишків до маси, яка зібрана з польовою вологістю врожаю. Як приклад, розглянемо зернові культури, для яких наземні залишки – це солома, а врожай – зерно. Коефіцієнт відходів дає можливість визначити наявний теоретичний потенціал біомаси. Базуючись на листі Національної академії аграрних наук України [165] та розрахунках науковців [166; 167], вважаємо, що кількість соломи для пшениці рівноцінна валовому збору зерна, тобто на одну тону зібраної пшениці припадає одна тона соломи. Інші коефіцієнти для рослинних відходів зазначені у табл. 2.3.

Визначення обсягу відходів через прямопропорційну залежність коефіцієнтів відходів від обсягу врожаю має свої недоліки. Зокрема, у зернових спочатку виростає стебло, а вже потім колос, який може не мати багато зерна, внаслідок посухи. У такому випадку вихід зерна (врожаю) буде малим, а соломи – великим, що несе за собою порушення прямопропорційної залежності. Так, деякі науковці, [168; 169] співвідношення зернової частини врожаю до соломи визначають за допомогою рівнянь регресії в залежності від урожайності культур, що дає можливість отримати найбільш точні результати. Зазначимо, що значення коефіцієнтів в основному залежать від виду культури, але крім того, від умов її вирощування, способів збору, а також від методів визначення коефіцієнта [170, с. 156]. Більш того, існуючі методи збору врожаю

з використанням сучасної техніки у великих сільськогосподарських підприємствах сприяють частковому зменшенню кількості відходів. Тому розраховані нами коефіцієнти відходів є доволі наближеними, оскільки непросто оцінити кількість соломи, зібраної у кожному регіоні, беручи до уваги застосування різних аграрних технологій та природньо-кліматичні умови.

Таблиця 2.3

Коефіцієнти відходів для різних сільськогосподарських культур*

Види сільськогосподарських культур	Коефіцієнт відходів
пшениця	1,0
ячмінь	0,8
жито	1,3
кукурудза на зерно	1,3
соняшник	1,9
ріпак і кольза	2,0
соя	0,9

* Джерело: [165-167]

Наступним кроком є визначення коефіцієнту технічної доступності відходів (K_T), який є основою для обчислення технічного потенціалу. Іншими словами, частка, яка є фізично доступною для подальшої обробки/використання на сучасному рівні розвитку техніки та технологій. Для сільськогосподарських культур – це обсяг відходів рослинництва, який фактично може бути зібраний із полів. Оскільки в ході робіт є втрати при збиранні, крім того залишається стерня в полі.

Згідно з методикою [167] коефіцієнт технічної доступності для всіх видів зернових та технічних культур рівний 0,8. Вважаємо, що це досить умовне припущення. У нашому дослідженні ми скористалися результатами розрахунків, наведених у роботі [171], згідно з якими коефіцієнт технічної доступності є відмінним для різних сільськогосподарських культур. Наведені у табл. 2.4 значення коефіцієнту технічної доступності усереднені, оскільки для кожного регіону значення може бути відмінним і потребує щоразу уточнення. Переважно величина коефіцієнта залежить від висоти сільськогосподарських культур та наявності чи відсутності тюкування при збиранні врожаю.

Таблиця 2.4

Коефіцієнти технічної доступності для різних сільськогосподарських культур в середньому по Україні *

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт технічної доступності
пшениця	0,5
ячмінь	0,5
жито	0,5
кукурудза на зерно	0,7
соняшник	0,67
ріпак і кольза	0,7
соя	0,7

*Джерело: на основі [171]

Отримавши значення технічного потенціалу відходів для різних с/г культур та керуючись принципами сталості, визначаємо енергетичний потенціал рослинних культур, який показує кількість відходів, що може бути використана на енергетичні цілі без заподіяння шкоди для родючисті ґрунтів та задовольняючи потреби тваринництва. Ключовим показником тут є коефіцієнт енергетичного використання (K_e).

На величину енергетичного потенціалу в основному впливають два фактори: конкуренція між використанням відходів в енергетичних цілях та на потреби тваринництва (підстилка та грубий корм худобі) та можливість виснаження органічних і поживних речовин у ґрунті через видалення залишку соломи з сільськогосподарських угідь. Практика показує, що невикористаний залишок в досить таки значному об'ємі, часто спалюється на полях, у той час, як це офіційно заборонено в Україні і наносить шкоду навколишньому середовищу та ґрунту.

Ситуація з наявністю надлишку соломи зернових культур, які доступні для енергетичного застосування, може суттєво відрізнятись у різних областях України і навіть районах однієї області. У свою чергу, значно відрізняється і коефіцієнт енергетичного використання соломи. Цей коефіцієнт визначається, головним чином, виходячи з потреб сільського господарства у соломі для тваринництва та добрива.

Так, американські дослідники [172] розробили методику визначення обсягу залишків, які необхідно залишити на полях для уникнення вітрової та водної ерозії. Їх результати показують, що в більшості песимістичних випадків ерозійні обмеження дотримуються, якщо на км² оброблюваної землі залишається до 250 тонн залишків, а формула для розрахунків має вигляд:

$$Agr Eco_{c,i} = \max [AgrTheo_{c,i} - (250 * Crop Area_{c,i}), 0] \quad (2.3)$$

Згідно з даними Інституту тваринництва НААН добова потреба в соломі для однієї голови великої рогатої худоби (ВРХ) коливається від 0,73–2,92 т/рік залежно від типу утримання та продуктивності тварин [173]. У той час автори [174] вважають, що для підстилки тваринам необхідно 0,7 т/рік соломи на умовну голову. У нашому дослідженні приймаємо потребу у соломі за середнє значення, відповідно 0,9 т на рік для ВРХ та 0,365 т на рік для свиней [171]. Для підстилки тваринам використовують в основному солому пшениці, ячменю і жита. Інформація про теоретичний обсяг соломи була подана у таблиці вище.

У зв'язку з скороченням поголів'я ВРХ та обмеженого використання добрив, для підвищення родючості ґрунтів використовують внесення соломи та рослинних решток як органічного добрива. За даними наведеними у [174] планові норми потреби в соломі як добрива становлять приблизно 1 т на 1 га посівів. Це співвідношення ми використали і врахували у дослідженні: солома пшениці, ячменю і жита були відмічені як добриво на площах, що відводилися під ці культури в кількості 1 т на 1 га.

Частину соломи пшениці, ячменю і жита, яка доступна для енергетичного використання, відповідно вираховуємо як різницю між загальною кількістю соломи та теоретичними потребами у соломі для використання у тваринництві та як добриво. Коефіцієнт енергетичного використання визначається від технічного обсягу соломи пшениці, ячменю і жита.

Відповідно до результатів розрахунків, бачимо, що утворюється значний надлишок соломи, який доцільно використати для енергетичних потреб України загалом, де коефіцієнт енергетичного використання для соломи

пшениці, жита та ячменю приблизно рівний 0,5. Тоді як для Івано-Франківської області значення значно менші, хоча помітна тенденція до збільшення.

Оскільки солома ріпаку, сої та стебла соняшнику не використовуються для підстилки тваринам і як добрива, вони можуть бути використані в енергетичних цілях в повному обсязі. Для цих культур визначаємо коефіцієнт енергетичного використання як 1,0. Для відходів кукурудзи на зерно – 0,7 (табл. 2.5, табл. 2.6).

Таблиця 2.5

**Коефіцієнти енергетичного використання для різних
сільськогосподарських культур в середньому по Україні ***

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт енергетичного використання					
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
пшениця	0,49	0,52	0,55	0,55	0,52	0,52
ячмінь	0,49	0,52	0,55	0,55	0,52	0,52
жито	0,49	0,52	0,55	0,55	0,52	0,52
кукурудза на зерно	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
соняшник	1	1	1	1	1	1
ріпак і кольза	1	1	1	1	1	1
соя	1	1	1	1	1	1

**Джерело: власні розрахунки*

Отримані дані корелюють зі світовою практикою. Так, у державах Європейського Союзу на енергетичні потреби можна використовувати 25–50% урожаю соломи і залишків кукурудзи на зерно, 30–50% відходів виробництва соняшнику, а інша біомаса повинна залишатися на полях [175].

Таблиця 2.6

**Коефіцієнти енергетичного використання для різних
сільськогосподарських культур для Івано-Франківської області ***

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт енергетичного використання					
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
пшениця	0,02	0,12	0,14	0,16	0,19	0,19
ячмінь	0,02	0,12	0,14	0,16	0,19	0,19
жито	0,02	0,12	0,14	0,16	0,19	0,19
кукурудза на зерно	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
соняшник	1	1	1	1	1	1
ріпак і кольза	1	1	1	1	1	1
соя	1	1	1	1	1	1

**Джерело: на основі*

Для того, щоб визначити біоенергетичний потенціал в тоннах умовного палива, необхідно розрахувати коефіцієнт перерахунку в умовне паливо, який є відношенням теплоти згорання певного виду культури (МДж/кг) до теплоти згорання умовного палива (29,3 МДж/кг). Кожна рослинна культура має свою теплоту згорання, що зазначено в таблиці.

Таблиця 2.7

**Коефіцієнт перерахунку в умовне паливо для різних
сільськогосподарських культур***

Сільськогосподарська культура	Теплота згорання, МДж/кг	Коефіцієнт перерахунку в умовне паливо
Пшениця	17,2	0,59
Ячмінь	15,9	0,54
жито	15,0	0,51
Кукурудза на зерно	13,7	0,47
Соняшник	13,7	0,47
Соя	15,9	0,54
Ріпак	17,5	0,60

*Джерело: на основі [167]

Таким чином, розрахувавши усі коефіцієнти можемо визначити загальний енергетичний потенціал для первинних рослинних відходів сільськогосподарської біомаси (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

**Енергетичний потенціал первинних рослинних відходів
“господарства усіх категорій” (Україна) ***

Енергетичний потенціал, тис. т у.п	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Пшениця	3485,68	4070,02	4225,54	4244,13	3774,54	4345,49
Ячмінь	957,43	930,95	1120,96	984,24	825,46	1001,53
Жито	77,64	67,41	71,39	92,59	67,88	57,69
Кукурудза на зерно	8531,66	6984,05	8405,25	7385,58	10718,48	10742,13
Соняшник	6063,15	6689,76	8153,11	7320,63	8475,16	9126,69
Ріпак	1661,70	1313,63	872,35	1659,26	2079,45	2479,92
Соя	1467,37	1485,77	1616,71	1473,96	1686,17	1398,11
Сукупний енергетичний потенціал первинних відходів рослинництва	22244,63	21541,59	24465,31	23160,4	27627,14	29151,56

*Джерело: власні розрахунки автора

Як бачимо з рис. 2.2, з кожним роком енергетичний потенціал первинних рослинних відходів зростає. З отриманих даних можемо зробити висновок, що серед сільськогосподарських відходів рослинного походження найбільший потенціал мають відходи соняшника (стебла, кошики, лушпиння) та кукурудзи на зерно (стебла, листя, стрижні початків). Солома зернових культур та солома ріпаку займають третє та четверте місця.

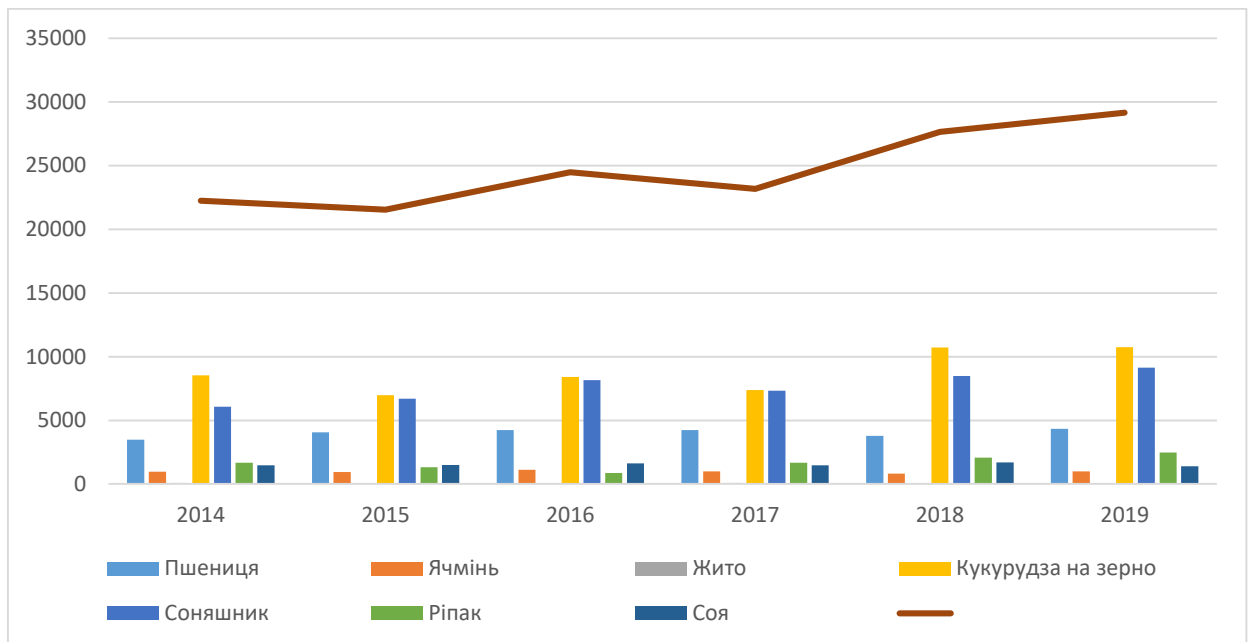


Рис. 2.2 Динаміка та структура енергетичного потенціалу первинних рослинних відходів, тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Проведені обчислення в межах нашого дослідження показують, що у 2019 році сумарний обсяг умовного палива, який можна отримати з первинних відходів рослинництва, був найменшим у Закарпатській області – 113,93 тис. т у.п (0,39 % від загального обсягу) та у Чернівецькій області – 234,87 тис. т у.п (0,8 % від загального обсягу). Тоді як найбільшим він був у Полтавській області – 2318,6 тис. т у.п (4,26 % від загального обсягу) та у Вінницькій – 2200,7 тис. т у.п. (4,25 % від загального обсягу).

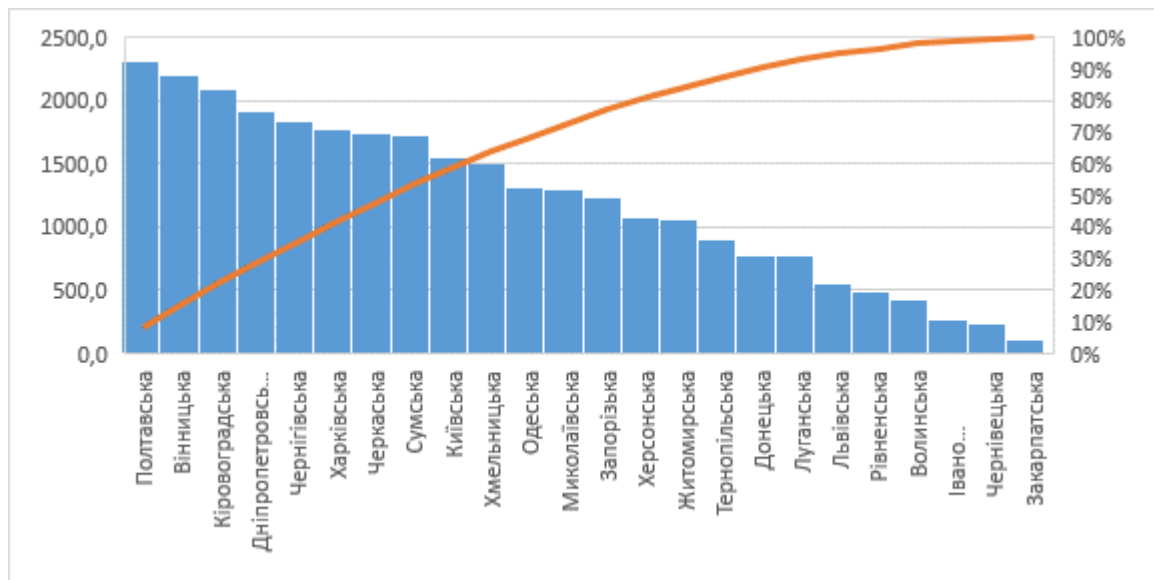


Рис. 2.3 Загальний обсяг енергетичного потенціалу первинних відходів рослинництва в розрізі областей за 2019 рік, тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

У той же час Івано-Франківська обл. займає третє місце з кінця за величиною енергетичного потенціалу первинних рослинних відходів. Станом на 2019 рік він становить 267,46 т у.п (0,92 %). Найбільшу частку мають відходи та побічна продукція кукурудзи на зерно (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Енергетичний потенціал первинних рослинних відходів, Івано-Франківська обл. *

Енергетичний потенціал, тис. т у.п	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Пшениця	41,54	47,58	46,83	47,22	49,55	41,26
Ячмінь	10,54	13,52	15,60	14,55	12,91	14,07
Жито	1,78	1,37	2,03	2,03	1,11	2,08
Кукурудза на зерно	106,52	66,26	92,84	87,40	97,99	93,65
Соняшник	24,23	16,33	31,77	46,00	34,47	36,57
Ріпак	60,37	44,36	42,49	74,64	56,48	55,17
Соя	12,99	16,12	18,60	24,64	33,49	24,66
Сукупний енергетичний потенціал	257,97	205,54	250,16	296,48	286	267,46

**Джерело: власні розрахунки автора*

Примітно, що для України загалом, і для Івано-Франківської області зокрема, у енергетичному потенціалі переважають відходи кукурудзи на зерно.

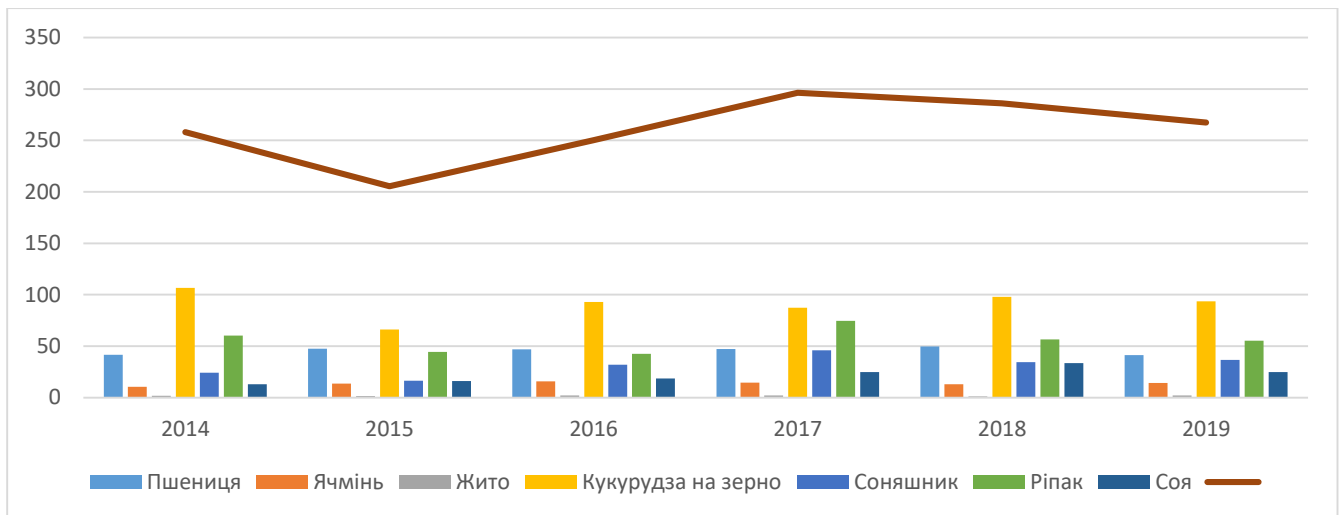


Рис. 2.4 Динаміка та структура енергетичного потенціалу первинних рослинних відходів у Івано-Франківській обл., тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

У той же час більшість сільськогосподарських підприємств при зборі кукурудзи використовує технологію, при якій стебла та качани кукурудзи подрібнюються і розкидаються на полях. Це спричинює неможливість збору відходів без певного технологічного оснащення (наприклад, зміни насадки комбайну, стаціонарний обмолот качані та ін.). Тому енергетичне застосування відходів кукурудзи ще не поширено в Україні, крім деяких позитивних винятків (Черкаситеплокомуненерго (Черкаси), ТЕС у смт. Іванків Київської області).

Ще одна причина низької затребуваності даного виду відходів пов'язана з тим, що через кліматичні особливості регіонів України стебла кукурудзи не достатньо просихають і потребують додаткових ресурсів на їх досушування. Крім того, у державі загалом мало застосовується технологія тюкування стебел кукурудзи і практично відсутнє необхідне обладнання. Прес-підбирачі ПРФ виробництва “Бобруйськагроماش” (Білорусь) та ППР українського виробництва не оснащені функцією тюкування стебел кукурудзи, оскільки ця технологія дотепер була незатребуваною. Здебільшого у процесі збирання кукурудзи листостеблова маса подрібнюється й розкидається у полі.

У роботі [176] вказується, що бадилля кукурудзи на зерно необхідно залишати в подрібненому вигляді на полях, а спалювати його в котлах у

нинішніх умовах недоцільно. В дослідженні [177] відзначено, що певну частину відходів кукурудзи можна використовувати на енергетичні потреби.

Найкращим рішенням тут може бути застосування так званої американської технології збирання кукурудзи, коли стебла спочатку залишають у полі, в очікуванні допоки вони достатньо просохнуть і вже тоді тюкують. Скориставшись таким методом збирання відходів кукурудзи, можна їх використати для виробництва гранул/брикетів або безпосередньо як паливо в котлах.

Схожа ситуація і з відходами соняшника. До тепер у державі, під час збору соняшника, стебла залишаються на полі, а вже пізніше подрібнюються та проорюються у ґрунт. Наразі немає прикладів застосування стебел соняшника для енергетичних цілей. Використовується лише лущиння соняшнику як вторинні рослинні відходи для виготовлення гранул/брикетів та як паливо для котлів, що працюють на олійноекстракційних заводах та інших підприємствах галузі.

Тому в якості біопалива первинні відходи соняшника можна розглядати лише на перспективу [178], при цьому керуючись індивідуальним підходом до кожного господарства на основі принципів економічної та господарської доцільності [179].

Для вивчення механізму стимулювання розвитку біоенергетичного потенціалу важливо дослідити, хто в першу чергу є виробником сільськогосподарської продукції: підприємства чи населення.

За даними табл. 2.10 бачимо, що переважною більшістю енергетичного потенціалу первинних рослинних відходів володіють підприємства (у порівнянні з населенням). Станом на 2019 рік найбільша частка належить відходам ріпаку (99 %) у межах діяльності підприємств, а найменша (53,6%) відходи жита, проте останні займають останнє місце у структурі енергетичного потенціалу рослинних відходів.

Таблиця 2.10

Співвідношення підприємств та населення України *

Енергетичний потенціал, тис. т у.п	2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.		2018 р.		2019 р.	
	під., %	нас., %	під., %	нас., %	під., %	нас., %	під., %	нас., %	під., %	нас., %	під., %	нас., %
Пшениця	77,8	22,2	80,5	19,5	81,2	18,8	79,4	20,6	79,2	20,8	79,7	20,3
Ячмінь	61,2	38,8	58,4	41,6	60,5	39,5	55,5	44,5	57,6	42,4	60,2	39,8
Жито	57,7	42,3	50,6	49,4	55,2	44,8	64,9	35,1	58,3	41,7	53,6	46,4
Кукурудза	84,7	15,3	81,3	18,7	83,1	16,9	82,6	17,4	85,8	14,2	85,5	14,5
Соняшник	85,7	14,3	85,4	14,6	86,1	13,9	86,6	13,4	86,1	13,9	85,8	14,2
Ріпак	97,8	2,2	98,4	1,6	97,3	2,7	98,5	1,5	98,9	1,1	99,0	1,0
Соя	94,7	5,3	93,5	6,5	93,5	6,5	93,5	6,5	92,0	8,0	90,3	9,7
Сукупний енергетичний потенціал	84,4	15,6	83,2	16,8	83,8	16,2	83,9	16,1	85,4	14,6	85,2	14,8

*Джерело: власні розрахунки автора

Крім первинних відходів, важливу роль відіграють, також, вторинні рослинні відходи, які утворюються на профільних підприємствах, що обробляють сільськогосподарські культури. Як правило, їх обсяг є меншим ніж первинних. Практичні всі ці відходи йдуть на виробництво “покрашеного біопалива”: пелет та брикетів. На енергетичний потенціал вторинних відходів найбільше впливає обсяг продукції, що підлягає обробці та величина відходів на 1 тонну культури. Основні вторинні відходи включають в себе насіння соняшника та жом цукрового буряку.

Соняшник є однією із основних сільськогосподарських культур в Україні, виробництво якого має тенденцію до зростання (табл. 2.2). Процес переробки насіння соняшнику на олію в сучасних умовах передбачає етап обрушення насіння, на якому й з'являється лушпиння. Для олієвожирових комбінатів лушпиння є не лише відходами від виробництва, а щодалі стає джерелом додаткового прибутку.

Як і для первинних відходів сільського господарства, для того, щоб розрахувати енергетичний потенціал використання лушпиння соняшнику, необхідно визначити коефіцієнт вторинних відходів, коефіцієнт технічної доступності та коефіцієнт переведення в тонни умовного палива. Згідно

інформації асоціації “Укроліяпром” коефіцієнт вторинних відходів, який визначає кількість лушпиння, яку можна отримати з 1 тонни насіння соняшника, становить 0,15. Коефіцієнт технічної доступності враховує частку насіння, яке переробляється на олієжирових комбінатах України. У багатьох дослідженнях ця частка визначається, як 0,7. Проте, як зазначає Л.М. Благодир, враховуючи обмеженість сировинної бази, основна конкуренція на ринку переробників ведеться не за ринок збуту, а саме за ринок сировини [180]. Цей факт підтверджується даними статистики: якщо порівняти обсяг виробленого насіння соняшника та надходження насіння соняшнику на підприємства, то остання величина є більшою, оскільки частину сировини було куплено. У зв’язку з цим, вважаємо, що коефіцієнт доступності рівний 1,0.

Також, для лушпиння соняшника енергетичний потенціал співпадає з технічним, оскільки весь об’єм відходів доцільно використовувати для енергетичних цілей. Теплота згоряння лушпиння соняшника – 16 МДж/кг [167], теплота згоряння умовного палива – 29,3 МДж/кг, тому коефіцієнт переведення тонн у тонни умовного палива для лушпиння соняшника – 0,55.

$$\text{Відповідно, згідно з формулою } E_{pv} = B * K_g * K_m * K_e * K_n \quad (2.4)$$

де В – валовий збір соняшнику

$$K_g = 0,15$$

$$K_m = 1,0$$

$$K_e = 1,0$$

$$K_n = 0,55$$

Кінцеві розрахунки енергетичного потенціалу лушпиння соняшника подані в табл.2.11. На сьогодні Україна має досвід використання лушпиння соняшнику для виробництва енергії. Чимало олієжирних заводів забезпечують власні енергетичні потреби шляхом спалювання лушпиння соняшника в котлах. В Україні функціонують майже 70 котлів на лушпинні соняшнику. Примітно, що лушпиння має низьку насипну щільність, у зв’язку з чим виникають проблеми з його зберіганням та транспортування на великі відстані. Найкращим рішенням є ущільнення через пресування для виготовлення

брикетів та пелетів. Виробники частіше надають перевагу саме брикетам, оскільки вартість їх виготовлення є значно нижчою ніж палетів. Сировиною тут є висушене до оптимальної вологості лушпиння соняшнику.

Таблиця 2.11

Енергетичний потенціал вторинних відходів *

Вторинні відходи	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Енергетичний потенціал лушпиння соняшника, тис. т у.п.	836,04	922,44	1124,22	1009,4	1168,6	1258,
Енергетичний потенціал жому цукрового буряку, тис. т у.п.	212,41	139,47	189,15	200,9	188,56	137,76
Вторинні відходи (разом)	1048,5	1061,9	1313,	1210,3	1357,	1396,2

*Джерело: власні розрахунки автора

У розрізі областей найбільшим потенціалом володіє Кіровоградська (10,1 %), Харківська (9,7 %), Дніпропетровська обл. (9,5 %), а найменшим Закарпатська (0,05 %) на Чернівецька (0,2 %) (рис.2.5).

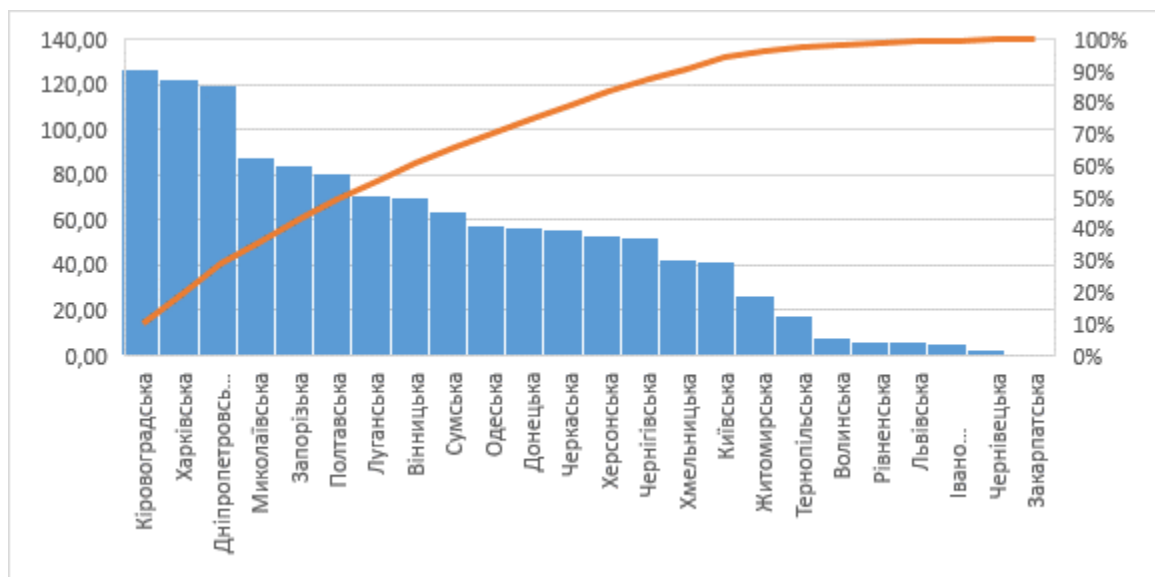


Рис. 2.5 Енергетичний потенціал відходів лушпиння соняшнику по областям, тис. т.у.п *

*Джерело: власні розрахунки автора

Жом є побічним продуктом виробництва цукру, який генерується на заводах. Більша частина жому не використовується. За розрахунками, при переробці 1 тонни буряків можна отримати 800 кг сирого жому або 238 кг

пресованого. Вихід біогазу (з вмістом метану 70%) з 1 т пресованого жому дорівнює 100 м³. Біогазові установки на базі цукрових заводів можуть забезпечити потреби самого заводу у електроенергії чи використовуватися для місцевих теплотмереж [181].

Теоретичний обсяг жому, який можна отримати після переробки становить в середньому 45% обсягу перероблених цукрових буряків. Технічний потенціал рівний обсягу утворення жому на цукрових заводах, а енергетичний потенціал – 50 % від технічного [171]. Перерахунок обсягу жому в умовне паливо здійснюється через об'єм біогазу, який може бути вироблений з жому (90 м³ біогазу/т жому). Отримані значення енергетичного потенціалу жому цукрових буряків подані у табл. 2.11.

Відповідно до рис.2.6 енергетичний потенціал жому цукрових буряків зосереджений у кількох областях, тоді як Чернівецька, Херсонська, Сумська, Одеська, Миколаївська, Запорізька, Закарпатська, Донецька, Луганська взагалі не мають відходів цукрового буряку, і, відповідно, потенційного біопалива.

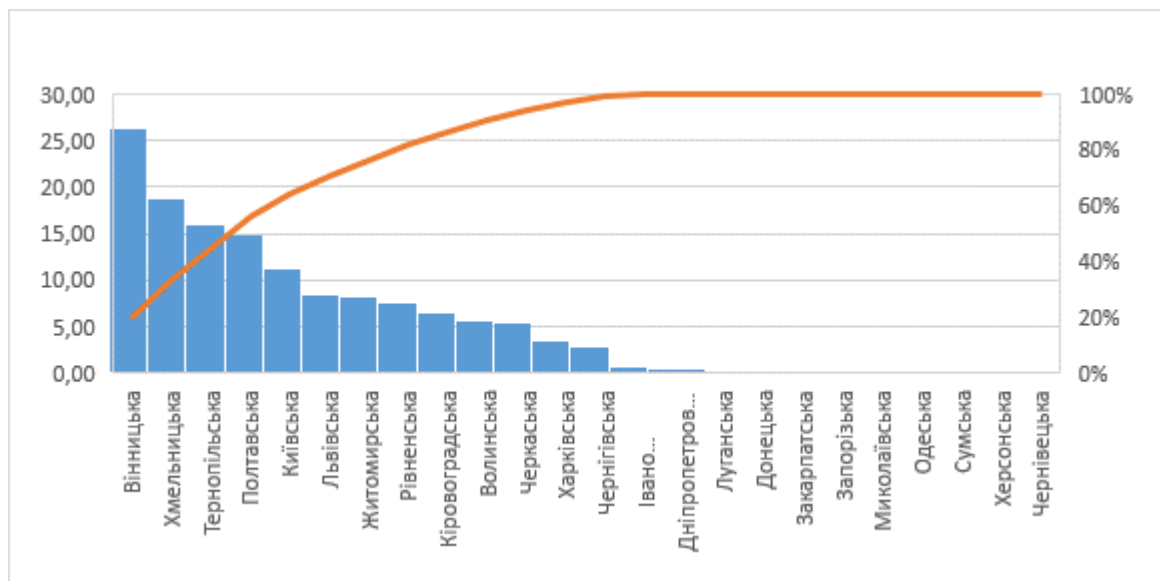


Рис. 2.6 Енергетичний потенціал жому по областях, 2019 р., тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Як і більшість західних областей Івано-Франківська (рис. 2.7) не володіє значним потенціалом вторинних відходів рослинництва.

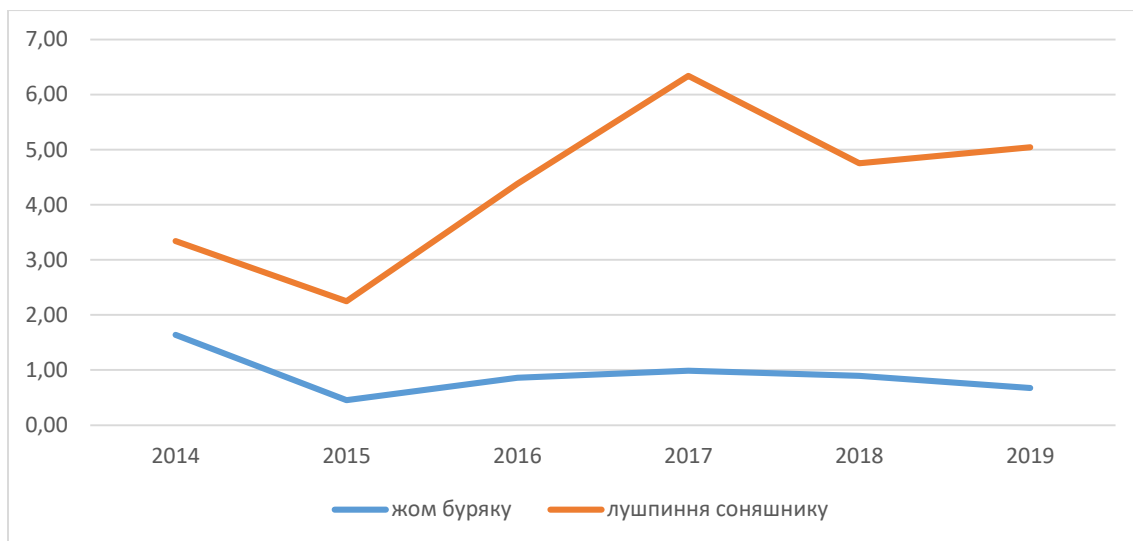


Рис. 2.7 Енергетичний потенціал жому і лушпиння соняшнику, Івано-Франківська обл., тис. т у.п. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Отже, загальний енергетичний потенціал вторинних рослинних відходів станом на 2019 рік становив 1,4 млн т у.п. (загалом в Україні). Спостерігається динаміка до його збільшення (рис. 2.8).

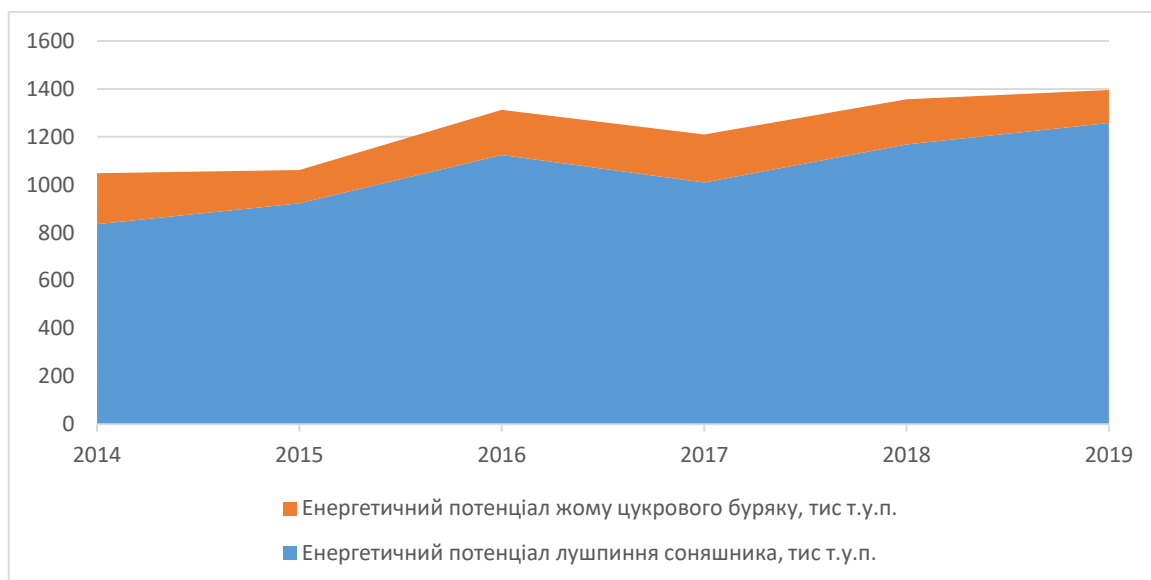


Рис. 2.8 Енергетичний потенціал жому цукрового буряку та лушпиння соняшника в Україні, 2019 р. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Співвідношення енергетичного потенціалу первинних та вторинних відходів рослинництва (рис. 2.9) вказує на значне переважання первинних у загальному енергетичному потенціалі [182].



Рис. 2.9 Співвідношення енергетичного потенціалу первинних і вторинних відходів в Україні, 2019 р. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Ще одним видом відходів сільського господарства, які можуть бути використані для енергетичних цілей, є відходи тваринництва, зокрема гній тварин та послід птахів. В Україні галузь тваринництва є менш рентабельною, ніж рослинництво.

Перспективним напрямом розвитку біоенергетики є використання відходів тваринництва для енергетичних цілей, зокрема для виробництва біогазу (як окремий субстрат або в поєднанні з іншими субстратами). За розрахунками Біоенергетичної Асоціації України, економічний потенціал відходів тваринництва у 5 разів нижчий за економічний потенціал соломи зернових культур, або у 4,5 рази нижчий за відходи переробки кукурудзи [183].

Однак тут велику роль відіграє екологічний фактор, скільки традиційні методи утилізації відходів тваринництва спричиняють суттєві екологічні проблеми. У той час як відходи, які залишаються від виробництва біогазу, є високоякісним добривом, яке можна використовувати замість штучних добрив. Біогаз – екологічно вигідне джерело енергії, яке здебільшого складається з метану (60%) та вуглекислого газу (35-40%).

Пропонуємо наступну формулу для розрахунку енергетичного потенціалу відходів тваринництва:

$$E_{тв} = n * m * K_e * K_m * b * K_n * K_e, \quad (2.5)$$

де

n – поголів'я худоби

m – вихід гною з однієї одиниці за рік (тонна)

K_v – коефіцієнт відходів, що характеризує кількість тварин, які знаходяться у закритих приміщеннях (для ВРХ – 0,62, для свиней та птиці – 1)

K_t – коефіцієнт доступності відходів, який характеризує кількість гною, що може бути зібрана і доставлена до біогазової установки. Згідно з [184] приймається рівним 0,93

b – вихід біогазу на 1 т сировини, $m^3/\text{рік}$

K_n – коефіцієнт переведення в т у.п.

k_e – коефіцієнт переведу теоретичного потенціалу в енергетичний. Зрозуміло, що не весь обсяг біогазу буде можливо використати. Експерти Біоенергетичної асоціації України [185] пропонують коефіцієнт переведення теоретичного потенціалу відходів тваринництва у енергетичний – 0,5.

Для розрахунку енергетичного потенціал відходів тваринництва використовують тільки дані щодо великої рогатої худоби, свиней та птиці, оскільки ці напрями забезпечують найвищу частку в тваринництві і є найбільшими за поголів'ям. Для цілей біоенергетики є важливими великі тваринницькі комплекси, де утворюється значна кількість гною, який потребує переробки.

Гній худоби та птиці доцільно піддавати метановій ферментації для продукування органічних добрив, а також для виробництва біогазу як супутнього технологічного процесу. Зазначимо, що вихід гною, посліду та біогазу відповідно значно залежать від конкретних умов та технологій. Наприклад, на вихід гною впливає вік тварин, умови утримування, харчування. На якість біогазу, як джерела енергії, впливає кількість органічної частини, сирих рослинних залишків та води у відходах. У наших розрахунках потенціалу відходів тваринництва, використаємо усереднені показники на основі [186]. Так, ВРХ за рік виділяє 15 тонн гною, свині – 2 тонни на рік, птиці – 0,06 тонни на рік. Дані щодо кількості поголів'я тварини і птиці наведені у табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Поголів'я ВРХ, свиней та птиці у сільському господарстві України *

Вид поголів'я	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
ВРХ, тис. голів	4397,7	3874,0	3838,5	3682,3	3586,0	3381,6
Свині, тис. голів	7764,4	7341,9	7042,7	6669,1	6292,9	6019,0
Птиця, тис. голів	220636	214596	198864	201668	222635	232178

*Джерело: дані Державної служби статистики України

Як бачимо з рис.2.10 поголів'я ВРХ та свиней має чітко простежуванні тенденції до спадання. У той час, як виробництво птиці нарощує потужності.

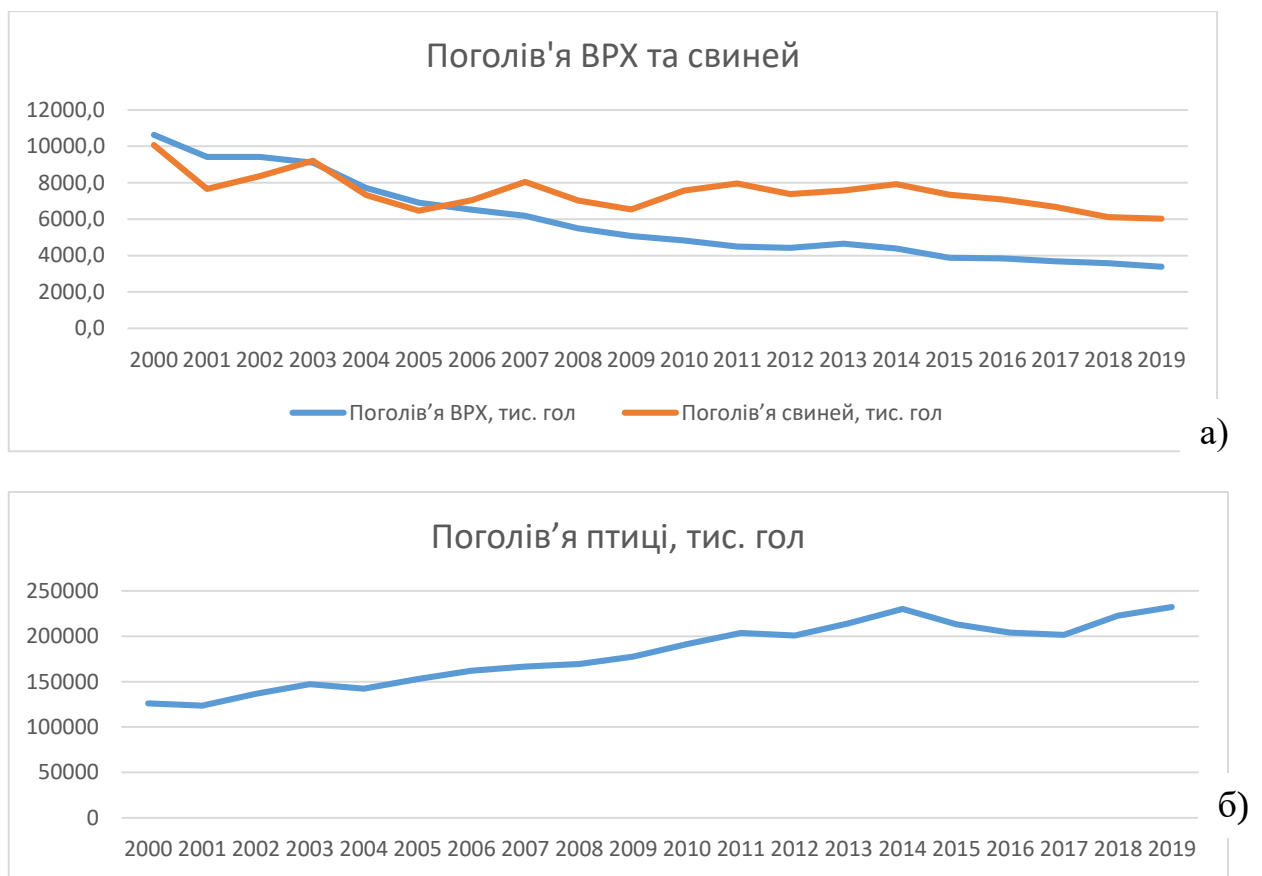


Рис. 2.10 Поголів'я ВРХ, свиней (а) та птиці (б) у сільському господарстві України, тис. гол. *

*Джерело: дані Державної служби статистики України

Вихід біогазу при зброджуванні гною варто вираховувати експериментально. За умов відсутності такої можливості вихід біогазу при зброджуванні гною допускається приймати із розрахунку: 0,4...0,6 м³ біогазу з 1 кг сухої речовини, 0,8.. 1,0 біогазу з 1 кг органіки. У виробничих умовах на сучасних біогазових установках можна отримати 10-20 м³ біогазу з 1 м³ гною [186]. У розрахунках скористаємось усередненими значеннями, поданими в

[187] (табл.2.13). З таблиці помітно, що найбільший вихід біогазу можна отримати з пташиного посліду. Це пов'язано з тим, що птахи мають короткий апарат травлення їжі, тому сам процес є неповним. У зв'язку з чим послід птиці дає найбільший вихід газу.

Таблиця 2.13

Вихід біогазу *	
Тип сировини	Вихід біогазу, м³ на тону сировини
гній ВРХ	50
гній свинячий	65
послід пташиний	130

*Джерело: [187]

Для переведення натуральних величин у тонни умовного палива, ми скористались значеннями нижньої теплоти згорання біогазу для різних відходів, згідно з [188]. Всі підрахунки подані у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

Енергетичний потенціал відходів ВРХ, свиней та птиці у сільському господарстві України *

Вид енергетичного потенціалу	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Енергетичний потенціал відходів ВРХ, тис. т у.п.	746,43	657,55	651,52	625,01	608,66	573,97
Енергетичний потенціал відходів свиней, тис. т у.п.	336,40	318,09	305,13	288,95	272,65	260,78
Енергетичний потенціал відходів птиці, тис. т у.п.	573,56	557,86	516,96	524,25	578,75	603,56

*Джерело: власні розрахунки автора

Отже, з наведених даних (рис. 2.11), енергетичний потенціал відходів тваринництва знижується з кожним роком, як на рівні України, так і в Івано-Франківській області (рис. 2.12). На це впливає зниження кількості поголів'я тварин.

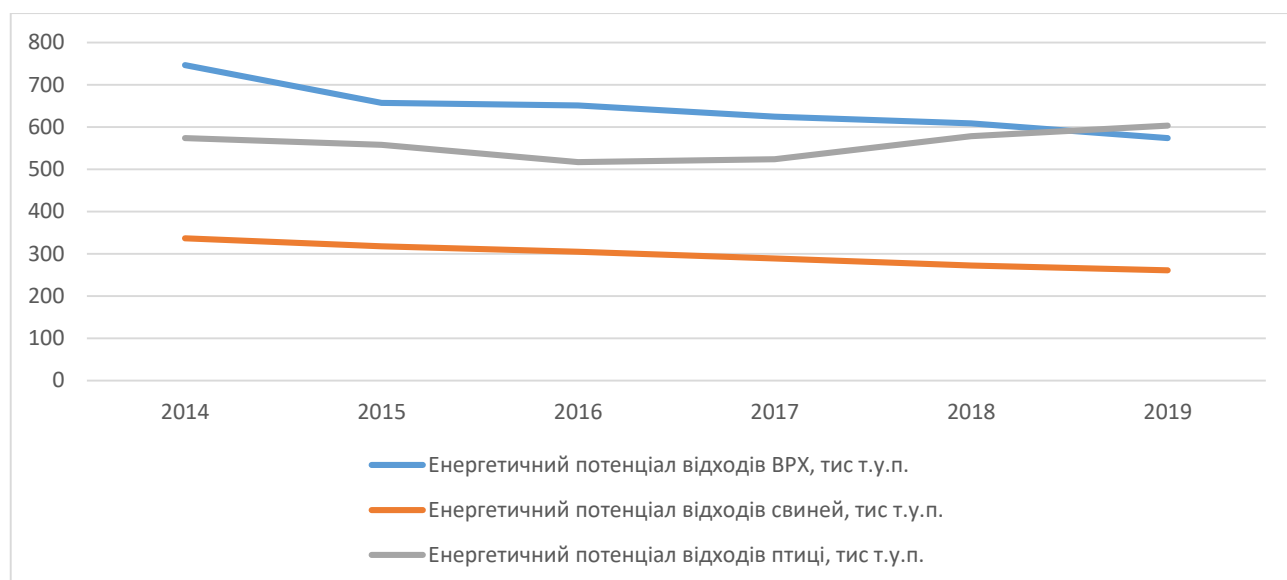


Рис. 2.11 Енергетичний потенціал відходів тваринництва в Україні, тис. т у.п. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Біогаз можна використовувати для виробництва як теплової, так і електричної енергії. Це є можливим при використанні сільськогосподарськими підприємствами когенераційних установок. Як показує практика, біогазові установки переважно розташовані на великих тваринницьких підприємствах – птахофабриках, свинофермах, комплексах для ВРХ. Первинно вони покликані скоротити витрати на теплову та електричну енергію, найбільш раціонально утилізувати відходи та вирішити проблему соціального занепокоєння через неприємний запах.

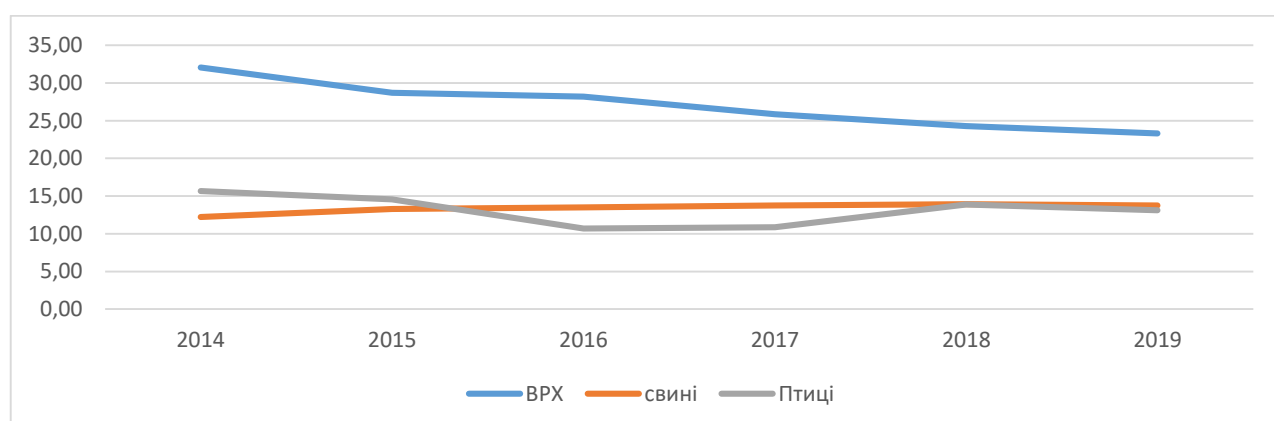


Рис. 2.12 Енергетичний потенціал відходів тваринництва, Івано-Франківська обл., тис. т у.п. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

На 2017 року в Україні нараховувалося 6 біогазових установок, які працюють на відходах сільського господарства [189]. Водночас, більше половини тваринницьких ферм у державі є промисловими, де обсяги відходів сягають тисячі тонн на рік. Наразі в Україні немає біогазових станцій промислового типу, які би переробляли органічні відходи декількох фермерських господарств. Хоча європейський досвід показує, що такі біогазові станції можуть бути рентабельними, об'єднуючи до 100 ферм.

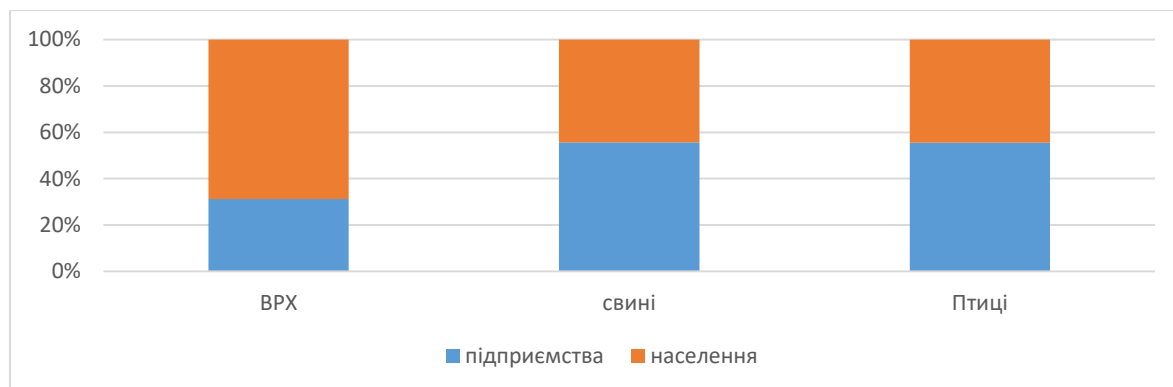


Рис. 2.13 Співвідношення енергетичного потенціалу ВРХ, свиней та птиці у підприємств та населення, 2019 р. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

В Україні значна кількість ВРХ та свиней все ще утримуються у приватних домогосподарствах. Також є багато дрібних фермерських господарств, які мають невелику кількість худоби, та не можуть бути надійними постачальниками сировини. Якщо не враховувати приватні домогосподарства, то станом на 2019 рік серед сільськогосподарських підприємств налічується близько 32% великої рогатої худоби, 56% свиней і 55% птахів (рис 2.13).

Малі фермерські господарств можуть розглядатися лише як потенційні постачальники гною для виробництва біогазу, за умови сортування їхніх відходів. У цьому випадку гній тварин стає товаром з певною грошовою вартістю на ринку. Виробник біогазу несе значні витрати на логістику для збору та доставку таких відходів до біогазового заводу [56]. Відповідно, організація збору тваринного гною має відповідати вимогам економічної доцільності і потребує детальнішого вивчення.

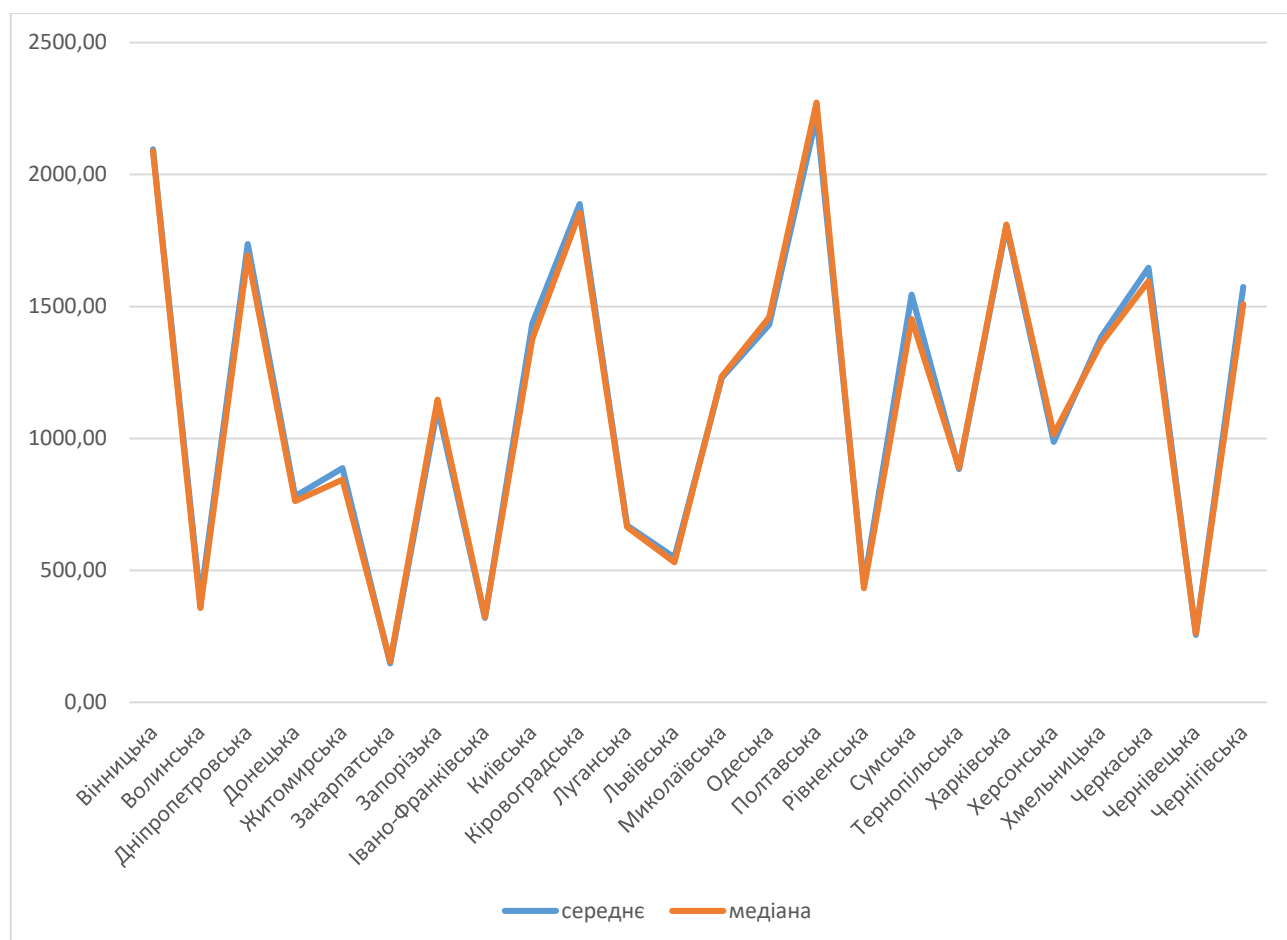


Рис. 2.14 Середнє значення та медіана енергетичного потенціалу по областям *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Також нами було визначено середнє значення, медіану і відхилення по кожній з областей (рис. 2.14). Як бачимо, найбільше значення енергетичного потенціалу сільськогосподарських відходів припадає на Полтавську та Вінницьку обл. Величина енергетичного потенціалу відходів сільського господарства залежить в основному від врожайності сільськогосподарських культур, тому коливається і змінюється за роками. Проте правильна оцінка енергетичного потенціалу і вірний прогноз необхідний для розробки ефективного стимуляційного механізму.

Рівень використання відходів рослинництва (зокрема соломи зернових) в якості сировини для біопалива складає менше 1 % від доступного енергетичного потенціалу. В першу чергу це пояснюється більш традиційними способами їх використання (годувати худобу чи залишати на полях). Проте, головна причина полягає в тому, що виробники не проінформовані про варіанти

застосування соломи у якості твердого біопалива. Також виробники не мають можливостей чи бажання вирішувати комплекс складних завдань, що передбачають заготівлю сировини, її зберігання, технічне оснащення.

2.2. Оцінка потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку на основі вирощування енергетичних культур в сільськогосподарських підприємствах

Окрім відходів рослинництва та тваринництва, для визначення потенціалу сільськогосподарської біомаси, слід звернути увагу на продукти сільського господарства, до яких належать енергетичні культури, які все більше набувають популярності в нашій країні. Якщо спочатку ми аналізували тільки відходи виробництва, то зараз переходимо до самих рослин, які є енергетичними культурами.

Згідно із Законом України “Про альтернативні види палива”, “біомаса – біологічно відновлювана речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов’язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів)” [33]. У той же час Закон України “Про електроенергетику” звужує визначення терміну “біомаса”, враховуючи до неї лише відходи сільського господарства, лісового господарства та технологічно пов’язаних з ними галузей промисловості, тоді як продукти – ні. У цьому випадку поширені джерела для біопалива, такі як енергетичні культури не відносяться до біомаси, хоча на практиці є найбільш поширеними [56].

Україна має значні площі вільних сільськогосподарських угідь, що потенційно можуть бути використані для вирощування енергетичних культур. Енергетичні культури – це окремі види деревини та рослин, які спеціально вирощуються для використання в якості палива та для виробництва біопалива. Їх доцільно вирощувати лише на малопродуктивних та деградованих землях.

Вкладати кошти у виробництво сільськогосподарської продукції в такі землі недоцільно, але для цілей біоенергетики часто є досить вигідно.

На сьогодні немає єдиної загальноприйнятої класифікації таких культур. Згідно з [190] існують такі категорії, і відповідно, їхні приклади:

- цикл вирощування – однолітні (ріпак, соняшник) та багаторічні (верба, тополя);
- тип – деревоподібні (верба, тополя, павловнія), трав'янисті (міскантус, просо прутіподібне (свічграс));
- характеристики та отримуваний кінцевий продукт – олійні (ріпак/соняшник на біодизель), крохмале- та цукрововмісні (цукровий буряк/кукурудза на біоетанол), лігноцелюлозні (верба/тополя для безпосереднього виробництва теплової та електричної енергії, виробництва твердих біопалив або отримання рідких біопалив 2-го покоління);
- “походження” – класичні культури, тобто з самого початку призначені суто для енергетичних цілей (міскантус, двукісточник тростиноподібний) та звичайні сільськогосподарські культури, що вирощуються як для отримання харчових продуктів, так і з метою виробництва біопалив (ріпак на біодизель, цукровий буряк на біоетанол, кукурудза на біогаз).

Ми умовно розділяємо енергетичні культури на власне енергетичні та традиційні сільськогосподарські культури (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

Класифікація енергетичних культур

Типу культури	Результат
Власне енергетичні культури	
Швидкоростучі дерева: тополя, верба, вільха та ін.	Тверде біопаливо
Трави: міскантус та ін.	
Традиційні сільськогосподарські культури	
Ріпак (зерно)	Біодизель
Цукрові буряки	Біоетанол
Кукурудза	

* Джерело: власні дослідження автора

Енергетичний потенціал для кожного типу визначається за різними методиками. Спочатку розглянемо власне енергетичні культури.

На сьогодні відомо близько двадцяти видів швидкоростучих рослин, які вирощуються для отримання рослинної біомаси. Це такі як тополя, верба, міскантус, евкаліпт, вільха та інші. Їх можна використовувати як для виробництва теплової та електричної енергії при прямому спалюванні, так і як сировину для виробництва твердого біопалива (паливні гранули і брикети). Вибір енергетичної культури для вирощування обумовлюється низкою чинників, таких як природні та географічні (як то тип ґрунтів, рельєф місцевості і т. ін.), економічні (транспортні розв'язки, місцезнаходження потенційного споживача палива), соціальні (ставлення населення щодо такої діяльності) та ін.

На сьогодні в Україні є ряд компаній, основна мета діяльності яких є вирощування власне енергетичних культур на комерційному рівні:

- “Salix Energy”, що має найбільші в Україні плантації енергетичної верби у Волинській та Львівській областях;
- “Phytofuels”, що вирощує цілий ряд енергетичних культур (просо прутоподібне, міскантус, верба, сорго цукрове та ін.) в Полтавській області;
- Агрохолдинг KSG Agro в Дніпропетровській області;
- ТОВ “Аграрна Співдружність”, який займається вирощуванням енергетичної верби виробництва паливних гранул з неї.

Станом на 2019 рік загальна площа земель, задіяних під вирощування енергетичних культур в Україні, – близько 4 тис. га, серед яких верба (2 тис. га) і міскантус (0,75 тис. га). Більша частина 3 тис. га розташовані на території Волинської, Київської та Житомирської областей.

Тому у випадку з енергетичними культурами (оскільки ми не можемо оцінити їх потенціал по фактичним даним) можемо констатувати тільки “віртуальний”, теоретичний енергетичний потенціал. Основне значення тут матиме обсяг земель, які є непридатними для ведення сільськогосподарських

робіт. Тобто теоретичні угіддя, які можуть бути засаджені енергетичними культурами. Оскільки згідно з принципом сталості, який є в основі нашого дослідження, вирощування енергетичних культур не повинно конкурувати з виробництвом традиційної сільськогосподарської продукції.

Згідно з інформацією Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, загальна структура сільськогосподарських земель подана в табл. 2.16.

Таблиця 2.16

Структура земельних угідь України, 2019 р. *

Вид угідь	Всього, тис. га
сільськогосподарські угіддя	41 329
з них <i>рілля</i>	32 698
<i>перелogi</i>	190
<i>багаторічні насадження</i>	864
<i>сіножаті</i>	2 294
<i>пасовища</i>	5 283

*Джерело: Держгеокадастр [191]

Поряд з тим можна помітити, що загальний обсяг посівних площ під сільськогосподарськими культурами фактично залишається сталим за останні роки – 26-27 млн га (рис 2.15).

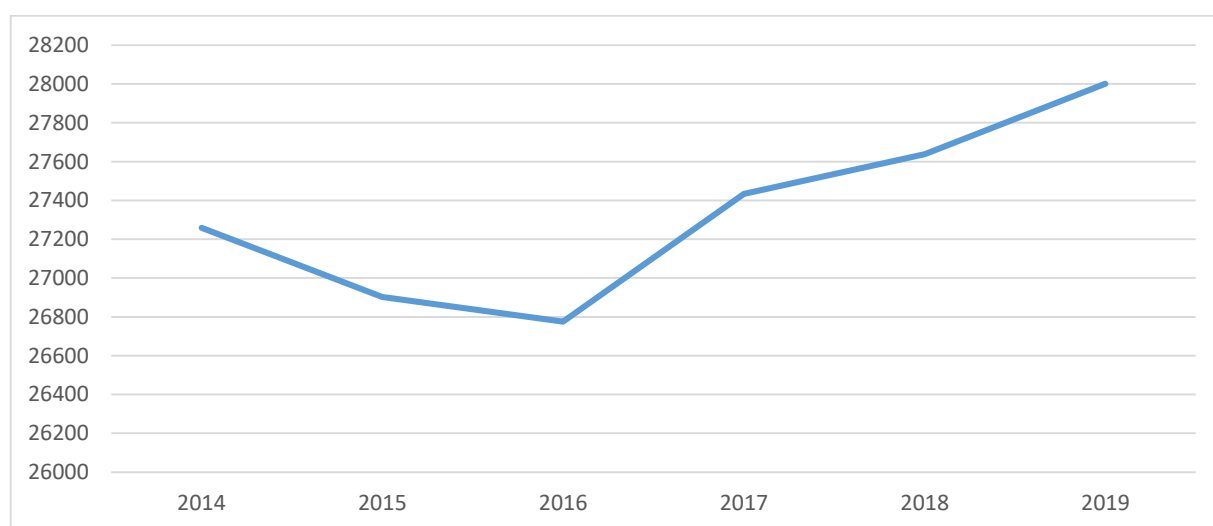


Рис. 2.15 Динаміка зміни обсягу посівних площ в Україні, тис. га *

*Джерело: дані Державної служби статистики України

В Івано-Франківській області спостерігається тенденція до зростання кількості посівних площ, що можна простежити на рис. 2.16. Проте у 2019 році

посівна площа в області зменшилася. При цьому низькородючі землі не використовуються у сільськогосподарському виробництві.

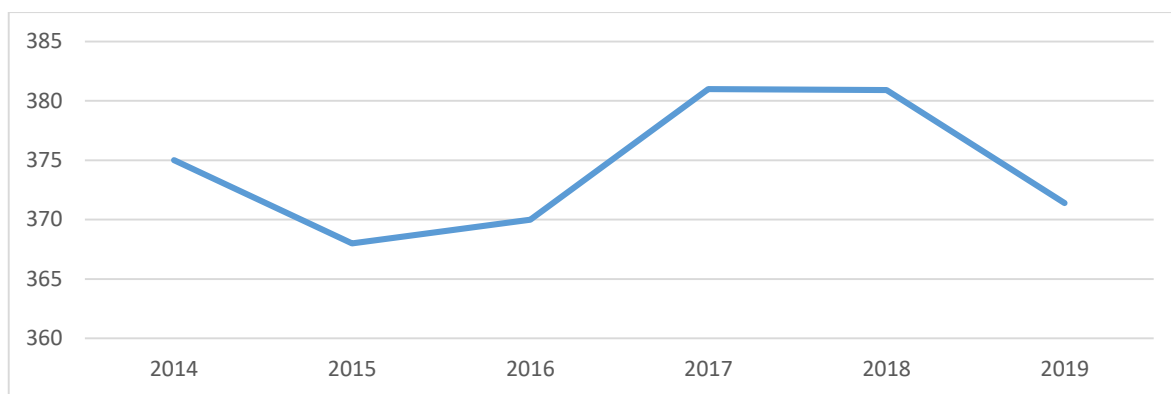


Рис. 2.16 Динаміка зміни обсягу посівних площ в Івано-Франківській обл., тис. га *

**Джерело: дані Державної служби статистики України*

Одним з методів для визначення можливої площі угідь, придатної для енергетичних культур, є розрахунок вільних земель з точки зору продовольчої безпеки. Тут, береться до уваги кількість населення України (станом на 2019 р. приблизно 40 млн), вираховується загальна площа сільськогосподарських угідь, яку потрібно виділити під вирощування культур на продовольчі потреби населення.

Згідно з [192; 193] для забезпечення продовольчої безпеки має бути 0,75 га сільськогосподарських угідь на одну людину. Відповідно для зазначеної кількості населення вона становить 29 млн га, що в перерахунку на ріллю 20,7 млн га. Якщо із загальної площі ріллі в Україні (32,7 млн га) відняти площу, відведену для вирощування культур на продовольчі цілі, то отримуємо 12 млн га ріллі, яку можна використати під енергетичні культури. Наявна різниця між продовольчими потребами та існуючим валовими зборами іде на експорт. Хоча з точки зору економічної доцільності, вартує переорієнтовувати експорт сировини на її переробку для створення продукції з вищою доданою вартістю. Одним з варіантів є використання надлишків продовольчих культур для виробництва біопалива.

Погоджуємося з думкою Г. Калетніка, щодо аналізу можливостей вирощування біосировини для отримання біопалива, яке слід провадити з

урахуванням реальної ситуації з існуючими потребами в продуктах харчування, а також з існуючими джерелами забезпечення паливом як держави загалом, так і окремих її регіонів [108].

Також існує інша методика, за якою до уваги береться виключно площа земель, які не задіяні в сільському господарстві. Для того, щоб розрахувати обсяг земель, придатний для вирощування енергетичних культур, необхідно визначити вільну площу ріллі, яка розраховується як різниця між власне площею ріллі та загальною посівною площею, беручи до уваги площу чистих парів. Згідно з методикою, запропонованою у [167], площа, на якій можна вирощувати енергетичні культури, вираховується за формулою:

$$S = (S_{\text{ріллі}} - S_{\text{с/г культ}} - S_{\text{чистих парів}}) * 0,3 \quad (2.6)$$

Для 2019 року маємо такий розрахунок: $(32,7 \text{ млн га} - 28 \text{ млн га} - 1,2 \text{ млн га}) * 0,3 = 1,05 \text{ млн га}$

Отже, наявна площа, яка може бути придатна для вирощування власне енергетичних культур, є 1,05 млн га. З-поміж енергетичних культур найбільш поширеними на території України, вивченими за ботаніко-біологічними особливостями та елементами технології вирощування є верба енергетична, тополя, вільха, міскантус гігантський та просо прутоподібне (світчграс) [194].

Теоретичний енергетичний потенціал певної культури, млн т у.п., визначається за наступною формулою:

$$E_T = (S_i * C_{Г_i} * Q_{н}^p) / Q_{у.п.}, \quad (2.7)$$

де: S_i – площа вільної землі, яка доступна для вирощування i -ої енергетичної культури, млн га;

$C_{Г_i}$ – врожайність i -ої енергетичної культури, т сухої маси/га в рік;

$Q_{н}^p$ – нижча теплота згоряння сухої маси i -ої енергетичної культури, МДж/кг;

$Q_{у.п.}$ – нижча теплота згоряння умовного палива, МДж/кг (29,3).

Врожайність сухої маси з гектару в рік та нижча теплота згорання сухої маси енергетичних культур подано в табл. 2.17.

Таблиця 2.17

Врожайність та нижча теплота згоряння енергетичних культур *

Енергетична культура	Врожайність, т сухої маси/га в рік	Q _н ^p сухої маси МДж/кг
Тополя	9,5 [195]	18,7 [196]
Верба	12 [197]	18,5 [196]
Вільха	7 [198]	20 [199]
Міскантус	12 [200]	17,5 [196]
Просо прутіподібне	10 [201]	17,5 [201]

* Джерело [195-201]

Оцінка теоретичного потенціалу енергетичних культур здійснюється згідно одного з можливих сценаріїв, які відрізняють співвідношенням між набором культур і площі під кожною з них. Пропонуємо наступні сценарії (табл. 2.18).

Таблиця 2.18

Порівняння сценаріїв вирощування енергетичних культур на незадіяній площі ріллі в Україні в цілому і результатів їх оцінки (2019 рік)*

Вид культури	Показники	Сценарій I	Сценарій II	Сценарій III
Верба	Площа, млн га	0,4	0,35	0,5
	Енергетичний потенціал, млн т у.п	3,03	2,65	3,79
Тополя	Площа, млн га	0,1	0,25	0,2
	Енергетичний потенціал, млн т у.п	0,61	1,52	1,21
Вільха	Площа, млн га	0,1	0,25	0,05
	Енергетичний потенціал, млн т у.п	0,48	1,19	0,24
Міскантус	площа, млн га	0,3	0,15	0,2
	Енергетичний потенціал, млн т у.п	2,2	1,1	1,4
Просо прутіподібне	Площа, млн га	0,15	0,05	0,1
	Енергетичний потенціал, млн т у.п	0,89	0,30	0,59
Всього, площа, млн га		1,05	1,05	1,05
Всього, потенціал, млн т у.п.		7,16	6,73	7,27

*Джерело: власні розрахунки автора

Відповідно до таблиці 2.18, при зміні розподілення площі під енергокультурами, загальний потенціал змінюється в межах похибки. Максимальне значення отримуємо у випадку сценарію III (7,27 млн т у.п.), де під енергетичні культури виділяється 1,05 млн га (половина вільної площі ріллі господарств усіх категорій) з наступним співвідношенням (у дужках вказано площу під культурою): верба (0,5 млн га), тополя (0,2 млн га), вільха (0,05 млн га), міскантус (0,2 млн га), просо прутоподібне (0,1 млн га).

Якщо верба і тополя є досить відомими енергетичними культурами в Україні, то багаторічні трави, такі як міскантус та просо прутоподібне лише входять до сфери зацікавлення аграріїв. Перевага міскантусу в тому, що біомасу можна збирати за допомогою звичайних кормозбиральних комбайнів, а отримана маса може йти безпосередньо на вироблення тепла чи перероблятися у паливні брикети чи гранули.

Просо прутоподібне є менш продуктивною культурою, але її перевага полягає у посухостійкості, тому вона ідеально підходить для вирощування у південних областях України [202]. Недоліком міскантусу і просто прутоподібного є висока вартість посівного матеріалу. Необхідні техніко-економічні розрахунки для визначення найбільш рентабельної енергетичної культури.

На вибір енергетичної культури також впливає природно-кліматичні зона регіону. Згідно рекомендацій ґрунтознавців, на заболочених землях всіх зон варто вирощувати вербу. Для Степової зони пріоритетними будуть багаторічні трави, такі як міскантус і просто прутоподібне. Для Лісостепу варто використовувати тополя та вільху. Для Полісся та Карпат вільху та міскантус [194].

Зважаючи на особливості вирощування певних енергетичних культур, для природно-кліматичних умов Івано-Франківської області можна рекомендувати такі культури для виробництва твердого біопалива: верба, тополя, вільха та міскантус.

Таблиця 2.19

Структура земельних угідь Івано-Франківської області *

Земельні угіддя	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
сільськогосподарські угіддя тис. га	645,8	630,4	630,5	630,5	631,9
з них рілля	383,6	396,1	397,2	397,2	397
Перелogi	18,6	7,1	6,8	6,8	7
багаторічні насадження	16,3	16	16,3	16,3	16,3
сіножаті та пасовища	213	210,9	210,2	210,9	211
Посівні площі тис. га	376,2	366,2	369,6	382,2	380,1
Вільна площа ріллі тис. га	7,4	29,9	27,6	15	16,9

*Джерело: За даними ГУ Держгеокадастру в Івано-Франківській області [203]

Згідно з даними, наведеними у Екологічному паспорті Івано-Франківської області [204] площа деградованих земель – 15,8 тис. га та 8 тис. малопродуктивних. Ці дані та результати розрахунків (табл. 2.19) дають можливість припустити, що обсяг угідь, які можна використати для вирощування енергетичних культур в Івано-Франківській області – 23,8 тис. га. Враховуючи низьку забезпеченість земельними ресурсами (в середньому на одного жителя в Івано-Франківській області припадає 0,43 га сільськогосподарських угідь і 0,28 га ріллі, що вдвічі менше ніж по Україні), площа 23,8 тис. га є максимально можливою.

Потенціал енергетичних культур вже використовується в області. Так, в Коломийському районі ПП “Степан Мельничук” на площі 55 га висаджено маточник рослин енергетичної верби, у яких господарства можуть отримати паростки для подальшого вирощування цієї культури. У Рогатинському районі ТОВ “Вербави” засадила 140 га тополі як маточник та для подальшого виробництва паливних брикетів [205].

Для Івано-Франківської області розрахуємо енергетичний потенціал, використовуючи три можливі сценарії (табл. 2.20).

Найбільший потенціал має Сценарій III, коли розподіл вільної площі відбувається таким чином: верба (7 тис. га), тополя (7 тис. га), вільха (3 тис. га) та міскантус (6,8 тис. га).

Таблиця 2.20

**Порівняння сценаріїв вирощування енергетичних культур на
незадіяній площі ріллі в Івано-Франківській обл. і результатів їх оцінки ***

Вид культури	Показники	Сценарій I	Сценарій II	Сценарій III
Верба	площа, тис. га	5	8,8	7
	потенціал, тис. т	60	105,6	84
	Енергетичний потенціал, тис.т у.п	37,88	66,68	53,04
Тополя	площа, тис. га	5	6	7
	потенціал, тис. т	47,5	57	66,5
	Енергетичний потенціал, тис.т у.п	30,32	36,38	42,44
Вільха	площа, тис. га	5	5	3
	потенціал, тис. т	35	35	21
	Енергетичний потенціал, тис. т у.п	23,89	23,89	14,33
Міскантус	площа, тис. га	8,8	4	6,8
	потенціал, тис. т	105,6	48	81,6
	Енергетичний потенціал, тис. т у.п	63,07	28,67	48,74
Всього, площа, тис. га		23,8	23,8	23,8
Всього, потенціал, тис. т у.п.		155,16	155,61	158,55

**Джерело: власні розрахунки автора*

Таким чином, за умови вирощування енергетичних культур на вільних угіддях можна отримати 7,27 млн т у.п в Україні та 0,16 млн т у.п. в Івано-Франківській області. Оскільки питання доцільності виділення сільсько-господарських земель для насадження енергетичними культурами є дискусійним, то їх краще культивувати на деградованих та малопродуктивних землях, непридатних для сільського господарства. Підкреслимо, що оцінка потенціалу енергетичних культур носить швидше інформативний характер, показуючи загальні перспективні можливості в даному напрямку.

Окрім власне енергетичних культур, для виробництва біопалива можна також використовувати традиційні сільськогосподарські культури. До них ми в першу чергу відносимо цукровий буряк та кукурудзу (для виробництва

біоетанолу), ріпак та соя (для виробництва біодизелю), силосна кукурудза (для виробництва біогазу). На початку розділу було вираховано потенціал рослинних відходів, де брались до уваги ріпак, кукурудза на зерно, соняшник і та ін. Далі мова піде про ці рослини, коли мета їх вирощування суто енергетична.

Біоетанол може бути вироблений з різних видів сировини, таких як зерно кукурудзи, меляса з цукрових буряків, сироп з цукрового сорго, топінамбур, сироп з цикорію [206]. Розглянемо найбільш поширені і доступні джерела сировини: меляса з цукрових буряків, зерно кукурудзи та сорго цукрове.

Меляса – побічний продукт бурякоцукрового виробництва, густа брунатна рідина, яка залишається після переробки цукрових буряків як відхід виробництва цукру. Вихід біоетанолу з 1 т меляси: 300 л/т [206]. У дослідженні припускаємо, що весь об'єм меляси може бути використаний для виробництва біоетанолу. Для того, щоб визначити біоенергетичний потенціал цукрового буряку, скористаємось формулою:

$$E_{\text{п}} = V_{\text{б}} * K_{\text{м}} * \alpha_1 * K_{\text{у.п.}} \quad (2.8)$$

де $V_{\text{б}}$ – валовий збір цукрових буряків, т;

$K_{\text{м}}$ – коефіцієнт, що враховує вихід меляси з 1 т цукрових буряків, згідно з [207] рівний 0,04;

α_1 – вихід біоетанолу з 1 т меляси: 300 л/т, що рівно 237 кг/т;

$K_{\text{у.п.}}$ – коефіцієнт переводу натурального показника у тонни умовного палива. Оскільки $Q_{\text{рн}}$ (теплота згоряння біоетанолу) – 27 МДж/кг, а теплота згоряння умовного палива – 29,3 МДж/кг, то коефіцієнт рівен 0,92.

Результати розрахунків подано на рис.2.17.

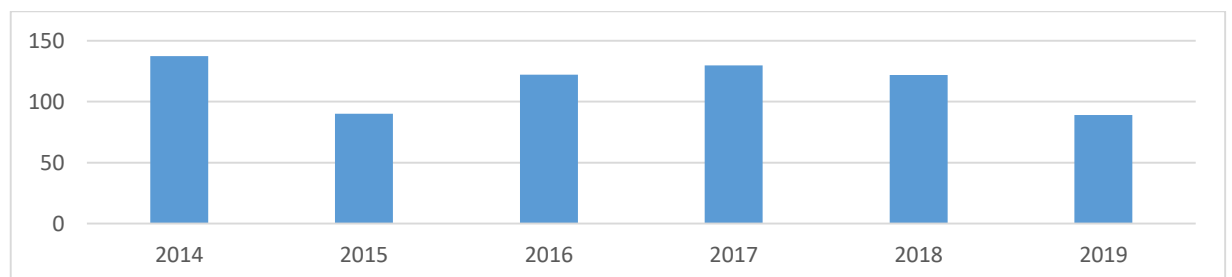


Рис. 2.17 Енергетичний потенціал меляси цукрового буряку, тис. т у.п.*

**Джерело: власні розрахунки автора*

Кукурудза – є найбільш врожайною зерновою культурою та є однією з основних експортно-орієнтованою культур. Зерно кукурудзи є найпоширенішою сировиною для біопалива, має найвищий вихід біоетанолу – 400 л з 1 т [208]. Згідно з [167] припускаємо, що лише 10 % валового збору зерна може бути використане для виробництва біоетанолу, оскільки решта використовується для виготовлення кормів або йде на експорт. Для розрахунків використаємо формулу:

$$E_{\text{п}} = V_{\text{к}} * K_{\text{к}} * \alpha_2 * K_{\text{у.п.}} \quad (2.9)$$

$V_{\text{к}}$ – маса зібраного зерна кукурудзи, т;

$K_{\text{к}}$ – коефіцієнт, що враховує кількість зерна кукурудзи, яку можливо використати для отримання біоетанолу – 0,1;

α_2 – вихід біоетанолу з 1 т зерна кукурудзи, згідно з [208] 400 л/т, або 316 кг/т;

$K_{\text{у.п.}}$ – коефіцієнт переводу натурального показника у тонни умовного палива (0,92).

Результати розрахунків подані на рис. 2.18.

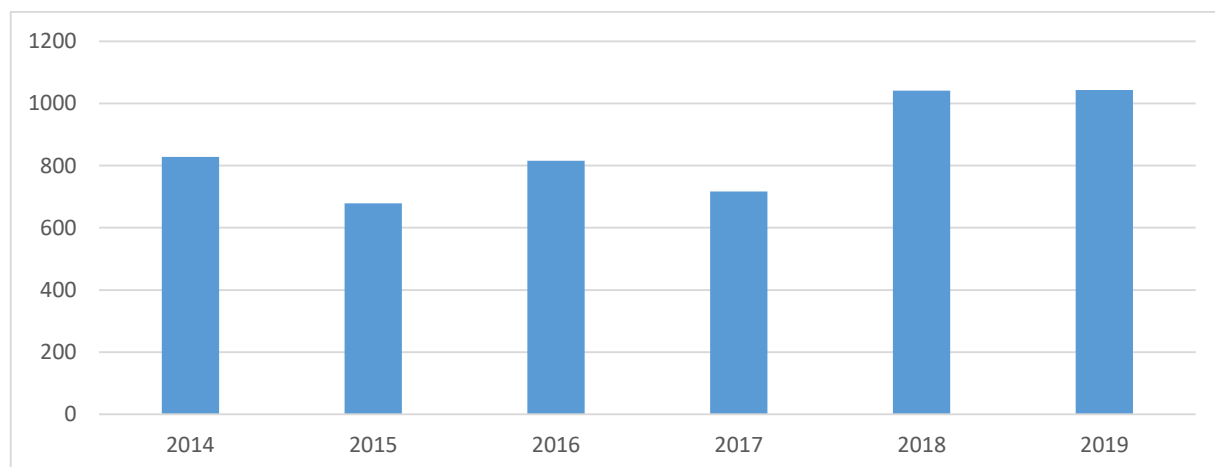


Рис. 2.18 Енергетичний потенціал зерна кукурудзи, тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Сукупна величина біоетанолу, який може буде отримано з традиційних культур станом на 2019 р. в Україні – 1,13 млн т у.п (табл. 2.21), а якщо брати до увагу лише Івано-Франківську обл., то 9,52 тис. т у.п.

Таблиця 2.21

**Енергетичний потенціал різних культур при виробництві біоетанолу,
Україна ***

Сільськогосподарська культура	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Енергетичний потенціал (буряк цукровий) тис. т у.п..	137,23	90,1	122,2	129,79	121,82	89
Енергетичний потенціал (кукурудза на зерно) тис. т у.п.	828,46	678,18	816,18	717,17	1040,81	1043,11
Разом тис. т у.п.	965,69	768,28	938,38	846,96	1162,63	1132,11

**Джерело: власні розрахунки автора*

Таким чином, енергетичний потенціал для виробництва біоетанолу на 2019 рік сягнув 1,13 млн т у.п. У цьому контексті ще необхідно враховувати потужність спиртових заводів в Україні, яка може не задовільнити існуючі можливості. Проте, коефіцієнт завантаження потужностей сягає 40%, тому враховуючи нормативне завантаження 80%, рівень виробництва біоетанолу та добавок можна суттєво збільшити.

Таблиця 2.22

**Енергетичний потенціал різних культур при виробництві біоетанолу,
Івано-Франківська область***

Сільськогосподарська культура	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Енергетичний потенціал (буряк цукровий) тис. т у.п.	1,06	0,3	0,56	0,6	0,5	0,43
Енергетичний потенціал (кукурудза на зерно) тис. т у.п.	10,3	6,4	9,02	8,5	9,5	9,09
Разом тис. т у.п.	11,4	6,7	9,58	9,1	10	9,52

**Джерело: власні розрахунки автора*

Для виробництва біодизелю в Україні найбільш раціонально використовувати насіння ріпаку та сої. Доброю сировиною для виробництва біодизельного палива є соя – основне джерело у світі для виробництва рослинної олії. Посівні площі під цією культурою з кожним роком збільшуються. Соя потребує великої кількості вологи, тому її основні площі вирощування розташовані у центральних регіонах. За останні роки вітчизняні аграрії зробили справжній прорив у виробництві сої.

Іншою хорошою сировиною для виробництва біодизельного палива є ріпак. Науковці розглядають два напрями використання ріпаку: 1) виробництво біодизелю, що потребує значних капіталовкладень; 2) експорт насіння ріпаку. Аналізуючи ситуацію в Україні, слід відзначити економічну ефективність виробництва власного біопалива. Адже парадоксальна ситуація пов'язана з тим, що існує значна імпортозалежність в енергетичній сфері, у той же час Україна виступає експортером для розвитку біопаливної галузі країн ЄС [192].

Для вибору оптимальних методів економіко-правової стимуляції розвитку ринку біопалива важливим є питання експорту сировини. Зокрема, практично все вирощене насіння ріпаку в нашій державі експортується, переважно в країни ЄС [209, с. 63]. На експорт йде до 85% виготовлених в Україні пелет, що становить близько 2,5% європейського ринку [210]. Вітчизняні виробники мотивовані, насамперед, відносно високою закупівельною ціною. Проте варто також враховувати, що на перспективу Європейський союз частково прагне відмежуватися від імпорту “зеленої енергії”. Деякі протекціоністські положення внесено до Єдиного митного тарифу ЄС, у результаті чого залишились нереалізованими декларації про наміри по імпорту деревних гранул, зокрема з Росії до Данії, Швеції і Великобританії.

За даними компанії Fuel Alternative, динаміка експорту біопалива з України має тенденцію до зростання, при цьому 88% усього біопалива, яке вироблене в Україні, йде на експорт і лише 12% використовується для внутрішніх потреб [211].

Більшість науковців та експертів у сфері біоенергетики вважають негативним фактором для розвитку економіки держави переважання експортно зорієнтованої тенденції. Абсолютно слушною є думка Г. Калетніка про доцільність спрямування частини експортного потенціалу аграрного сектора на виробництво біопалив, оскільки таким чином можна забезпечити надходження до бюджету України більших коштів, ніж це досягається завдяки експорту сировинних ресурсів. Експорт продукції з більш високим ступенем переробки завжди є свідченням більш високого рівня розвитку економіки держави-

експортера і забезпечує більший обсяг валютних надходжень [212]. Пропонується скоригувати власну аграрну стратегію в напрямі обмеження експорту сировини, поступово розбудовувати власну переробку й реалізовувати на світовий ринок не насіння, а принаймні олію, а в перспективі – готовий біодизель [213; 214; 215].

Погоджуємось, що якщо обирати між експортом сировини та її переробкою для власних цілей, то необхідно виходити з національних інтересів і налагодити виробництво біопалива із сільськогосподарської сировини [216]. Адже це забезпечить не тільки посилення енергетичної безпеки та незалежності, але в той же час стане поштовхом для розвитку багатьох галузей економіки.

Виробництво ріпаку та сої має загальну тенденцію до зростання (рис. 2.19). Причому основні обсяги виробництва ріпаку зосереджено в сільськогосподарських підприємствах (рис. 2.19).

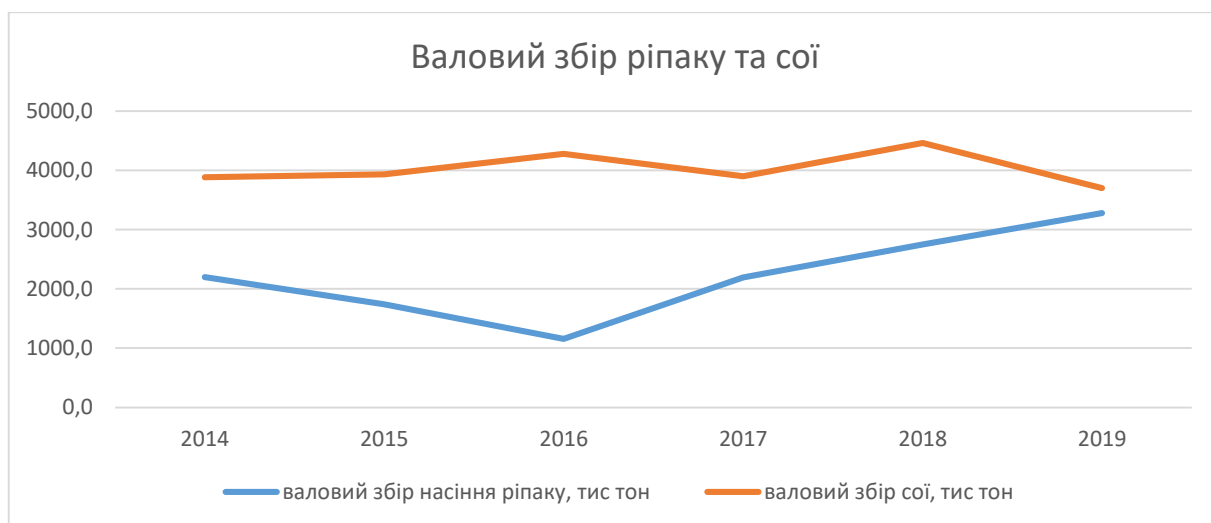


Рис. 2.19 Динаміка виробництва ріпаку та сої в Україні *

**Джерело: дані Державної служби статистики України*

Енергетичний потенціал біодизеля, отриманого із насіння ріпаку та сої, розраховують за такою формулою:

$$E_{\text{п}} = V_{\text{р}} * K_{\text{вр}} * K_{\text{б}} * K_{\text{у.п.}} \quad (2.10)$$

де $V_{\text{р}}$ – валовий збір насіння ріпаку, т;

$K_{вр}$ – коефіцієнт енергетичного використання – 0,5. Приймається на основі припущення, що тільки 50 % врожаю ріпаку буде використано для виробництва біодизелю [171];

K_6 – коефіцієнт виходу біодизеля з 1 т насіння ріпаку: 0,27 (вважається, що з тонни насіння ріпаку можна отримати 300 кг (30%) ріпакової олії, а з цієї кількості олії отримують близько 270 кг біодизеля);

$K_{у.п.}$ – коефіцієнт переведу натурального показника у тонни умовного палива. Оскільки $Q_{рн}$ (теплота згоряння біодизеля) – 37,5 МДж/кг, а теплота згоряння умовного палива – 29,3 МДж/кг, то коефіцієнт – 1,28.

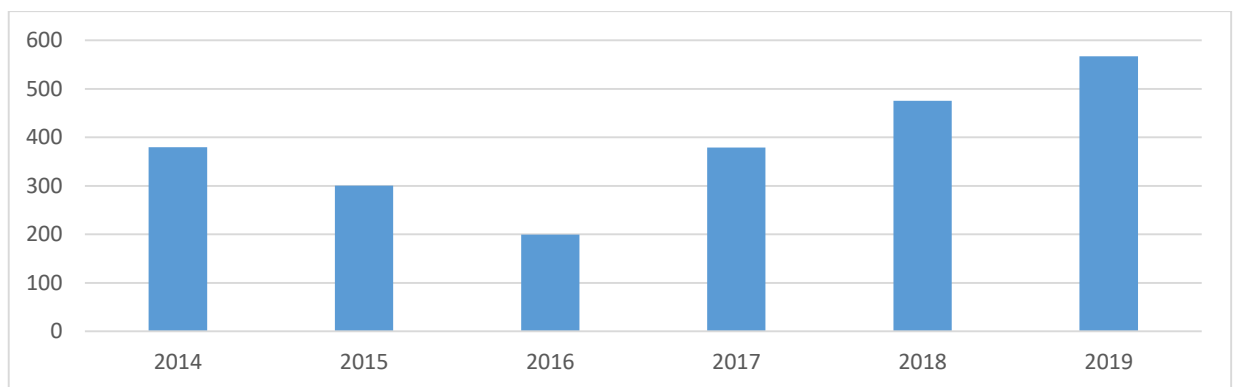


Рис. 2.20 Енергетичний потенціал зерна ріпаку для виготовлення біодизелю, тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

За результатами обчислень (рис. 2.20) бачимо, що енергетичний потенціал ріпаку зростає.

Формула для розрахунку у випадку сої буде мати наступний вигляд:

$$E_{п} = B_{с} * K_{вс} * K_{с} * K_{у.п.} \quad (2.11)$$

де $B_{с}$ – валовий збір сої, т.;

$K_{вс}$ – коефіцієнт енергетичного використання – 0,5.

$K_{с}$ – коефіцієнт виходу біодизеля з 1 т сої: 0,1;

$K_{у.п.}$ – коефіцієнт переведу натурального показника у тонни умовного палива (1,28)

Результати розрахунків показують, що у випадку з соєю спостерігаються схожі тенденції зростання енергетичного потенціалу (рис.2.21).

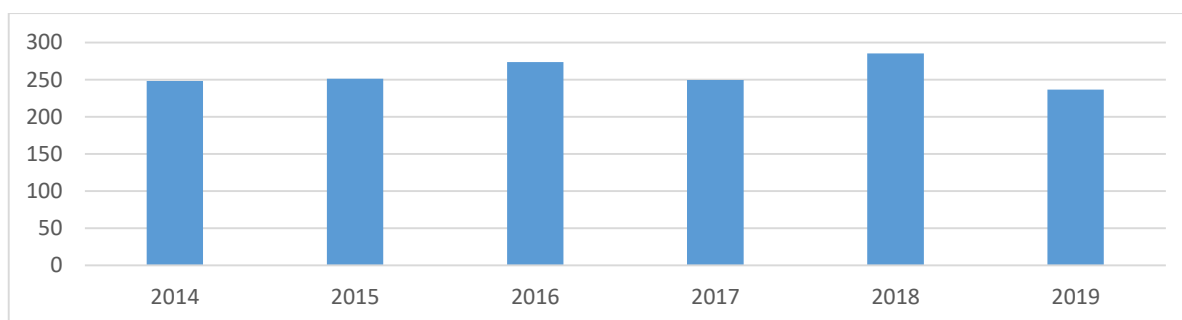


Рис. 2.21 Енергетичний потенціал сої для виготовлення біодизелю, тис. т у.п *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Таким чином, станом на 2019 рік енергетичний потенціал сільськогосподарських культур при виробництві біодизелю становить 0,8 млн т у.п (табл.2.23).

Таблиця 2.23

**Енергетичний потенціал ріпаку та сої при виробництві біодизелю
Україна ***

Сільськогосподарська культура	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Енергетичний потенціал (ріпак), тис. т у.п.	379,82	300,26	199,39	379,26	475,30	566,84
Енергетичний потенціал (соє), тис. т у.п.	248,44	251,56	273,73	249,56	285,49	236,72
Разом тис. т у.п.	628,26	551,82	473,12	628,82	760,79	803,56

**Джерело: власні розрахунки автора*

Окремо розрахований енергетичний потенціал сільськогосподарських культур при виробництві біодизелю для Івано-Франківської обл. становить 16,8 тис. т у.п (табл.2.24).

Таблиця 2.24

**Енергетичний потенціал різних культур при виробництві біодизелю,
Івано-Франківська область ***

Сільськогосподарська культура	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Енергетичний потенціал (ріпак), тис. т у.п.	13,8	10,1	9,7	17,1	12,9	12,6
Енергетичний потенціал (соє), тис. т у.п.	2,2	2,7	3,1	4,2	5,7	4,2
Разом тис. т у.п.	16	12,9	12,9	21,2	18,6	16,8

**Джерело: власні розрахунки автора*

Заводи із переробки ріпаку та сої працюють лише на 20% потужності. Українські заводи щороку можуть переробити 4 млн тонн сої в рік, рапсу – 2 млн тонн в рік. Але підприємствам не вистачає сировини на переробку, яку “забирає” експорт.

Біогаз – це горючий газ, який утворюється у результаті бродіння різних видів біомаси, з вмістом метану 50-75 %. Для виробництва біогазу з енергетичних культур силосна кукурудза як сировина має найбільше значення. Її частка в суміші з іншими субстратами в біогазових установках може складати 2-99 % [217]. В Європейських країнах частка використання рослинної сировини для виробництва біогазу становить 75,9%, з них 59,6% займає силос кукурудзи [218], причому найпоширенішими є біогазові установки, в яких частка силосу кукурудзи становить 40-60 %. Найбільший вихід метану отримується при зброджуванні в біогазових установках усієї рослини кукурудзи.

Для оцінки потенційного обсягу виробництва біогазу з силосної кукурудзи використовуємо такі показники: вихід біогазу з 1 га силосної кукурудзи за врожайності 80 т/га становитиме близько 16 тис.м³/га або 8,5 тис.м³/га біометану [219], залежно від кліматичних умов вирощування та гібриду кукурудзи. М.В. Роїк вважає, що доцільно частину площ посівів зернової кукурудзи (у межах 2 млн га) перевести на вирощування силосної кукурудзи для виробництва біогазу [219]. Схожу позицію має і Г.М. Калетнік, стверджуючи, що на землях, які використовуються для вирощування кукурудзи на зерно, що в основному йде на експорт, доцільніше вирощувати кукурудзу на силос та виробляти з неї біогаз, на зразок досвіду Німеччини та Китаю, які є лідерами за кількістю біогазових установок у світі [212]. На нашу думку, збільшення використання кукурудзи для виробництва біогазу може мати негативний вплив на навколишнє середовище з точки зору біорізноманіття. Використавши загальну концепцію БАУ [220], лише 0,5 млн га невикористаної площі варто засадити силосною кукурудзою.

Розрахунок біоенергетичного потенціалу кукурудзи на силос, за умов використання 0,5 млн га проводиться за формулою:

$$E_{\text{п}} = S_i * M * K_{\text{т}} * K_{\text{у.п.}} \quad (2.12)$$

де: S – площа вільної землі, яка доступна для вирощування силосної кукурудзи, млн га;

M – вихід біометану з 1 га силосної кукурудзи - 8,5 тис.м³/га;

$K_{\text{т}}$ – коефіцієнт технічної доступності для кукурудзи 0,7;

$K_{\text{у.п.}}$ – коефіцієнт переводу біометану в умовне паливо, 0,0012.

Результати розрахунку для 2019 року: у випадку використання 0,5 млн га вільної площі ріллі для засадження силосною кукурудзою, отриманий енергетичний потенціал біогазу буде дорівнювати 2,96 млрд м³ або 3,6 млн т у.п. Але оскільки вище вільна площа за нашими розрахунками буде використана для власне енергетичних потреб, тому до загального потенціалу ця величина не буде враховуватись. Для Івано-Франківської області такого розрахунку не проводимо, оскільки вільна площа ріллі є обмеженою, і згідно з сценарієм III доцільніше її використати на власне енергетичні культури.

Таким чином, сумарний біоенергетичний потенціал сільського господарства України визначаємо за формулою (2.1). Для 2019 року його величина становить 44,8 млн т у.п. Розрахунки за останні 6 років подано у табл.2.25.

Таблиця 2.25

Енергетичний потенціал сільського господарства України *

Вид	Джерела біомаси	Енергетичний потенціал, тис. т у.п.					
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Відходи сільського господарства	Солома зернових культур	4520	5068	5418	5321	4668	5405
	Солома ріпаку та сої	3129	2799	2489	3133	3766	3878
	Відходи виробництва кукурудзи	8532	6984	8405	7386	10718	10742
	Відходи соняшника	6063	6689	8153	7321	8475	9127
	Лушпиння соняшника	836	922	1124	1009	1169	1258
	Жом цукрового буряку	212	139	189	201	189	138

Продовження таблиці 2.25

	Відходи життєдіяльності ВРХ	746	657	651	625	609	574
	Відходи життєдіяльності свиней	336	318	305	289	273	261
	Відходи життєдіяльності птиці	574	558	517	524	579	604
Продукти сільського	Енергетичні культури	7267	7267	7267	7267	7267	7267
	Насіння ріпаку та сої	628	552	473	629	761	804
	Цукрові буряки	137	90	122	130	122	89
	Кукурудза на зерно	828	678	816	717	1041	1043
	Силосна кукурудза	3600	3600	3600	3600	3600	3600
Разом		37410	36324	39530	38152	43235	44789

*Джерело: власні розрахунки автора

Сільськогосподарські відходи, які є реальною частиною потенціалу біомаси, найбільш представлені відходами виробництва кукурудзи (24 %), відходами соняшника (20 %) та соломою зернових (12 %). Тоді як енергетичні культури (16 %) та силосна кукурудза (8 %) відображають можливий обсяг біопалива, який можна отримати при вирощуванні цих культур на вільних землях [221].

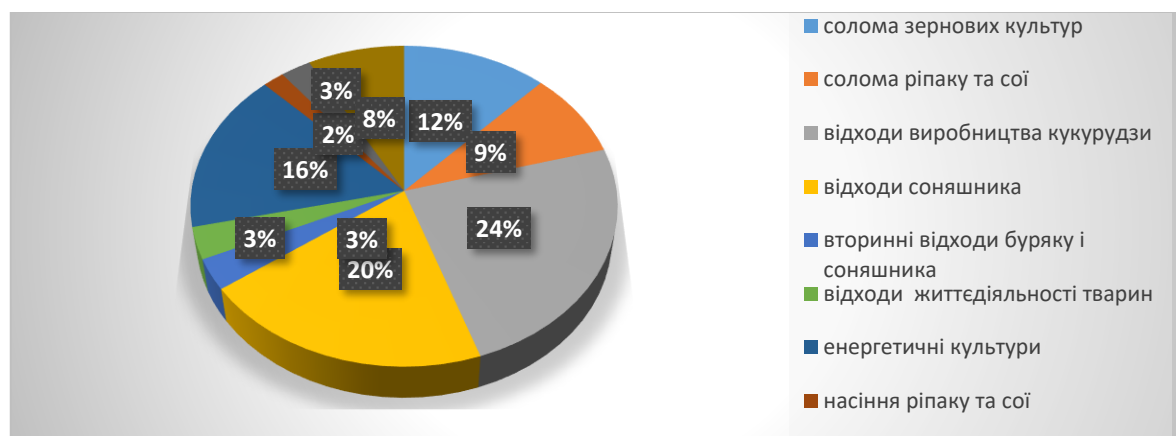


Рис. 2.22 Питома вага енергетичного потенціалу біомаси у сільському господарстві України у 2019 р. *

*Джерело: власні розрахунки автора

Загальний обсяг умовного палива з доступної сільськогосподарської біомаси по областях за 2019 рік, тис. т у.п.

	Солома зернових культур		Солома ріпаку та сої		Відходи виробництва кукурудзи		Відходи соняшника		вторинні відходи		відходи життєдіяльності тварин		насіння ріпаку та сої		кукурудза та буряк на біоетанол		частка
	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	тис. т у.п.	%	%
Вінницька	336,2	6,2	288,0	7,4	1070,3	10,0	506,2	5,5	96,1	6,9	146,3	10,2	59,7	7,4	120,9	10,7	7,7
Волинська	131,8	2,4	150,1	3,9	88,7	0,8	56,5	0,6	13,4	1,0	55,8	3,9	32,3	4,0	12,2	1,1	1,6
Дніпропетровська	378,7	7,0	216,0	5,6	459,5	4,3	866,7	9,5	120,0	8,6	86,4	6,0	49,2	6,1	44,9	4,0	6,6
Донецька	245,8	4,5	50,3	1,3	65,1	0,6	410,2	4,5	56,6	4,1	46,4	3,2	11,5	1,4	6,3	0,6	2,6
Житомирська	129,7	2,4	218,7	5,6	522,9	4,9	194,2	2,1	34,9	2,5	57,3	4,0	42,7	5,3	56,0	5,0	3,7
Закарпатська	15,2	0,3	9,1	0,2	84,8	0,8	4,8	0,1	0,7	0,0	48,1	3,3	1,5	0,2	8,2	0,7	0,5
Запорізька	433,2	8,0	141,0	3,6	55,6	0,5	610,6	6,7	84,2	6,0	35,0	2,4	31,4	3,9	5,4	0,5	4,1
Івано-Франків.	57,4	1,1	79,8	2,1	93,7	0,9	36,6	0,4	5,7	0,4	50,2	3,5	16,8	2,1	9,5	0,8	1,0
Київська	197,5	3,7	219,0	5,7	829,5	7,7	303,9	3,3	53,2	3,8	125,3	8,7	43,7	5,4	87,9	7,8	5,5
Кіровоградська	265,6	4,9	177,5	4,6	724,2	6,7	921,6	10,1	133,6	9,6	41,1	2,9	36,7	4,6	74,5	6,6	7,0
Луганська	168,9	3,1	0,0	0,0	83,0	0,8	514,9	5,6	71,0	5,1	13,7	1,0	0,0	0,0	8,1	0,7	2,5
Львівська	164,3	3,0	199,9	5,2	137,4	1,3	43,5	0,5	14,3	1,0	82,7	5,8	42,1	5,2	18,7	1,7	2,1
Миколаївська	352,7	6,5	153,0	4,0	152,7	1,4	636,3	7,0	87,7	6,3	27,1	1,9	34,8	4,3	14,8	1,3	4,3
Одеська	423,0	7,8	288,9	7,5	183,7	1,7	414,8	4,5	57,2	4,1	40,7	2,8	65,8	8,2	17,8	1,6	4,4
Полтавська	208,1	3,8	142,2	3,7	1382,4	12,9	585,9	6,4	95,7	6,9	68,3	4,8	25,6	3,2	143,9	12,7	7,8
Рівненська	105,9	2,0	121,2	3,1	209,1	1,9	46,6	0,5	14,0	1,0	50,2	3,5	25,0	3,1	25,2	2,2	1,8
Сумська	163,5	3,0	119,5	3,1	971,5	9,0	464,9	5,1	64,1	4,6	44,5	3,1	22,1	2,8	94,3	8,3	5,7
Тернопільська	241,4	4,5	257,1	6,6	278,4	2,6	129,0	1,4	33,7	2,4	53,3	3,7	53,7	6,7	37,3	3,3	3,2
Харківська	409,8	7,6	36,0	0,9	443,1	4,1	885,8	9,7	125,5	9,0	60,6	4,2	6,9	0,9	45,2	4,0	5,9
Херсонська	322,9	6,0	258,4	6,7	111,5	1,0	383,6	4,2	52,9	3,8	38,5	2,7	52,4	6,5	10,8	1,0	3,6
Хмельницька	271,7	5,0	360,0	9,3	556,3	5,2	307,2	3,4	61,2	4,4	73,3	5,1	71,6	8,9	66,2	5,9	5,2
Черкаська	191,8	3,5	190,8	4,9	955,3	8,9	403,1	4,4	61,0	4,4	113,9	7,9	38,7	4,8	96,2	8,5	6,0
Чернівецька	39,6	0,7	67,1	1,7	107,6	1,0	20,5	0,2	2,8	0,2	30,5	2,1	12,6	1,6	10,5	0,9	0,9
Чернігівська	149,9	2,8	128,8	3,3	1175,9	10,9	379,1	4,2	55,2	4,0	48,9	3,4	25,4	3,2	116,1	10,3	6,1
Всього	5404,7	100,0	3872,1	100,0	10742,1	100,0	9126,7	100,0	1394,7	100,0	1438,3	100,0	802,2	100,0	1131,1	100,0	100,0

У розрізі областей розподіл подано в табл.2.26. Дослідження показали, що станом на 2019 р. у сумарному обсязі умовного палива, який можемо отримати з біомаси, придатної для виробництва енергії, найменша частка у Закарпатській області – 172,5 тис. т у.п. (0,5 % від загального обсягу) та Чернівецькій області – 291,3 тис. т у.п. (0,9 %). Найбільший потенціал мають Полтавська область – 2652,2 тис. т у.п. (7,8 %) та Вінницька – 2623,7 тис. т у.п. (7,7 %).

Сумарний енергетичний потенціал сільськогосподарської біомаси в Івано-Франківській обл. наведено в табл.2.27.

Таблиця 2.27

Енергетичний потенціал сільського господарства Івано-Франківської області *

Вид	Джерела біомаси	Енергетичний потенціал, тис. т у.п.					
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Відходи сільського господарства	Солома зернових культур	53,86	62,48	64,45	63,79	63,58	57,40
	Солома ріпаку та сої	73,36	60,48	61,08	99,28	89,97	79,82
	Відходи виробництва кукурудзи	106,52	66,26	92,84	87,40	97,99	93,65
	Відходи соняшника	24,23	16,33	31,77	46,00	34,47	36,57
	Лушпиння соняшника	3,34	2,25	4,38	6,34	4,75	5,04
	Жом цукрового буряку	1,64	0,45	0,86	0,99	0,90	0,67
	Відходи життєдіяльності ВРХ	32,05	28,70	28,19	25,85	24,27	23,29
	Відходи життєдіяльності свиней	12,22	13,30	13,51	13,76	13,94	13,74
	Відходи життєдіяльності птиці	15,64	14,57	10,69	10,85	13,89	13,12
Продукти сільського господарства	Енергетичні культури	158,55	158,55	158,55	158,55	158,55	158,55
	Насіння ріпаку та сої	16,00	12,87	12,86	21,23	18,58	16,78
	Цукрові буряки	1,06	0,29	0,56	0,64	0,58	0,43
	Кукурудза на зерно	10,34	6,43	9,02	8,49	9,52	9,09
Разом		508,81	442,97	488,76	543,17	530,99	508,18

*Джерело: власні розрахунки автора

Як бачимо, енергетичний потенціал біомаси сільського господарства (508 тис. т у.п.) Івано-Франківської обл. представлено такими її складовими, як енергетичний потенціал енергетичних культур (31 %), відходи виробництва кукурудзи (19 %), солома ріпаку та сої (16 %), солома зернових культур (11 %), відходи тваринницької біомаси (10%) та інші (рис.2.23).



Рис. 2.23 Питома вага енергетичного потенціалу біомаси у сільському господарстві Івано-Франківської обл. у 2019 р. *

**Джерело: власні розрахунки автора*

В Івано-Франківській області є достатній енергетичний потенціал практично всіх видів біомаси і достатня науково-технічна та промислова база для розвитку біоенергетики.

2.3. Дослідження основних проблем розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

Перспективи розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах в Україні залежать від активності становлення та ефективності отриманих результатів даного виду діяльності на підприємствах та серед населення. Тому важливим є визначення, дослідження ставлення населення та підприємців до можливостей розвитку біоенергетичного потенціалу в Україні та бажання долучитися до цього процесу. Адже результати дослідження стануть частиною стратегічного

планування розвитку біоенергетики у сільськогосподарських підприємствах в Івано-Франківській області.

Основою дослідження стало проведене впродовж 2017-2019 рр. соціологічне вимірювання за допомогою анкетування. Анкетування є методом отримання інформації через організацію та збір письмових відповідей респондентів. З цією метою була створена система стандартизованих запитань та заздалегідь підготовлені бланки – анкети. За допомогою анкетування ми намагалися отримати об'єктивну інформацію про ставлення людей, певних територіальних громад регіону, області загалом до процесів розвитку біоенергетики. В перспективі ця інформація може бути використана при розробці програм стимулювання, перспективного і реального моделювання розвитку галузі біоенергетики в області та державі загалом, а також формування попиту населення, вдосконалення виробництва біоресурсів та супутніх товарів і послуг, іншими словами, розвитку ринку біоенергетики.

Форма анкети розроблена з врахуванням вимог організації соціологічних досліджень та статистичної обробки інформації. Анкета наведена у додатку Б.

Соціологічне дослідження проводилося у декілька етапів впродовж трьох років (2017-2019 рр.). Така стратегія опитування була обрана нами задля підтвердження подібності, вивчення динаміки тенденцій розвитку біоенергетики на сільськогосподарських підприємствах впродовж аналізованого періоду. У соціологічному дослідженні взяло участь 218 респондентів. Вибірка формувалася у спосіб визначеної процедури – попереднього обрання з генеральної сукупності респондентів, результати опитування яких були б релевантними та екстрапольованими на всю генеральну сукупність. До вибірки долучались фахівці різних спеціальностей та організацій, які потенційно можуть бути зацікавлені у практичному розвитку біоенергетики в Україні. Розподіл респондентів за сферою працевлаштування наведено на рис 2.24.

Як бачимо з рис. 2.24 при формуванні вибірки був використаний стратометричний відбір, тобто рандомізація з виділенням страт (або кластерів).

Такий спосіб формування вибірки передбачає розподіл генеральної сукупності на групи (страти), які володіють певними характеристиками. У випадку нашого дослідження – це обізнаність у сфері біоенергетики, технологій, наукового, професійного забезпечення даної галузі. Таким чином, вибірка носила репрезентативний, відповідний характер і могла реально представляти думку та знання генеральної сукупності фахівців, які є залученими до сфери біоенергетики.

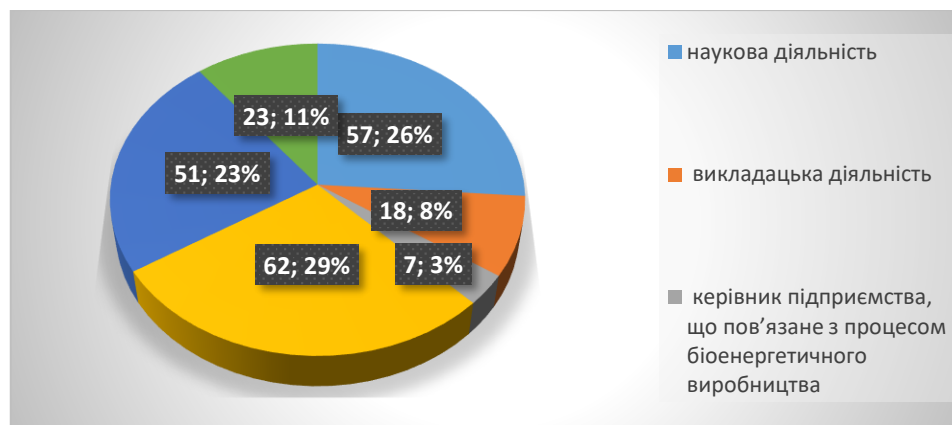


Рис. 2.24 Сфера зайнятості респондентів соціологічного дослідження *

**Джерело: результати анкетування*

З рис. 2.24 видно, що найбільшу частину респондентів (29 %) становлять працівники підприємств, що пов'язані з процесами біоенергетичного виробництва, тобто сільськогосподарських, деревообробних господарств, а також підприємств, що виробляють обладнання для біоенергетичних установок. Опитування працівників дало можливість збалансувати вибірку у напрямку затребуваності і актуальності біоенергетичної тематики серед людей, які безпосередньо задіяні у цій сфері. Частково дана частина вибірки відображала екологічне та ціннісне бачення населення регіону.

Значну питому вагу серед опитаних становили, також, працівники органів державної влади (23%), які працюють в управліннях економіки, агропромислового розвитку, інфраструктури тощо. Доцільність залучення цієї категорії респондентів була обумовлена їхньою фаховою компетентністю та можливістю стратегічної оцінки розвитку галузі біоенергетики в регіоні та державі. Згадана категорія респондентів є цінним джерелом як первинної, так і

стратегічної, аналітичної інформації, що базується не тільки на прибутковому прагненні розвитку регіону, а переважно керуючись екологічно-ціннісними міркуваннями та прагненнями добробуту для населення. Деякі евристичні ідеї працівників органів державної влади, які працюють в управліннях економіки, агропромислового розвитку, інфраструктури склали окремі напрямки даного дисертаційного дослідження та допомогли автору більш повно і глибоко вивчити предмет дослідження.

Серед респондентів також були науковці, керівники підприємств, що пов'язані з біоенергетичним виробництвом, викладачі та інші працівники. Відповідно до принципів наближеного моделювання – складання обмежених вибірок і узагальнення висновків про цю вибірку допомогло нам вийти на широку популяцію та отримати статистично значимі результати, які можуть бути екстрапольовані на всю генеральну сукупність. Відповідно, значимою, також, була і думка науковців відображена у анкетних матеріалах опитування (26 %). Основним критерієм прийняття будь-якого управлінського рішення є критерій науковості, тобто науково обґрунтованої доцільності. Так і у випадку з розвитком біоенергетики, адже визначальне слово завжди буде за науковцями та їх фаховою оцінкою доцільності впровадження на рівні рентабельності, екологічності тієї чи іншої біоенергетичної технології та розрахунки перспективи розвитку. Одним із елементів реалізації завдань, покладених на науковців, є і дане дисертаційне дослідження. Розподіл респондентів за стажом роботи відображений на рис. 2.25.

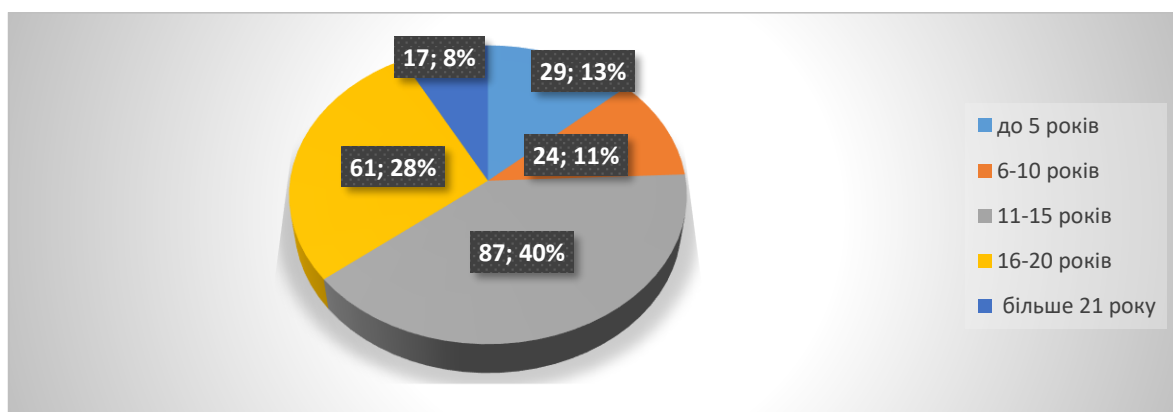


Рис. 2.25 Стаж роботи респондентів соціологічного дослідження *

**Джерело: результати анкетування*

Як видно з рис. 2.25, найбільшу частину респондентів – 40 % становлять працівники з досвідом роботи від 11 до 15 років, тобто це достатньо досвідчені працівники, які досягли певного рівня фахової компетентності. Близько 28 % опитаних працює впродовж 16-20 років, 13 % має стаж роботи до 5 років, 11 % – від 6 до 10 років та лише 8 % – більше 21 років. Згідно розрахунків 72% респондентів мали стаж роботи більше 12 років. Відповідно до класифікації фаз професійного розвитку людини, запропонованої Є.А. Клімовим [222], респонденти охоплені дослідженням перебувають на стадіях професійного розвитку – інтернал і майстер. На цих стадіях професіоналізації люди переважно опановують і здатні вирішувати завдання середнього та вищого рівнів складності. На рівні майстра людина освоює вершини професійної майстерності, вміє виконувати найскладніші професійні завдання. Спеціалісти, які досягли фаз інтернала і майстра, переважно володіють характеристиками зрілої особистості зі здатністю до зваженої, об’єктивної оцінки професійної ситуації та перспектив. Таким чином, наявний якісний склад вибірки покращив перспективи отримання статистично значущих результатів, які також відображатимуть настрої генеральної сукупності вибірки.

Отже, респондентам було задано ряд питань щодо розвитку ринку відновлювальних джерел енергії, твердого та інших видів біопалива. Відповіді опитуваних на запитання: “Оцініть активність розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні” наведені на рис. 2.26

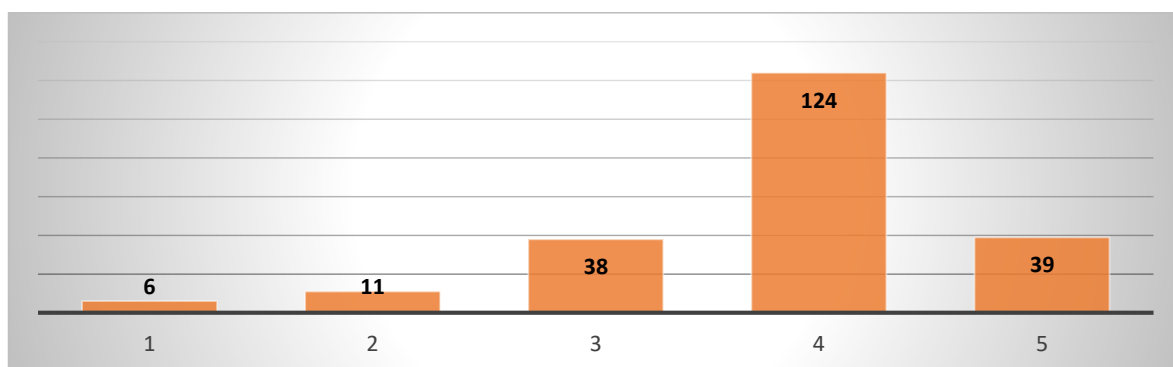


Рис. 2.26 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть активність розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні” *

**Джерело: результати анкетування*

Аналіз результатів представлених на рис. 2.26 показує, що близько 57 % опитаних вважають “добрим” розвиток ринку відновлювальної енергетики в Україні. Майже 18% відзначають такі тенденції як “дуже добре”. Загалом позитивні оцінки розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні налічують 75% оцінок респондентів. Зважаючи, як вже було відзначено, на репрезентативність вибірки, можемо констатувати значну зацікавленість та поживлення ринку відновлювальної енергетики. Також слід констатувати, що 17% опитаних відзначили середні оцінки активності ринку біоенергетики, а 8% вказали на низьку і вкрай низьку активність.

Відповіді респондентів на запитання: “Оцініть активність розвитку ринку біопалива в Україні” наведені на рис. 2.27. Формулювання даного питання було продиктоване специфікою нашого дисертаційного дослідження і покликане з’ясувати тенденції розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

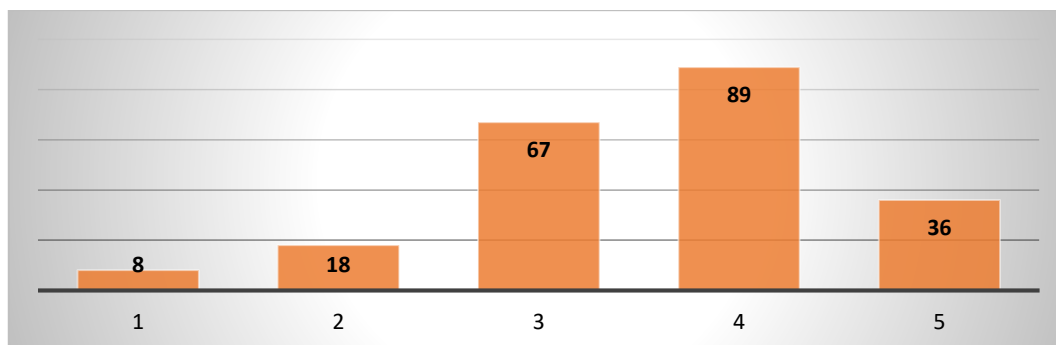


Рис. 2.27 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть активність розвитку ринку біопалива в Україні” *

**Джерело: результати анкетування*

З рис. 2.27 помітно, що думки респондентів щодо активності розвитку ринку біопалива розділилися. Близько 41 % опитаних вважають, що в Україні ринок біопалива розвивається добре. Ще близько 17 % респондентів надали відмінні оцінки даному процесу. Таким чином, загальні позитивні оцінки склали 58% виборів опитаних.

Слід зазначити, що за оцінками багатьох респондентів ринок біопалива в Україні розвивається стихійно і має ряд проблем, які потребують свого негайного розв’язання. Зокрема, вони відзначають нестабільність цін на цей

товар, що в свою чергу негативно впливає на роботу існуючих та можливість відкриття нових сучасних генеруючих об'єктів. Також, були відзначені – нестабільність цін в залежності від району області та сезонні коливання на ціноутворення пропозиції біопалива. Часто проблемою є якість самого біопалива. Невирішеними залишаються проблеми логістики: виробник і споживач не можуть знайти один одного в межах району, області. Отож, 31 % опитаних відзначили, що рівень є задовільним, надавши середні оцінки розвитку ринку біопалива в Україні.

На наступному етапі соціологічного дослідження нами була здійснена оцінка потенціалу розвитку ринку відновлювальної енергетики в Україні. Відповіді респондентів на запитання: “Оцініть потенціал розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні” наведені на рис. 2.28.

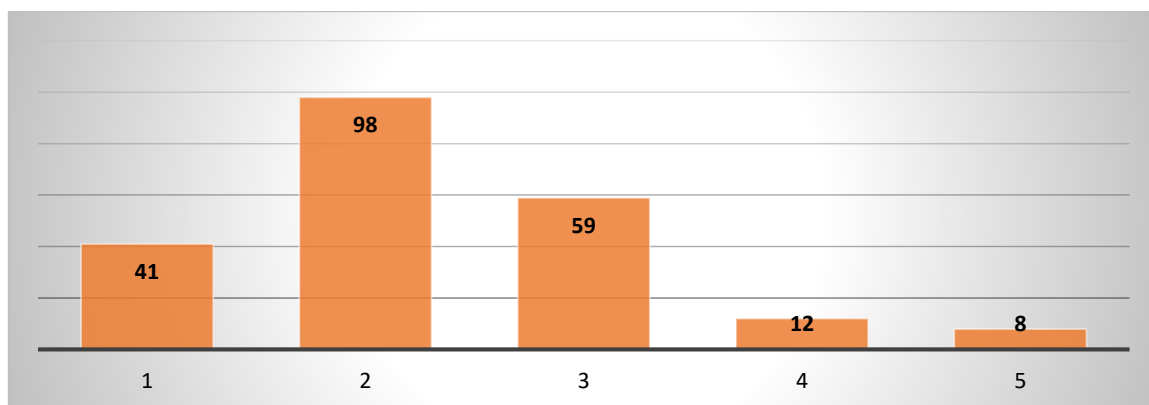


Рис. 2.28 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть потенціал розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні” *

**Джерело: результати анкетування*

Аналіз отриманих даних, представлених на рис.2.28, засвідчує песимістичні відчуття експертів щодо потенціалу розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні. Так, близько 45 % опитаних вважають, що в Україні досить низький потенціал розвитку ринку відновлювальної енергетики, тобто на рівні 2 з 5 балів. Ще приблизно 27 % респондентів вважають, що рівень потенціалу розвитку становить 3 бали з 5, і близько 18 % оцінює потенціал розвитку даної сфери як дуже низький.

У роз'ясненнях власних оцінок щодо потенціалу розвитку ринку відновлювальних джерел енергії респонденти відзначають загальний

несприятливий клімат такого розвитку у державі, який продиктований значними політичними ризиками, нестабільністю економіки, недостатнім рівнем захисту інвестицій, загрозами воєнного характеру тощо. Опитувані зазначали, що для змін у галузі необхідними є внутрішні реформи, необхідно запроваджувати нетарифні форми стимулювання виробників, дерегуляцію у сфері дозвільної і регуляторної роботи та ліберальними кроками сприяння бізнесу в державі.

Попри це, позитивним чинником збільшення частки відновлювальних джерел в Україні є “зелений” тариф на електроенергію, прив’язка ставки даних тарифів до курсу євро. Також до позитивних факторів опитані віднесли скасування вимог щодо обов’язкового рівня “місцевої” складової та введення надбавки за використання українського обладнання; впровадження стимулюючого тарифу для виробників тепла з відновлювальних джерел енергії, в тому числі й біомаси. Попри переважаючу кількість скептиків і незначну кількість оптимістів (11 %) щодо потенціалу розвитку ринку відновлювальних джерел енергії, спільною залишається думка, що ще необхідно дати галузі час.

Так само респондентам було запропоновано оцінити потенціал розвитку ринку біопалива в Україні. Відповіді респондентів на запитання: “Оцініть потенціал розвитку ринку біопалива в Україні” наведені на рис. 2.29.

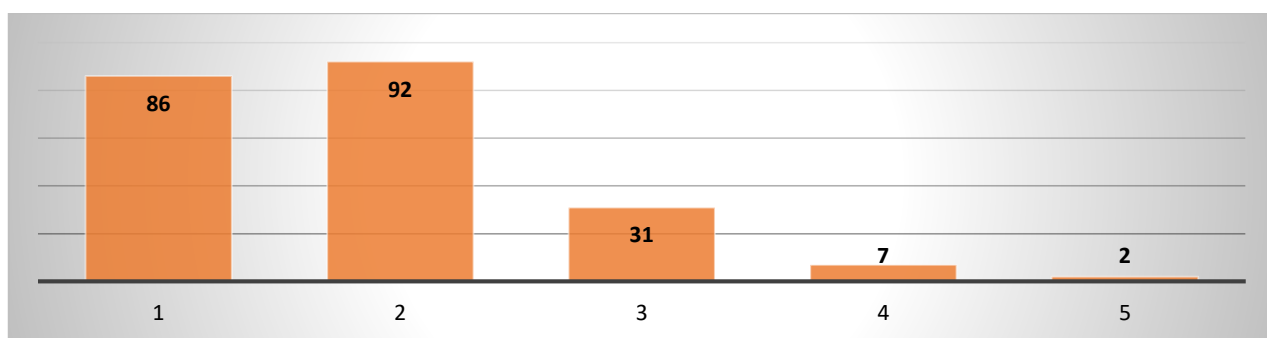


Рис. 2.29 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть потенціал розвитку ринку біопалива в Україні” *

**Джерело: результати анкетування*

З рис. 2.29. видно, що близько 42 % опитаних вважають, що в Україні досить низький потенціал розвитку ринку відновлювальної енергетики, тобто на рівні 2 з 5 балів. Орієнтовно 39 % респондентів вважають, що рівень

потенціалу розвитку практично відсутній і становить 1 бал з 5. Такі песимістичні настрої, як вже зазначалося, можуть бути продиктовані рядом чинників у соціальному, політичному, економічному і безпековому житті країни. Проте, близько 14 % оцінює потенціал розвитку даної сфери як задовільний. Аналізуючи такі дані слід зважати на високу експертну оцінку вибірки, респонденти якої розуміють всю глибину ризиків і проблем розвитку ринку біопалива і виходять зі знання реального стану справ щодо потенціалу розвитку даного ринку. Вважаємо, що ті 14 % оптимістів, і це високий відсоток, також, мають рацію, оскільки аналітичні публікації щодо ринку біопалива в Європі та світі вказують на перспективу значного пожвавлення ринку біопалива у ближчі 5-10 років. Усвідомлення того, що біопаливо є доброю заміною традиційним видам пального на фоні використання в Україні 50 млн тонн нафтопродуктів на рік, з яких тільки 11-12 % отримані з власного видобутку, потребує іноді стратегічного бачення безальтернативності розвитку альтернативних джерел енергії.

У процесі дослідження було оцінено потенціал розвитку окремих видів відновлювальних джерел енергії. Відповіді респондентів на запитання: “Оцініть потенціал розвитку різних видів відновлювальних джерел енергії в Україні” наведені на рис. 2.30.

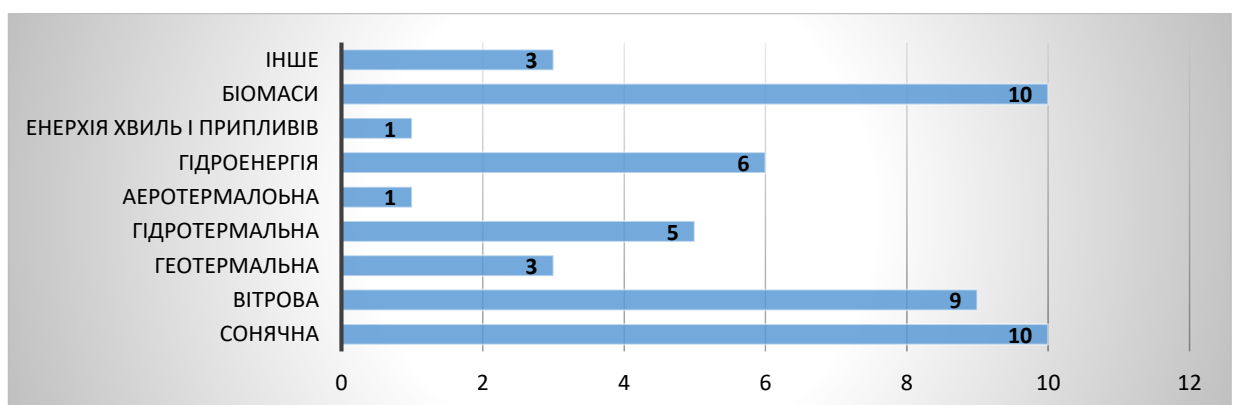


Рис. 2.30 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть потенціал розвитку різних видів відновлювальних джерел енергії в Україні” *

*Джерело: результати анкетування

Із рис. 2.30 бачимо, що респонденти найвищими оцінками відзначили: потенціал біомаси та сонячної енергетики, а також вітрової енергії – як

альтернативних джерел для України. Попри деякий скептицизм більшість опитаних відзначають, що в Україні є добрий технічний потенціал генерування відновлювальних джерел енергії. Позитивна оцінка респондентами розвитку гідроенергетики, попри те, що його потенціал майже повністю вичерпаний, полягає у перспективах підвищення ефективності гідроелектростанцій. Висока оцінка експертами потенціалу розвитку вітрової енергетики засновується на оцінці перспектив даного виду енергетики на півдні України, в Карпатах, в деяких районах центральної України. Тут рентабельність даного виду енергетики може бути доволі значною.

Середньострокова перспектива використання сонячної та геотермальної енергії, попри різну оцінку потенціалу розвитку, надану нашими респондентами 3 і 10, мають також хороший технічний потенціал і, відповідно, економічну доцільність. Вочевидь, розвиток відновлювальних джерел енергії визначатиметься економічними умовами та енергетичною політикою держави, а не наявним потенціалом. На рис. 2.31 відображено оцінки опитуваних щодо потенціалу розвитку різних видів біопалива в Україні, а саме в розрізі: відходів деревообробної промисловості, сільського господарства, вирощування енергетичних культур, органічної частини промислових та побутових відходів, а також гранул та брикетів, що вироблені з них.

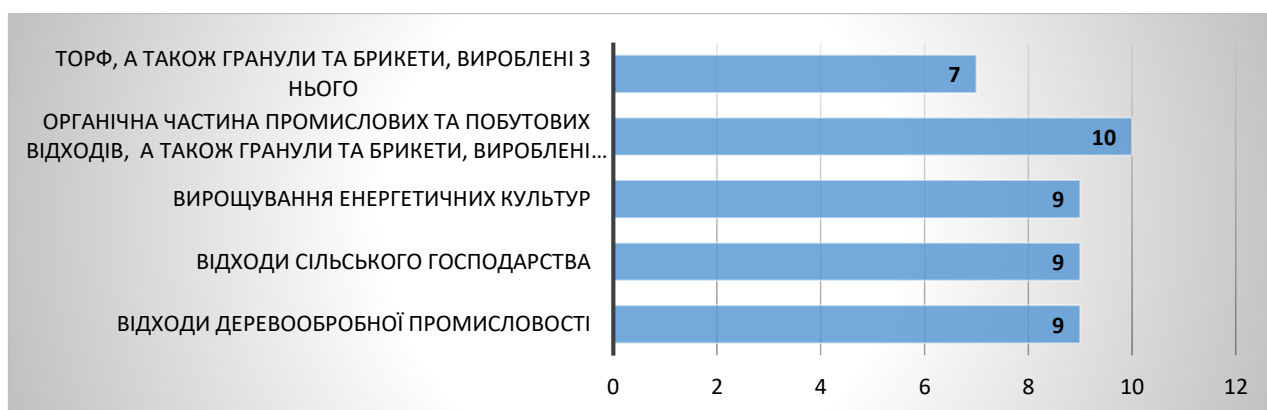


Рис. 2.31 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть потенціал розвитку різних видів біопалива в Україні” *

**Джерело: результати анкетування*

Отже, щодо даного рис. 2.31 респонденти найвищими оцінками відзначили: потенціал органічної частини промислових та побутових відходів, а

також гранул та брикетів, що вироблені з них. Високий потенціал також мають: вирощування енергетичних культур, відходи сільського господарства та переробної промисловості.

Загалом наші експерти вказали на доволі високий потенціал розвитку різних видів біопалива. Так, респонденти відзначають зростаючий попит на дану продукцію в країнах Європейського Союзу та в Україні. Зокрема, попитом користуються паливні гранули та брикети, потреба в такій продукції щорічно збільшується майже удвічі.

Більшість регіонів України, попри різний склад ґрунтів та природно-кліматичні умови, мають сприятливий потенціал для вирощування культур з високим рівнем накопичення енергії. Україна має значний сільськогосподарський потенціал. Опитувані нами експерти відзначили, що найбільшу перспективу серед культур для виробництва біопалива мають зернові культури, зокрема пшениця, кукурудза, ячмінь, також, соняшник, ріпак, цукрові буряки, відходи лісового та сільського господарств. Основу сировини у виробництві біодизелю складають ріпак і соняшник, для біоетанолу – це меляса з цукрового буряку і зернові культури. Експерти також відзначають, що триває пошук нетрадиційних енергетичних культур, які мали б здатність накопичувати значну біомасу завдяки тривалому періоду фотосинтезу. Як показало опитування, перспективним є культивування деревної сировини, що також здатна накопичувати велику біомасу, це швидкорослі деревні породи – верби і тополі.

Опитування, що були проведенні Міжнародною фінансовою корпорацією [223] підтверджують той факт, що сільськогосподарські компанії, маючи безпосередній доступ до біомаси, не використовують її повною мірою для виробництва енергії. За результатами дослідження, лише 11% усіх опитаних компаній спалюють відходи виробництва у котлах та лише 2 % мають проект зі встановлення біогазової установки. Також лише 7 % від опитаних підприємств розпочали виробництво пелет з відходів виробництва, плануючи використовувати їх для власних енергетичних потреб. Також більшість

опитаних у дослідженні компаній не зацікавлена у вирощуванні енергетичних культур, головною причиною було вказано відсутність державної підтримки та відсутність ринку [209].



Рис. 2.32 Відповіді респондентів на запитання “Оцініть ступінь впливу перешкод для розвитку відновлювальної енергетики в Україні” *

**Джерело: результати анкетування*

Відзначаючи, що в Україні наявний достатній потенціал для розвитку ринку біопалива, очевидним є те, що на даний час існують певні перешкоди на шляху до його активного становлення. Думки респондентів щодо основних перешкод відображені на рис.2.32.

Таким чином, з рис.2.32 видно, що респонденти серед найбільших перешкод відзначають: нестабільність державного регулювання цієї сфери – 33 % опитаних, недосконале законодавство у цій сфері – 22 % та відсутність фінансових можливостей – 18 %. Дещо менше респондентів вважають, що важливими перешкодами для розвитку ринку біопалива є, також, низька інвестиційна привабливість цієї сфери та відсутність необхідних знань з цих питань.

З даних експертних оцінок можемо сформуванати ряд необхідних заходів для розвитку потенціалу біоенергетики в Україні:

- вдосконалення нормативно-правової бази, нормативних актів, які регламентуватимуть ефективне виробництво та використання біопалива;
- використання сучасних технологій економічної ефективності та розвитку сільського господарства; впровадження нових ефективних методів збереження довкілля і зменшення шкідливих викидів;

- зміна інвестиційного клімату в державі, лібералізація та забезпечення стабільності деяких правил на тривалий період господарювання;
- переоцінка характеру використання посівних площ, які відведені для вирощування сировини біопалива та продуктів харчування, враховуючи потреби експорту, збереження родючості ґрунтів та потреб регіону;
- здійснення наукового обґрунтування ефективного використання земель з метою недопущення процесів їх виснажування та руйнування складу ґрунту;
- запровадження податкових пільг для виробників біопалива та інших підприємств галузі;
- допомога при реалізації продукції на державному рівні та виділення дотацій на підтримку виробництва з бюджету.

Також нами було поставлено респондентам питання щодо необхідності участі держави в стимулюванні розвитку біоенергетики. Метою даного питання було стратегічне бачення експертами галузі способів еволюційного розвитку ринку біоенергетики: буде він мати ліберальний відтінок чи матиме державну підтримку, буде він незалежний чи визначатиметься перспективною політикою держави у сфері енергорегулювання.

Відповіді респондентів на запитання: “Чи повинна держава якимось чином стимулювати розвиток ринку біопалива” наведені на рис. 2.33.

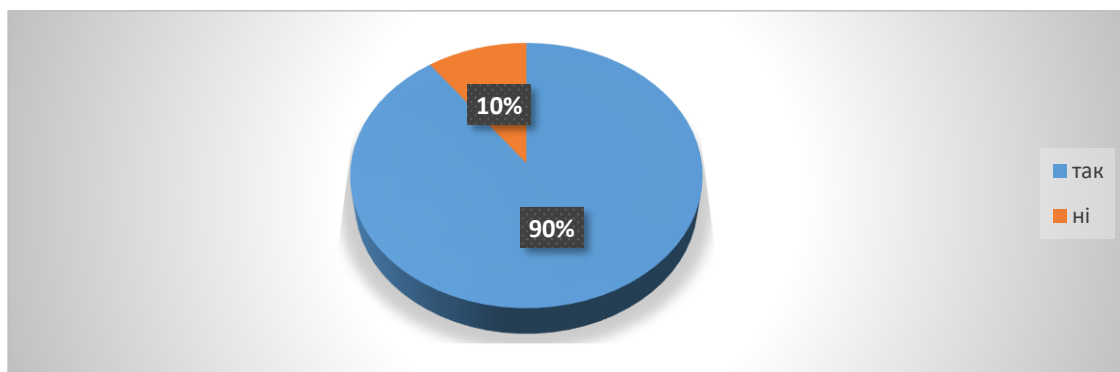


Рис. 2.33 Відповіді респондентів на запитання “Чи повинна держава якимось чином стимулювати розвиток ринку біопалива” *

**Джерело: результати анкетування*

Як помітно з рис. 2.33, більшість опитаних – 90 % відзначають, що на даному етапі важливою є державна підтримка для стимулювання розвитку

ринку біопалива в Україні. У своїх коментарях до анкетування респонденти зазначають, що в умовах слабкої, нестабільної економіки держави та проблем, які існують у сфері дозвоільного законодавства, а також сфері адміністративного управління на місцях, перспективи еволюційного розвитку ринку біоенергетики є малоймовірними і без державного стимулювання ринок біопалива не матиме поступу.

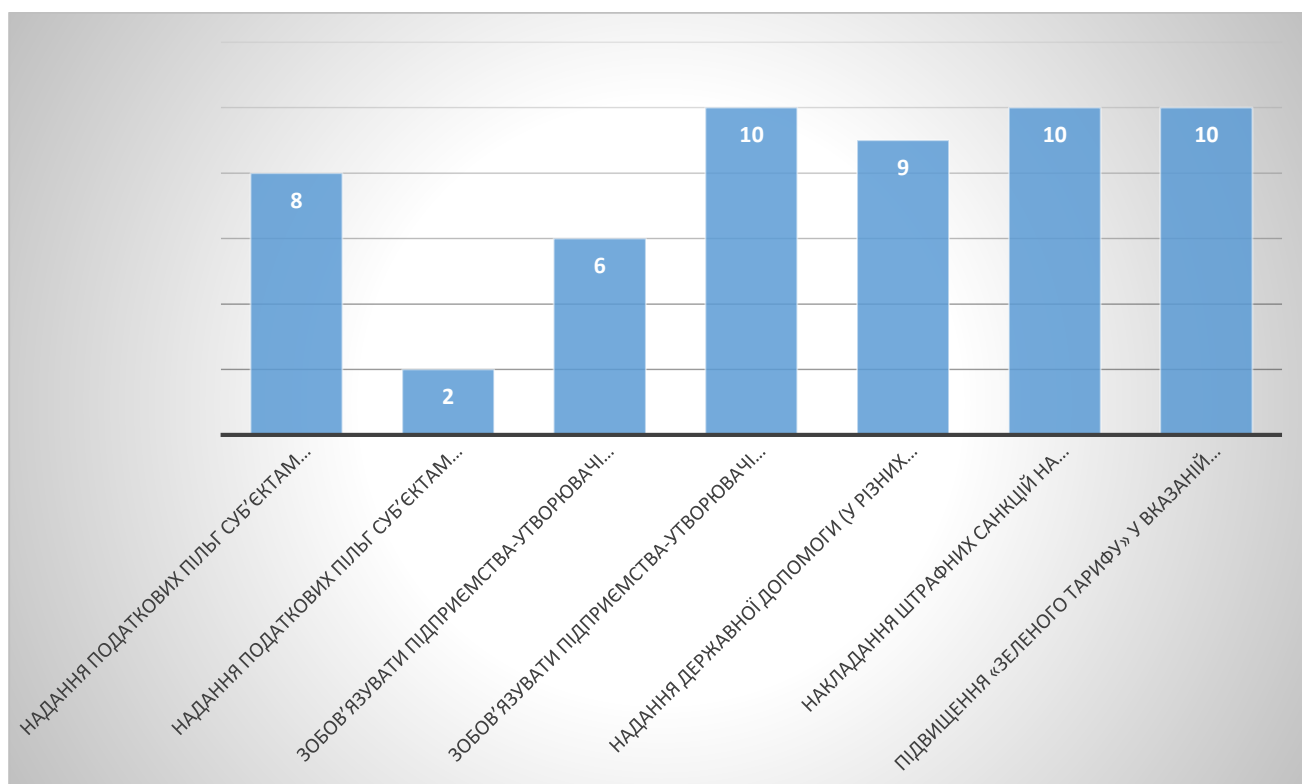


Рис. 2.34 Відповіді респондентів на запитання “Які важелі і стимули повинна застосувати держава в особі певних органів для підтримки та розвитку ринку біопалива” *

**Джерело: результати анкетування*

Респонденти, думка яких була позитивною щодо необхідності державної підтримки розвитку ринку біопалива, були опитані стосовно оцінки важелів і стимулів, які повинна застосувати держава в особі певних органів для підтримки та розвитку ринку біопалива (рис. 2.34).

З рис. 2.34 бачимо, що найбільш дієвими механізмами респонденти вважають наступні:

- зобов'язувати підприємства-утворювачі біомаси або самим переробляти її у біопаливо або реалізовувати її суб'єкту, який має на це технологічні засоби;

- накладання штрафних санкцій на підприємства-утворювачі біомаси, які не утилізують і не реалізують відходи;
- підвищення “зеленого тарифу” у вказаній сфері.

Тобто наголошують на поєднанні стимуляційних та регуляторних заходів задля розвитку ринку біопалива.

Результати соціологічного дослідження показують, що загалом працівники сфер, які потенційно пов’язані з ринком біоенергетики, позитивно оцінюють потенціал розвитку галузі. Вони обізнані з основними проблемами й перешкодами і готові до впровадження новацій задля стимулювання розвитку ринку біопалива.

Таким чином, у дисертаційному дослідженні уточнено науково-практичну методику оцінювання потенціалу різних відходів сільського господарства на основі критерію сталості, який базується на забезпеченні оптимального поєднання розвитку аграрного сектора зі збереженням природних ресурсів та продовольчої безпеки в першу чергу.

Визначено, що вітчизняний енергетичний потенціал рослинних відходів сільськогосподарського походження становить 29 619,6 млн т у.п. (з них 95 % – первинні, 5 % – вторинні). Вагому частину становить солома зернових, яка залишається у значному надлишку не використаною, та відходи виробництва кукурудзи. Оскільки у підприємств відсутнє обладнання для збору кукурудзи з потенційним використанням відходів, доцільно провести модернізацію основних засобів сільськогосподарських підприємств з метою максимального використання наявного потенціалу.

Досліджено, що підприємства (у порівнянні з населенням) володіють переважною часткою енергетичного потенціалу рослинних відходів. І відповідно стимуляційна політика має бути спрямована на цей тип виробників.

Івано-Франківська область знаходиться на третьому місці з кінця за величиною енергетичного потенціалу рослинних відходів 267,46 т у.п. (2019 р.). Найбільшу частку мають відходи та побічна продукція кукурудзи на зерно.

Розраховано енергетичний потенціал відходів тваринництва. Станом на 2019 рік відходи ВРХ володіють потенціалом 573,97 тис. т у.п., свиней 260,78 тис. т у.п., а птиці 603,56 тис. т у.п. Енергетичний потенціал відходів тваринництва знижується з кожним роком, на що впливає зменшення кількості поголів'я тварин.

Визначено середнє значення, медіану і відхилення у значеннях енергетичного потенціалу сільськогосподарських відходів по кожній з областей. Виявлено, що найбільше значення припадає на Полтавську та Вінницьку область. Величина енергетичного потенціалу відходів сільського господарства залежить в основному від урожайності сільськогосподарських культур, тому коливається і змінюється за роками. Проте правильна оцінка енергетичного потенціалу і вірний прогноз необхідний для розробки ефективного стимуляційного механізму.

Відповідно до розрахунку вільних земель з точки зору продовольчої безпеки визначено, що наявна площа, яка може бути придатна для вирощування власне енергетичних культур, є 1,05 млн га. Максимальне значення енергетичного потенціалу отримуємо у випадку сценарію III (7,27 млн т у.п.), де під енергетичні культури виділяється 1,05 млн га (половина вільної площі ріллі господарств усіх категорій) з таким співвідношенням: верба (0,5 млн га), тополя (0,2 млн га), вільха (0,05 млн га), міскантус (0,2 млн га), просо прутоподібне (0,1 млн га). Для Івано-Франківської області найбільший потенціал (0,16 млн т у.п.) визначено при такому розподілі: верба (7 тис. га), тополя (7 тис. га), вільха (3 тис. га) та міскантус (6,8 тис. га). Відзначено, що оцінка потенціалу енергетичних культур носить швидше інформативний характер, показуючи загальні перспективні можливості в даному напрямку.

Визначено, що сукупна величина біоетанолу, який може буде отримано з традиційних сільськогосподарських культур – 1,13 млн т у.п., а якщо брати до увагу лише Івано-Франківську обл., то 9,52 тис. т у.п. Для виробництва біодизелю в Україні найбільш раціонально використовувати насіння ріпаку та сої: енергетичний потенціал ріпаку – 566,84 , тис. т у.п., сої – 236,72 тис. т у.п.

Розраховано, що сумарний біоенергетичний потенціал сільського господарства – 44,8 млн т у.п., у якому найбільшу частку мають відходи виробництва кукурудзи (24 %), відходи соняшника (20 %) та солома зернових (12 %). Тоді як енергетичні культури (16 %) та силосна кукурудза (8 %) відображають можливий обсяг біопалива, який можна отримати при вирощуванні цих культур на вільних землях.

У розрізі областей досліджено, що найменша частка потенціалу у Закарпатській області – 172,5 тис. т у.п. (0,5 % від загального обсягу) та Чернівецькій області – 291,3 тис. т у.п. (0,9 %). Найбільший потенціал мають Полтавська область – 2652,2 тис. т у.п. (7,8 %) та Вінницька – 2623,7 тис. т у.п. (7,7 %).

Енергетичний потенціал біомаси сільського господарства (508 тис. т у.п.) Івано-Франківської області представлено такими її складовими, як потенціал енергетичних культур (31 %), відходи виробництва кукурудзи (19 %), солома ріпаку та сої (16 %), солома зернових культур (11 %), відходи тваринницької біомаси (10%) та інші.

За результатами соціологічного дослідження визначено, що незважаючи на наявний достатній потенціал для розвитку ринку біопалива, існують перешкоди на шляху до його активного становлення. Респонденти наголошують на необхідності поєднання стимуляційних та регуляторних заходів задля розвитку ринку біопалива. Працівники сфер, які потенційно пов'язані з ринком біоенергетики позитивно оцінюють потенціал розвитку цієї сфери. Вони обізнані з основними проблемами й перешкодами і готові до впровадження новацій задля стимулювання розвитку ринку біопалива.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

3.1. Моделювання розвитку біоенергетичного потенціалу на базі сільськогосподарських підприємств

У попередньому розділі нами було здійснено аналіз біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України та визначено наявний біоенергетичний потенціал. Для того щоб з'ясувати, які чинники відіграють найважливішу роль у біоенергетичному секторі і на що саме потрібно робити найбільший акцент при розробці механізму стимулювання виробництва біопалива із сировини сільськогосподарського походження, ми провели ряд статистичних розрахунків та економіко-математичне моделювання. Моделювання має важливе значення при дослідженні економічних проблем, відображаючи основні взаємозв'язки, які існують у реальному економічному процесі та дає можливість спрогнозувати його розвиток.

З метою дослідження динаміки та подальшого прогнозування потенціалу виробництва і споживання біопалива ми здійснили кореляційний аналіз основних показників, які впливають на сектор. До них було віднесено такі фактори: виробництво біопалива та відходів, загальне постачання первинної енергії, виробництво вугілля і торфу, імпорту та експорту вугілля і торфу, виробництво та імпорту сирої нафти, імпорту нафтопродуктів, виробництво та імпорту природного газу, виробництво атомної енергії, виробництво гідроелектроенергії, виробництво вітрової і сонячної енергії, частка імпорту природного газу. Також брались до уваги офіційний курс гривні щодо долара, “зелені” тарифи, ціна електроенергії та природного газу для населення, ціна природного газу для підприємств, ціна нафти Brent, субсидії готівкою на придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива, базова ставка податку на прибуток та базова ставка Єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Фактори, що впливають на розвиток біоенергетичного сектору

Ключові показники	Одиниця виміру	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
Виробництво біопалива та відходів	тис. т н.е	1489	1593	1450	1458	1580	1565	1923	2399	2606	3348	3575	3726
Загальне постачання первинної енергії	тис. т н.е	139330	134562	114420	132308	126438	122488	115940	105683	90090	94383	89462	93165
Виробництво всього	тис. т н.е	84998	84260	79339	78712	85485	85247	85914	76928	61614	66323	58863	60413
Виробництво вугілля і торфу	тис. т н.е	38018	37640	34959	33716	40345	40256	40787	31891	17423	22869	13696	14087
Імпорт вугілля і торфу	тис. т н.е	8899	8569	5135	7793	8340	9926	9022	10374	9940	10617	12993	13806
Експорт вугілля і торфу	тис. т н.е	2492	3325	3869	4820	5587	5192	6298	4915	487	492	567	60
Виробництво сирої нафти	тис. т н.е	4478	4347	3982	3590	3407	3414	3167	2817	2618	2304	2208	2341
Імпорт сирої нафти	тис. т н.е	10361	6794	7340	7885	5783	1625	849	193	238	527	1331	1333
Імпорт нафтопродуктів	тис. т н.е	4976	7256	5379	6029	7750	8370	7258	8117	7887	9155	9520	10365
Виробництво природного газу	тис. т н.е	15865	16120	16154	15426	15528	15403	16022	15022	14814	15175	15472	16487
Імпорт природного газу	тис. т н.е	40449	42464	30650	29551	36179	26590	22589	15720	13288	8809	11262	8459
Виробництво атомної енергії	тис. т н.е	24273	23566	21764	23387	23672	23653	21848	23191	22985	21244	22449	22145
Виробництво гідроелектроенергії	тис. т н.е	872	990	1026	1131	941	901	1187	729	464	660	769	897
Виробництво вітрової і сонячної енергії	тис. т н.е	4	4	4	4	10	53	104	134	134	124	149	197
Частка імпорту природного газу	%	84	79	52	64	81	60	56	46	49	33	44	33

Продовження Таблиці 3.1

Офіційний курс гривні щодо долара (середній за період)	грн	5.05	5.27	7.79	7.94	7.97	7.99	7.99	11.88	21.84	25.55	26.59	27.20
Тарифи для виробників електричної енергії з біомаси та біогазу (без ПДВ)	коп	0	0	130	130	140	130	130	194.85	219.29	313.86	341.01	401.85
Ціна електроенергії для населення (грн. за кВт * год) до 100 кВт*год (до 150 кВт*год для сільського населення)	грн	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.28	0.28	0.30	0.456	0.71	0.9	0.9
Ціна природного газу для населення (за 1 куб.м (з урахуванням ПДВ)), станом на грудень, до 2500 куб.м. на рік	грн	0.31	0.358	0.484	0.725	0.725	0.725	0.725	1.089	7.188	6.879	6.958	6.958
Граничний рівень ціни природного газу для підприємств (за 1 куб.м (без урахування ПДВ), грн.)	грн	0.864	1.19	2.02	2.187	3.382	3.509	3.459	7.08	8.751	9.456	10.797	13.059
Субсидії готівкою на придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива	К-сть домогосп одарств., тис	-	399.5	256	327.8	296	295.8	281.6	242.3	617.4	839.5	811.6	661.8
Субсидії готівкою на придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива	млнгрн	-	198.4	89.2	137.4	163.5	244.6	214.6	203.7	862.2	1579.5	2264.6	2017.7
Базова ставка податку на прибуток	%	25	25	25	25	23	21	19	18	18	18	18	18
Базова ставка Єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування	%	33.2	33.2	33.2	33.2	37.61	37.61	37.61	37.61	37.61	22	22	22
Ціна нафти Brent (середньорічна),	дол	72.52	96.99	61.51	79.47	111.26	111.63	108.56	98.97	52.32	43.67	54.25	71.34

Статистичний аналіз здійснювався із застосуванням програмного середовища Python 3.7.7 та бібліотек (модулів) з відкритим кодом, призначених для наукових обчислень: numpy 1.18.1, pandas 1.0.3, statsmodels 0.11.0 та графічного відображення отриманих результатів: matplotlib 3.1.3, seaborn 0.10.1. Розрахунки подано у додатку В.

На початковому етапі дослідження було зроблено кореляційний аналіз показників біоенергетичного сектору, де залежною змінною (Y) ми прийняли *“Виробництво біопалива та відходів”*, усі інші 25 змінних – незалежні ($X_1, \dots, X_{25}$).

Аналізовані показники, на наш погляд, можна віднести до кількісної (зокрема, шкали інтервалів) шкали вимірювань. Водночас, у зв'язку із тим, що набір даних включає лише 12 спостережень (у всіх змінних по одному спостереженню за кожен із 12 років), розподіл таких даних у змінних може мати відхилення від нормального. Тому, з метою виявлення взаємозв'язків між залежними та незалежною змінною нами було розраховано кореляційні коефіцієнти за Спірменом (ρ), який є непараметричною мірою статистичної залежності між двома змінними, який визначається за формулою:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (3.1)$$

де d – різниця між рангами досліджуваних змінних;

n – кількість членів ряду (у нашому випадку це 12 років).

Знак отриманих значень кореляції (“+” чи “–”) вказує напрямок зв'язку між X (незалежною змінною) та Y (залежною змінною), якщо “+”, то прямий (тобто зі збільшенням однієї змінної, зростає інша), при “–”, обернений (зі зменшенням однієї змінної, зростає інша). Якщо значення наближається до 1, то між показниками існує сильний зв'язок, якщо менше 0.3, то вважається, що взаємозв'язок практично відсутній. Також необхідно визначити, чи отримані нами кореляції між двома змінними є статистично достовірними. Для цього визначався p -показник (Sig. (2-tailed)). У нашому дослідженні статистично

значущими вважались показники $p \leq 0.05$. Усі результати обчислень подано у табл. 3.2.

Оскільки $p > 0.05$ для експорту вугілля і торфу, виробництва природного газу, виробництва атомної енергії, ціни нафти Brent та показника базової ставки Єдиного внеску, то отримані кореляції не є статистично достовірними і не брались до уваги.

Таблиця 3.2

Коефіцієнт Спірмена та значення вірогідності для основних факторів, що впливають на розвиток біоенергетичного сектору *

Показники	Коефіцієнт Спірмена (ρ)	Sig. (2-tailed) p
Виробництво біопалива та відходів	1.000	-
Загальне постачання первинної енергії	-0.755**	0.005
Виробництво всього	-0.643*	0.024
Виробництво вугілля і торфу	-0.643*	0.024
Імпорт вугілля і торфу	0.916**	0.00002
Експорт вугілля і торфу	-0.545	0.067
Виробництво сирої нафти	-0.874**	0.0002
Імпорт сирої нафти	-0.741**	0.006
Імпорт нафтопродуктів	0.846**	0.001
Виробництво природного газу	-0.161	0.618
Імпорт природного газу	-0.811**	0.001
Виробництво атомної енергії	-0.420	0.175
Виробництво гідро електроенергії	-0.594*	0.042
Виробництво вітрової і сонячної енергії	0.909**	0.00004
Частка імпорту природного газу	-0.757**	0.004
Офіційний курс гривні щодо долара	0.879**	0.00016
“Зелений” тариф	0.752**	0.005
Ціна електроенергії для населення	0.910**	0.00004
Ціна природного газу для населення	0.809**	0.001
Ціна природного газу для підприємств	0.867**	0.0002
Ціна нафти Brent (середньорічна)	-0.3986	0.1993
Субсидії, кількість домогосподарств	0.594*	0.042
Субсидії, млн грн	0.811**	0.0013
Базова ставка податку на прибуток	-0.894**	0.00008
Базова ставка Єдиного внеску	-0.335	0.2867

*Джерело: власні розрахунки автора

Застосувавши ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена щодо основних показників біоенергетичної галузі України, було виявлено наявність

позитивного кореляційного зв'язку ($\rho = 0.752$, $p = 0.005$) між показниками виробництва біопалива та розміром “зеленого” тарифу (рис 3.1). “Зелений” тариф є одним з найбільш дієвих механізмів стимулювання розвитку ринку біопалива і, відповідно, суттєво впливає на його виробництво.

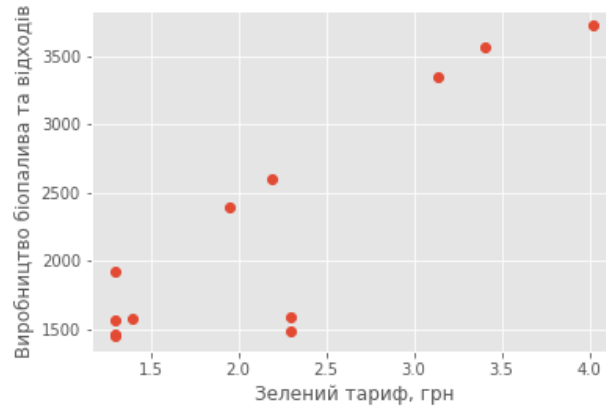


Рис. 3.1 Діаграма розсіювання показників виробництва біопалива та “зеленим” тарифом *

* Джерело: власні розрахунки автора

Втім розмір “зеленого” тарифу для електроенергії з біогазу та біомаси (0.12 євро/кВт*год) є одним з найнижчих серед держав Європи (рис 3.2). Тому вважаємо, що його варто підвищити саме для цього виду електроенергії.

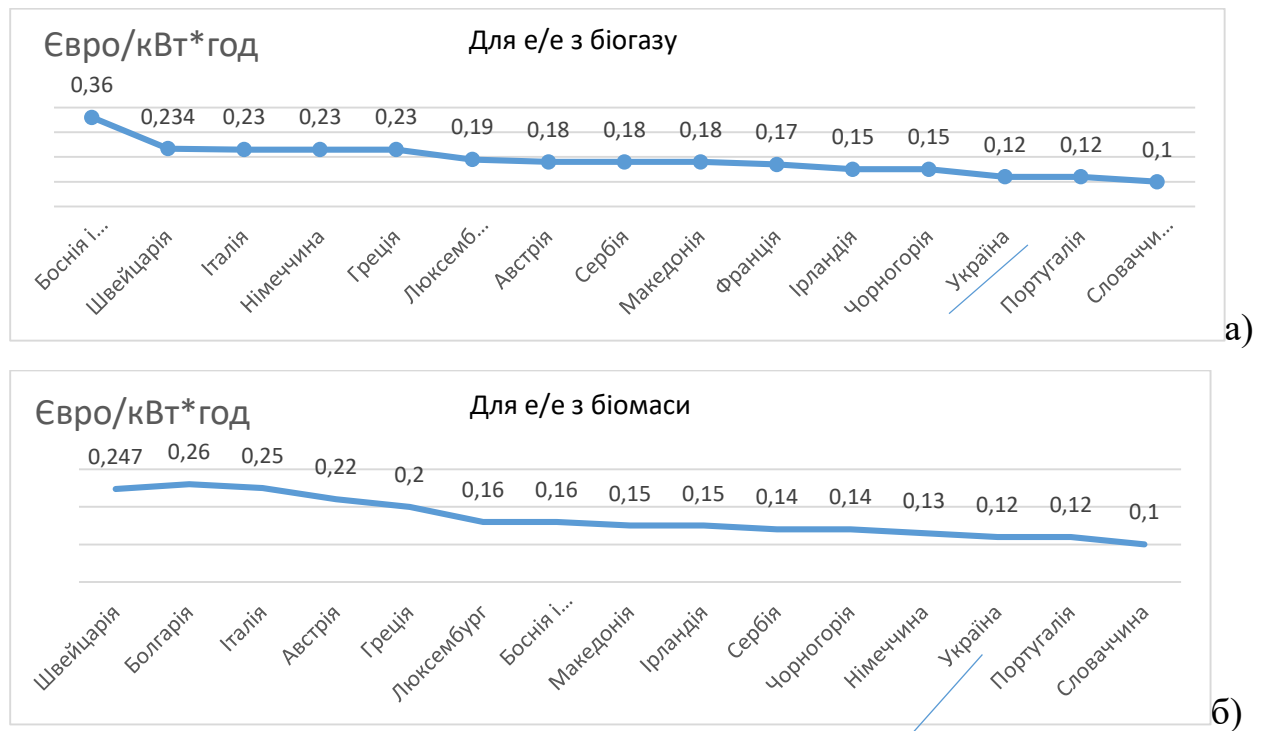


Рис. 3.2 Розмір зеленого тарифу для електроенергії з біогазу (а) та біомаси (б) у деяких державах та в Україні, 2019 р. *

* Джерело: за даними <http://www.res-legal.eu/>

Виявлені кореляційні зв'язки між виробництвом біопалива і ціною електроенергії для населення ($\rho = 0.910$, $p = 0.00004$), та ціною природного газу для підприємств ($\rho = 0.867$, $p = 0.0002$) свідчать про наявність позитивно спрямованих взаємозв'язків: при зростанні ціни електроенергії та природного газу спостерігається збільшення виробництва біопалива (рис 3.3). Зазначимо також, що у деяких європейських державах (як то Франція, Італія, Бельгія) ціни на природний газ для підприємств встановлюються відповідно до вартості альтернативного палива. В Україні довгий час тарифи на природний газ були необґрунтовано заниженими. Підвищення тарифів було здійснено згідно з Меморандумом про економічну і фінансову політику, підписаному 27 лютого 2015 р. Загалом підвищення тарифів на газ для всіх категорій споживачів у середньому становило 285% [224, с. 27].

У той час, середньозважений тариф на електроенергію для населення в Україні складає 1,03 грн за 1 кВт/год, у той час аналогічний середній тариф в країнах ЄС – 0.20 Євро, що практично у 6 разів вище. Очевидно, що зростання тарифів на електроенергію є неминучим і зробить використання біопалива більш економічно вигідним.

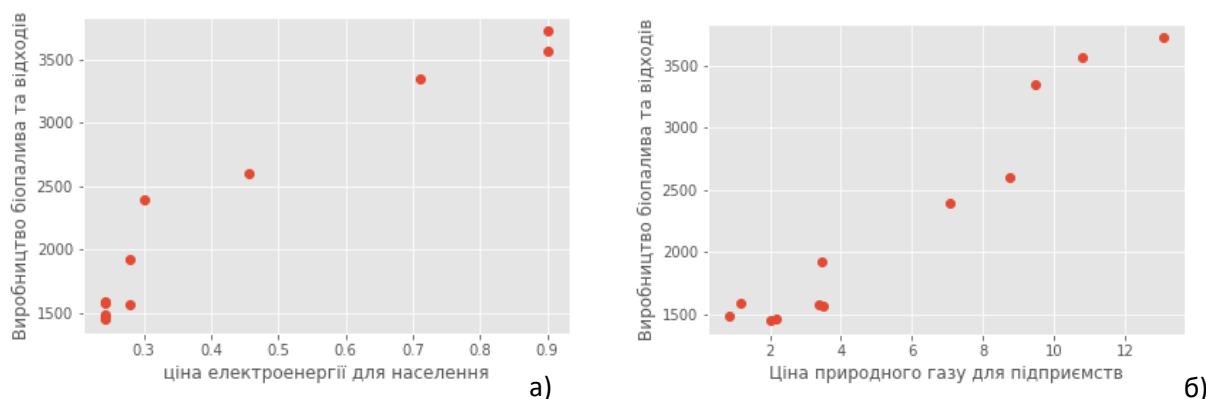


Рис. 3.3 Діаграма розсіювання показників виробництва біопалива та ціною електроенергії для населення (а) і природного газу для підприємств (б) *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Виявлення оберненого кореляційного зв'язку між обсягом імпорту природного газу ($\rho = -0.811$, $p = 0.001$), часткою імпорту природного газу ($\rho = -0.757$, $p = 0.004$) та показниками виробництва біопалива вказує на тенденцію зростання виробництва біопалива та відходів при зменшенні імпорту паливних

носіїв (рис 3.4). Енергетична безпека України є одним з стратегічних пріоритетів держави. У той же час вона значно залежить від надійності постачання природного газу. Одне з найважливіших завдань, яке стоїть перед сектором біоенергетики, полягає у зменшенні залежності від імпорту блакитного палива. Саме незадіяний потенціал сільськогосподарських підприємств може сприяти заміщенню імпортних енергоносіїв біопаливом.

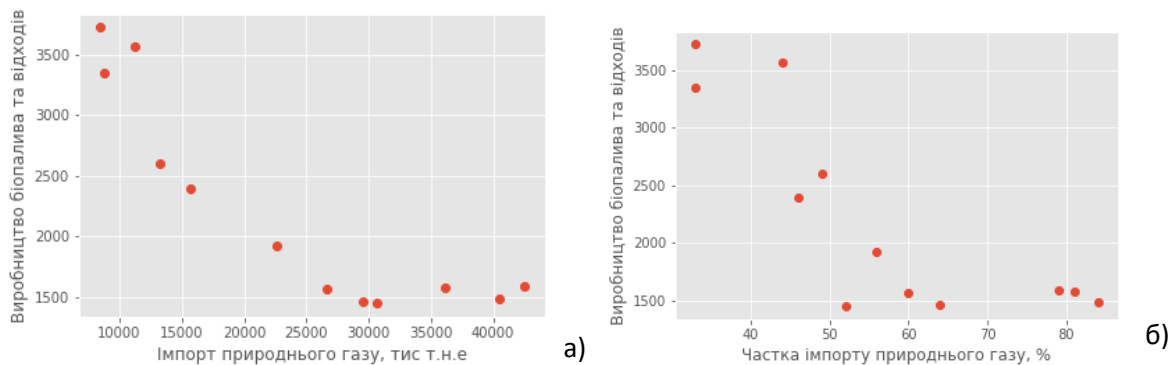


Рис. 3.4 Діаграма розсіювання показників виробництва біопалива та обсягом імпорту природного газу (а) і часткою імпорту природного газу у ЗПШЕ (б) *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Значний прямий кореляційний зв'язок ($\rho = 0.879$, $p = 0.00016$) було виявлено між виробництвом біопалива та курсом долара (рис. 3.5). Ця залежність пояснюється тим фактом, що курс гривні щодо іноземної валюти формує витрати держави на імпортовані енергетичні носії, яких не вистачає для задоволення потреб економіки.

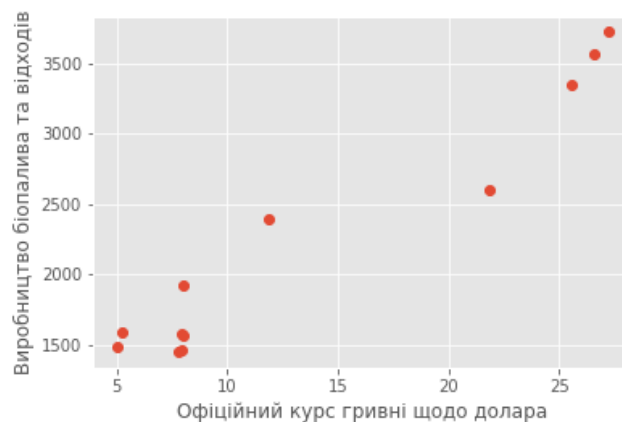


Рис. 3.5 Діаграма розсіювання показників виробництва біопалива та курсом гривні щодо долара *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Встановлено наявність статистично істотного взаємозв'язку між показниками виробництва біопалива і виробництва вітрової та сонячної енергії ($\rho = 0.909$, $p = 0.00004$) (рис 3.6). Зокрема, як можна побачити із рис. 3.6, наявна спільна динаміка зростання показників відновлювальної енергетики з тенденцією до збільшення виробництва біопалива. Це може бути зумовлене актуальністю переходу на сталі енергетичні ресурси, ефективними стимуляційними заходами та їх затребуваністю.

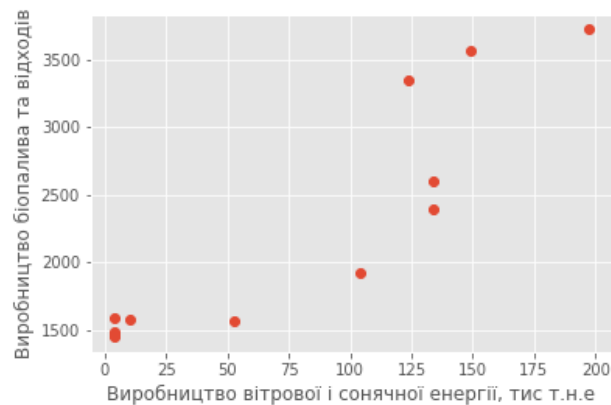


Рис. 3.6 Діаграма розсіювання показників виробництва біопалива та виробництва вітрової і сонячної енергії *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Втім, як бачимо з рис.3.7, загальна потужність об'єктів ВДЕ в основному складається з сонячної та вітрової енергетики, які стрімко розвиваються. Зважаючи на наявний потенціал біопалива сільськогосподарського походження, схожий розвиток можна очікувати і у цій галузі, за умови розробки і впровадження необхідних стимуляційних механізмів.

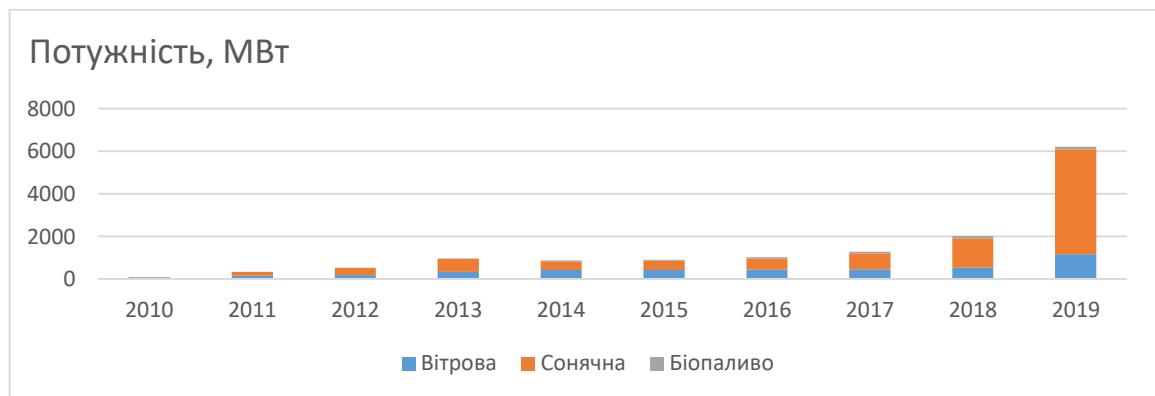


Рис. 3.7 Потужність джерел відновлювальної енергетики в Україні в 2010-2019 рр. *

** Джерело: за матеріалами <https://saee.gov.ua/>*

Наступним етапом дослідження було створення моделі для показника “Виробництва біопалива та відходів”, який у цій моделі є, як вже зазначалось вище, залежною змінною (Y), тоді як усі інші 25 змінних – незалежні (X).

Для створення моделі було використано метод множинної лінійної регресії, що передбачало виведення рівняння типу:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n, \quad (3.2)$$

де $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ – параметри рівняння множинної регресії; $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ – факторні ознаки.

Статистичні дані для проведення аналізу взяті за період 2005-2018 рр. і включали 14 спостережень. Проте, зважаючи на те, що після 2006 року відбувається значне зростання показника виробленої біоенергії, ми припускаємо, що показники даного параметру 2005-2006 років могли бути зумовлені тенденціями початку розвитку галузі або недосконалістю збору статистичних даних в перші роки фіксації державою цих показників. Тобто, наявні показники за 2005-2006 роки могли бути зумовлені іншими тенденціями, ніж в подальший період і можуть знижувати точність прогнозу в моделі, яка побудована на основі більш пізніх даних. Тому, спостереження за 2005-2006 були виключені з аналізу.

Таким чином, статистичні дані для проведення аналізу взяті за період 2007-2018 рр., тому модель включає 12 спостережень. Відсутні статистичні дані (NaN) в окремих змінних було замінено на середні показники відповідної змінної.

Очевидно, що серед усіх 25 факторів, які впливають на розвиток галузі, є показники, які залежні один від одного. У зв'язку з існуванням проблеми мультиколінеарності регресійні моделі можуть виявитись непридатними для якісного економічного та розроблення вірогідного прогнозу. У зв'язку з цим нами було проведено розрахунок одинарних (простих) регресійних моделей для кожної змінної із послідовним включенням інших змінних моделі з найбільшим R^2 до того часу, поки в множинній моделі зростає R^2 і предикативні змінні мають статистично значущий p -показник. Тому спочатку було розраховано

коефіцієнти R^2 для простої лінійної регресії по чергово для усіх предикативних змінних (табл. 3.3). Ми відсортували отримані R^2 за зростанням і вибрали модель з найвищим R^2 .

У цьому випадку модель має вигляд:

$$Y = a_0 + a_1 X_1, \quad (3.3)$$

де X_1 – предикативні змінні з табл. 3.3

Таблиця 3.3

Коефіцієнти детермінації моделей з одною предикативною змінною *

Змінні	Фактори, що впливають на розвиток біоенергетичного сектору	Коефіцієнт детермінації R^2
X_1	Виробництво природного газу	0.00987
X_1	Виробництво гідроелектроенергії	0.295975
X_1	Виробництво атомної енергії	0.314746
X_1	Ціна нафти Brent (середньорічна)	0.323167
X_1	Імпорт сирої нафти	0.46566
X_1	Експорт вугілля і торфу	0.598383
X_1	Базова ставка Єдиного внеску, %	0.608156
X_1	Частка імпорту природного газу, %	0.655817
X_1	Базова ставка податку на прибуток, %	0.669047
X_1	"Зелений" тариф, євро	0.673243
X_1	Імпорт нафтопродуктів	0.702043
X_1	Субсидії (Кількість домогосподарств)	0.708585
X_1	Імпорт вугілля і торфу	0.734971
X_1	Імпорт природного газу	0.779457
X_1	"Зелений" тариф, грн	0.779602
X_1	Загальне постачання первинної енергії	0.781226
X_1	Виробництво сирої нафти,	0.781827
X_1	Виробництво всього	0.81273
X_1	Виробництво вугілля і торфу	0.817794
X_1	Виробництво вітрової і сонячної енергії	0.821504
X_1	Ціна природного газу для населення	0.838954
X_1	Субсидії (Загальна сума)	0.839493
X_1	Ціна електроенергії для населення	0.924996
X_1	Офіційний курс гривні щодо долара	0.936332
X_1	Ціна природного газу для підприємств	0.940015

*Джерело: власні розрахунки автора

Далі було пораховано R^2 для моделей з 2 змінними, одна з яких “Ціна природного газу для підприємств”, оскільки саме ця змінна отримала

найкращий показник у розрахунку одинарних моделей (табл. 3.4). Модель має вигляд:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 \quad (3.4)$$

де X_1 – змінна “Ціна природного газу для підприємств”

X_2 – предикативні змінні з табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Коефіцієнти детермінації моделей з двома предикативними змінними *

Змінні	Фактори, що впливають на розвиток біоенергетичного сектору	Коефіцієнт детермінації R^2
X_2	Частка імпорту природного газу, %	0.940017
X_2	Виробництво вітрової і сонячної енергії	0.940021
X_2	Імпорт нафтопродуктів	0.940027
X_2	Загальне постачання первинної енергії	0.940822
X_2	Базова ставка податку на прибуток, %	0.940939
X_2	Імпорт природного газу	0.941098
X_2	Виробництво гідроелектроенергії	0.941547
X_2	Виробництво всього	0.94185
X_2	Виробництво сирої нафти	0.942668
X_2	Виробництво вугілля і торфу	0.943232
X_2	Імпорт сирої нафти	0.944278
X_2	Імпорт вугілля і торфу	0.944827
X_2	Ціна природного газу для населення	0.945379
X_2	Виробництво атомної енергії	0.946278
X_2	Виробництво природного газу	0.946433
X_2	Ціна нафти Brent (середньорічна)	0.94876
X_2	Експорт вугілля і торфу	0.952458
X_2	Офіційний курс гривні щодо долара	0.955012
X_2	"Зелений" тариф, євро	0.958676
X_2	Субсидії (Кількість домогосподарств)	0.969871
X_2	"Зелений" тариф, грн	0.972917
X_2	Субсидії (Загальна сума)	0.973078
X_2	Ціна електроенергії для населення	0.973791
X_2	Базова ставка Єдиного внеску, %	0.976241

*Джерело: власні розрахунки автора

Далі було обрано і включено до моделі змінну, яка при включенні у множинну регресійну модель разом і вищевказаними виділеними змінними, зумовлює найбільший R^2 .

Модель отримала вигляд:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \quad (3.5)$$

де X_1 – змінна “Ціна природного газу для підприємств”

X_2 – змінна “Базова ставка Єдиного внеску”

X_3 – предикативні змінні з табл. 3.5

Таблиця 3.5

**Коефіцієнти детермінації моделей з трьома предикативними
змінними ***

Змінні	Фактори, що впливають на розвиток біоенергетичного сектору	Коефіцієнт детермінації R^2
X_3	Ціна нафти Brent (середньорічна)	0.976253
X_3	Експорт вугілля і торфу	0.976327
X_3	Імпорт нафтопродуктів	0.976337
X_3	Офіційний курс гривні щодо долара	0.976341
X_3	Частка імпорту природного газу, %	0.976356
X_3	Виробництво природного газу	0.976473
X_3	Ціна природного газу для населення	0.976502
X_3	Виробництво вугілля і торфу	0.976526
X_3	Виробництво всього	0.97667
X_3	Імпорт природного газу	0.976696
X_3	Виробництво сирої нафти	0.976713
X_3	Виробництво атомної енергії	0.976817
X_3	Виробництво гідроелектроенергії	0.976864
X_3	Ціна електроенергії для населення	0.976927
X_3	Загальне постачання первинної енергії	0.97713
X_3	Субсидії (Загальна сума)	0.978418
X_3	Імпорт вугілля і торфу	0.978588
X_3	"Зелений" тариф, євро	0.978864
X_3	"Зелений" тариф, грн	0.979704
X_3	Субсидії (Кількість домогосподарств)	0.979807
X_3	Імпорт сирої нафти	0.981432
X_3	Виробництво вітрової і сонячної енергії	0.98661
X_3	Базова ставка податку на прибуток, %	0.988974

*Джерело: власні розрахунки автора

За аналогією до наступної моделі було включено ту змінну, яка зумовила найвищий R^2 , у цьому випадку це “Базова ставка податку на прибуток”.

Модель отримала вигляд:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 \quad (3.6)$$

де X_1 – змінна “Ціна природного газу для підприємств”

X_2 – змінна “Базова ставка Єдиного внеску”

X_3 – змінна “Базова ставка податку на прибуток”

X_4 – предикативні змінні з табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Коефіцієнти детермінації моделей з чотирма предикативними змінними *

Змінні	Фактори, що впливають на розвиток біоенергетичного сектору	Коефіцієнт детермінації R^2
X_4	Загальне постачання первинної енергії	0.988978
X_4	Виробництво природного газу	0.988992
X_4	Офіційний курс гривні щодо долара	0.989066
X_4	Ціна електроенергії для населення	0.989074
X_4	Ціна нафти Brent (середньорічна)	0.989365
X_4	Імпорт вугілля і торфу	0.9894
X_4	Імпорт нафтопродуктів	0.989432
X_4	Ціна природного газу для населення	0.98964
X_4	Виробництво атомної енергії	0.98969
X_4	Виробництво вітрової і сонячної енергії	0.989775
X_4	Виробництво всього	0.989974
X_4	Виробництво гідроелектроенергії	0.990134
X_4	Субсидії (Загальна сума)	0.9903
X_4	Субсидії (Кількість домогосподарств)	0.990833
X_4	Імпорт сирої нафти	0.991118
X_4	Виробництво вугілля і торфу	0.991148
X_4	Виробництво сирої нафти	0.991649
X_4	Експорт вугілля і торфу	0.991726
X_4	Частка імпорту природного газу, %	0.991827
X_4	Імпорт природного газу	0.992108
X_4	"Зелений" тариф, євро	0.992976
X_4	"Зелений" тариф, грн	0.994954

*Джерело: власні розрахунки автора

В моделі з п'ятьма і більше предикативними змінними останні мають статистично незначущий p -показник ($p > 0.05$). Тому їх не було включено в аналіз. Таким чином, було розрахована модель з R^2 , близьким до 1 та яка включала 4 предикативні змінні.

Ключові статистичні показники множинної регресії подано у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Статистичні показники множинної регресії *

Показник	Значення
Коефіцієнт детермінації (R^2)	0.995
Нормований коефіцієнт детермінації (Adjusted R^2)	0.992

Продовження таблиці 3.7

F-критерій	345.1
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	4.09e-08
Omnibus	10.338
Kurtosis	4.467
Durbin-Watson	2.391
Cond. No.	1.14e+03

**Джерело: власні розрахунки автора*

У результаті проведеного статистичного аналізу встановлено, що коефіцієнт детермінації є дуже високим (0,995), тобто модель описує 99,5 % варіації залежної змінної. Значущість рівняння множинної регресії у цілому оцінено за допомогою F-критерію, який відповідає рівню значущості. Отримані показники множинної регресії свідчать як про наявність зв'язку між досліджуваними змінними, так і про те, що вони доволі точно описуються кінцевим рівнянням.

Як бачимо з табл.3.8, в усіх коефіцієнтах рівняння рівень $p < 0,05$, що підтверджує їх статистичну значущість.

Таблиця 3.8

Результати регресійного аналізу впливу факторів*

Фактор	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка	t	p-значення	Довірчий інтервал, нижні 95%	Довірчий інтервал, верхні 95%
Константа, a_0	4359.0797	654.658	6.659	0.000	2811.059	5907.101
Ціна природного газу для підприємств	78.4946	19.807	3.963	0.005	31.658	125.331
Базова ставка Єдиного внеску	-36.4406	7.913	-4.605	0.002	-55.153	-17.728
Базова ставка податку на прибуток	-84.7952	18.436	-4.600	0.002	-128.388	-41.202
"Зелений" тариф, грн	185.0419	64.244	2.880	0.024	33.128	336.955

**Джерело: власні розрахунки автора*

Таким чином, кінцеве рівняння залежності виробництва біопалива від інших факторів має такий вигляд:

$$y = 4359.0797 + 78.4946 \cdot x_1 - 36.4406 \cdot x_2 - 84.7952 \cdot x_3 + 185.0419 \cdot x_4 \quad (3.7)$$

де x_1 – Ціна природного газу для підприємств;

x_2 – Базова ставка Єдиного внеску;

x_3 – Базова ставка податку на прибуток;

x_4 – “Зелений” тариф.

Кореляційно-регресійний аналіз даних енергетичного сектору дозволив виявити залежність між показниками та сформувати прогноз величини залежної змінної у (“Виробництво біопалива”). Отримані результати засвідчують, що розроблена модель є статистично значима.

Водночас, слід зазначити, що рівняння регресії містить доволі істотний (відносно інших змінних) константний показник. На нашу думку, це може свідчити про наявність не врахованих додаткових факторів, дослідження яких може потребувати додаткових розвідок.

Наступним етапом дослідження є розробка прогнозу. В Енергетичній стратегії України на період до 2035 року визначено загальнодержавні цілі по внеску біомаси, біопалива та відходів до ЗППЕ. У 2035 році цей внесок має скласти 11 млн т н.е., або 11,5% ЗППЕ. У наших розрахунках ми фокусуємось на “виробництві”, тоді як ЕСУ на “постачанні”. Різницю між цими величинами складає експорт за межі України. Вважаємо, що ці ресурси доцільно залучати до використання на внутрішньому ринку України у повному обсязі за умови створення сприятливих умов.

Таблиця 3.9

Біомаса, біопаливо та відходи у прогнозі структури ЗППЕ, млн т н.е/% *

Назва джерела первинного постачання енергії	2015 факт	2020 прогноз	2025 прогноз	2030 прогноз	2035 прогноз
Біомаса, біопаливо та відходи	2.1/2.3	4.0/4.9	6.0/6.9	8.0/8.8	11.0/11.5
Всього	90.1/100	82.3/100	87.0/100	91.0/100	96.0/100

** Джерело власні розрахунки*

Побудовані моделі дають можливість прогнозувати розвиток біоенергетики у майбутнього, беручи до уваги зміну головних складових, і побачити, чи будуть досягнуті цілі ЕСУ. У нашому дослідженні ми розрахували два сценарії розвитку. Передбачаючи зростання ціни природного газу для підприємств, що об'єктивно можна спрогнозувати, зважаючи на імпортозалежність галузі та ринкові передумови, та зменшення величини “зеленого” тарифу, отримуємо результат – 4500 тис. т у.п. у 2035 році (Сценарій І). Згідно з цим сценарієм розмір податків залишиться без змін (рис. 3.8). Отримана величина у двічі менша, ніж та, яку очікує ЕСУ.

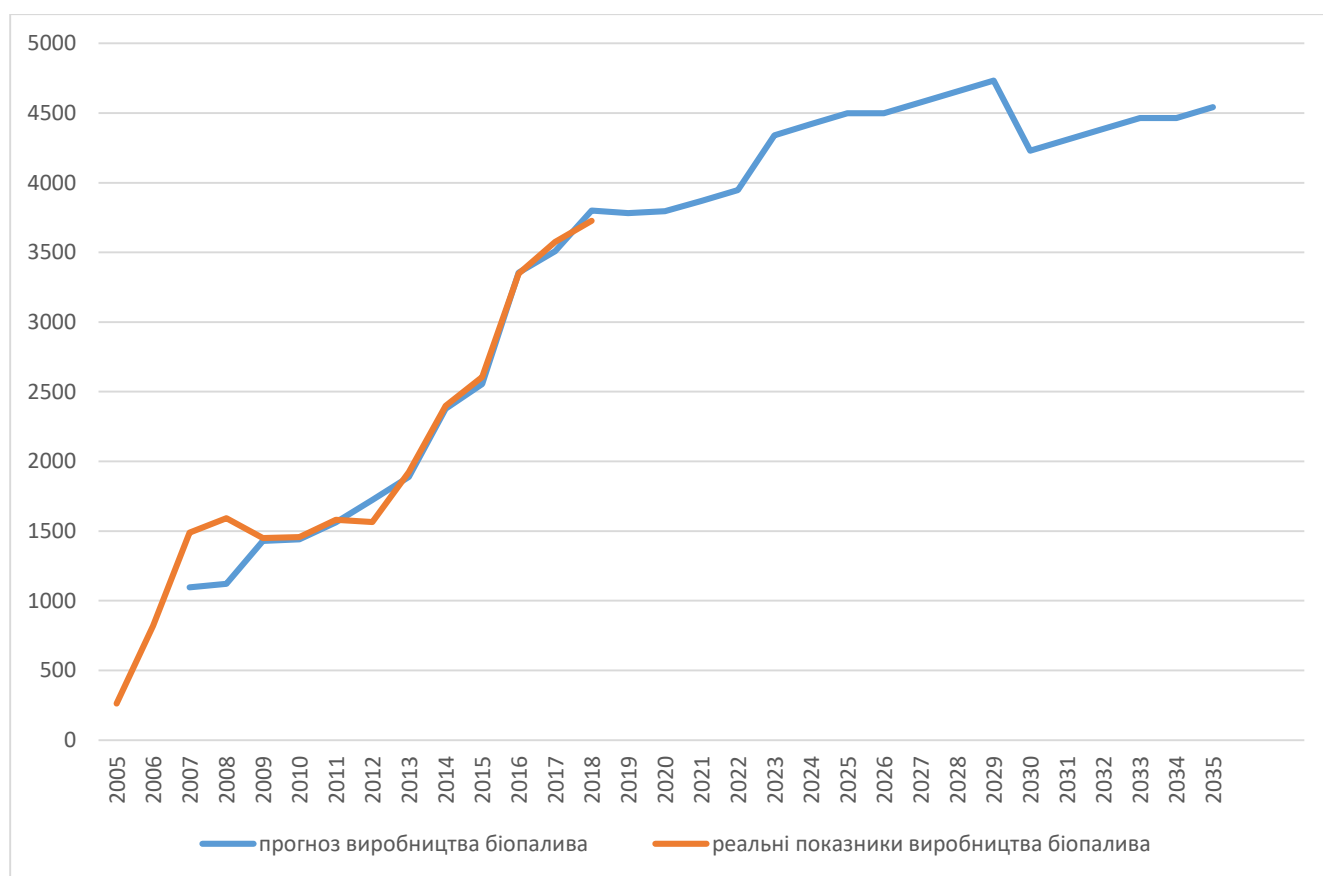


Рис. 3.8 Прогнозування виробництва біопалива до 2035 р. при сценарію І*

**Джерело: власні розрахунки автора*

Другий сценарій передбачає поступове зменшення податків для сільськогосподарських підприємств-виробників біопалива. Вплив цього фактору пов'язаний насамперед із тим, що в структурі собівартості біопалива стаття калькулювання “Відрахування на соціальне страхування” займає значну питому вагу, тому зменшення ставки ЄСВ до оптимального рівня стимулюватиме виробництво біопалива. Також це впливає на зменшення бази

оподаткування податком на прибуток підприємств. Випробувавши різні варіанти, ми зупинились на ЄСВ – 8 %, а ставці податку на прибуток – 7 %, які доцільно рекомендувати як внесення змін до Податкового кодексу України. Також було закладено поступове зростання цін за природний газ для підприємств з досягненням 30 грн за куб у 2035 році. “Зелений” тариф передбачений лише до 2030 року. Саме за цих показників було досягнуто найбільше зростання величини виробництва біопалива. Результати прогнозу за сценарієм II (рис 3.9) показують, що виробництво біопалива у 2035 буде на рівні 6200 тис. т у.п., що також суттєво менше очікуваної величини.

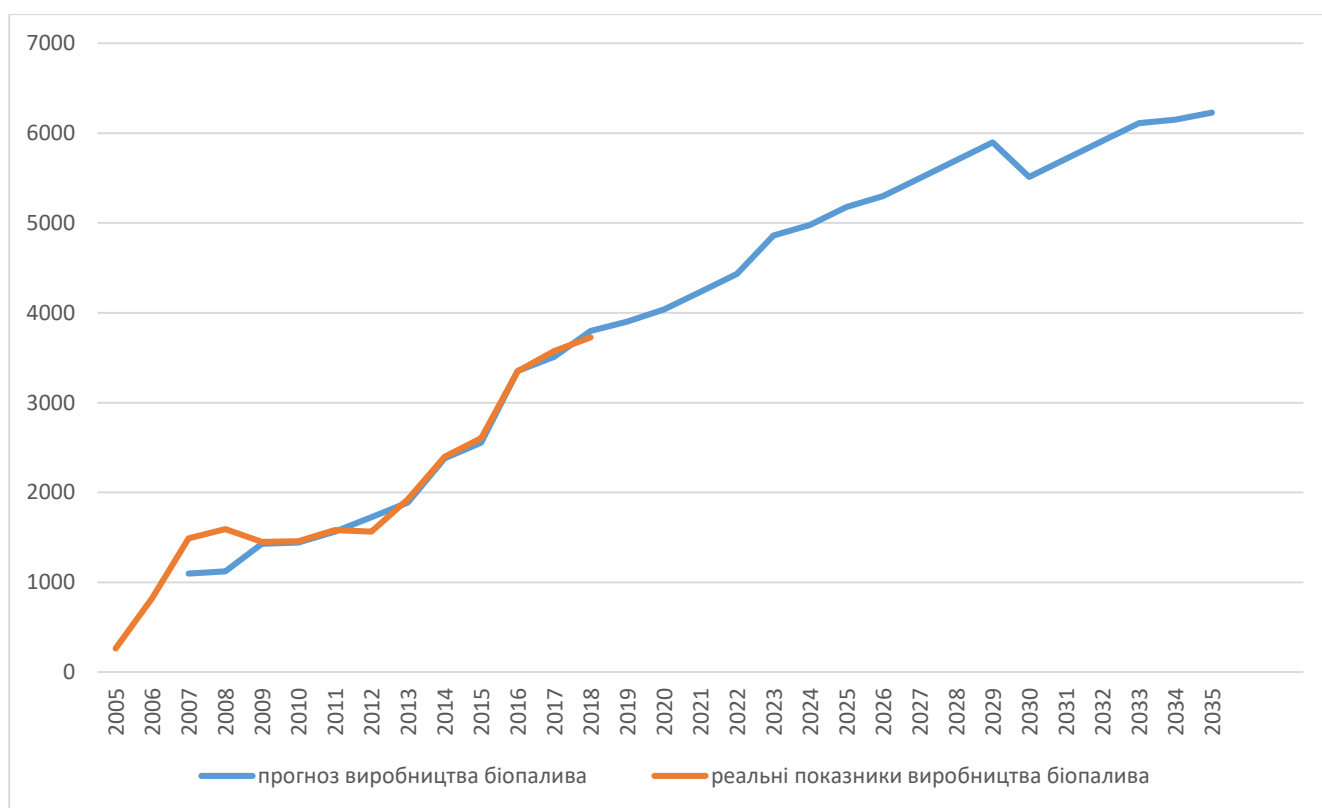


Рис. 3.9 Прогнозування виробництва біопалива до 2035 р. при сценарію II *

**Джерело: власні розрахунки автора*

Розроблена модель дозволяє сформулювати пріоритетні напрями для збільшення виробництва біопалива. Згідно з множинною кореляційно-регресійною моделлю при збільшенні ціни на газ для підприємств та розміру “зеленого” тарифу, зростає виробництво біопалива. У той же час зменшення податкового тиску чинить позитивний вплив на розвиток пріоритетної для національної безпеки галузі.

Використовуючи методи, що були описані вище, було також здійснено моделювання для показника “Кінцеве споживання сільським господарством біопалива та відходів”. Отримана модель має вигляд:

$$y = -0.000027 \cdot x_1 - 0.000083 \cdot x_2 - 0.001314 \cdot x_3 - 0.006373 \cdot x_4 - 0.013169 \cdot x_5 - 0.020900 \cdot x_6 - 0.045154 \cdot x_7 - 0.052873 \cdot x_8 - 0.061098 \cdot x_9 + 0.000583 \cdot x_{10} + 0.000629 \cdot x_{11} + 0.003165 \cdot x_{12} + 0.004833 \cdot x_{13} + 0.006087 \cdot x_{14} + 0.006791 \cdot x_{15} + 0.011520 \cdot x_{16} + 0.011899 \cdot x_{17} + 0.039259 \cdot x_{18} + 0.068108 \cdot x_{19} + 0.077734 \cdot x_{20} + 0.101553 \cdot x_{21} + 0.152222 \cdot x_{22}$$

Таблиця 3.11

Коефіцієнти для змінних моделі “Кінцеве споживання сільським господарством біопалива та відходів” *

Показ- ник	Змінна	Коефіцієнт
X₁	курс гривні щодо євро	-0.000027
X₂	у % біопаливо від загального ЗППЕ	-0.000083
X₃	Загальне постачання вугілля й торфу	-0.001314
X₄	Загальне постачання атомної енергії	-0.006373
X₅	Загальне постачання енергії від відновлюваних джерел	-0.013169
X₆	Загальне постачання гідроелектроенергії	-0.020900
X₇	Ціна нафти Brent (найвижча), дол.	-0.045154
X₈	Кінцеве споживання сільським господарством теплоенергії	-0.052873
X₉	Кінцеве споживання сільським господарством нафтопродуктів	-0.061098
X₁₀	Загальне постачання первинної енергії	0.000583
X₁₁	Загальне постачання природного газу	0.000629
X₁₂	зелений тариф у євро	0.003165
X₁₃	Загальне постачання сирої нафти	0.004833
X₁₄	Загальне постачання нафтопродуктів	0.006087
X₁₅	Офіційний курс гривні щодо долара (середній за період)	0.006791
X₁₆	Кінцеве споживання сільським господарством вугілля і торфу	0.011520
X₁₇	Кінцеве споживання сільським господарством природного газу	0.011899
X₁₈	Тарифи для виробників електричної енергії з біомаси та біогазу (“Зелені” тарифи)	0.039259
X₁₉	Всього кінцеве споживання сільським господарством	0.068108

Продовження таблиці 3.11

X₂₀	Ціна нафти Brent (найнижча) дол.	0.077734
X₂₁	Кінцеве споживання сільським господарством електроенергії	0.101553
X₂₂	Загальне постачання вітрової, сонячної енергії і т. п.	0.152222

**Джерело: власні розрахунки автора*

З табл. 3.11 видно, що кореляційне моделювання показника “Кінцеве споживання сільським господарством біопалива та відходів” дало змогу виявити спільні значимі кореляти із такими показниками як “Загальне постачання вітрової, сонячної енергії і т. п.” (0.152222), “Кінцеве споживання сільським господарством електроенергії” (0.101553), “Ціна нафти Brent (найнижча) дол.” (0.077734), “Всього кінцеве споживання сільським господарством” (0.068108), в також, “Тарифи для виробників електричної енергії з біомаси та біогазу (“Зелені” тарифи) (0.039259). А отже, дані показники мають наближену динаміку розвитку чи регресу і можуть бути спільно проінтерпретовані у довгостроковій моделі.

Таким чином, збільшення чи зменшення споживання сільським господарством біопалива та відходів мають спільні тенденції зі збільшенням чи зменшенням загального виробництва і постачання вітрової, сонячної та іншої відновлювальної енергії, оскільки виробники діють за одними правилами, і на них впливають схожі стимуляційні механізми. Це стосується і тарифів для виробників електричної енергії з біомаси та біогазу (“зелені” тарифи), а також, найнижчих цін на нафту марки Brent. Тут ми можемо простежити певну економічну доцільність, оскільки і низькі ціни на нафту Brent, і “зелені” тарифи, і споживання сільським господарством біопалива та відходів є конкурентними економічними величинами і, відповідно, будуть мати конкурентний попит у економічній перспективі.

Водночас, кореляційне моделювання показника “Кінцеве споживання сільським господарством біопалива та відходів” дало змогу виявити протилежно спрямовані, від’ємно значимі кореляти із такими показниками як “Кінцеве споживання сільським господарством нафтопродуктів” (-0.061098),

“Кінцеве споживання сільським господарством теплоенергії” (-0.052873), “Ціна нафти Brent (найвища), дол.” (-0.045154).

Таким чином, збільшення чи зменшення споживання сільським господарством біопалива та відходів матиме протилежні, відмінні тенденції у економічних значеннях даних показників. Так, при зменшенні споживання сільським господарством нафтопродуктів споживання біопалива та відходів зростатиме. Кінцеве споживання сільським господарством теплоенергії також буде зменшуватися при збільшенні використання біопалива та відходів. Що ж до високих цін на нафту марки Brent, то прогноз має спрямованість до зниження їхньої закупівлі при одночасному збільшенні споживання сільським господарством біопалива та відходів.

3.2. Механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

З метою виокремлення існуючих механізм стимулювання у вітчизняній економіці та задля запозичення досвіду на основі принципів сталого розвитку, звернемося до вивчення стимуляційної політики у країнах ЄС. Європейський союз одним із перших використав державне регулювання в сфері біоенергетики на основі вимог до сталого виробництва, розвиток біоенергетики йде випереджаючими темпами. Це зумовлено низкою чинників, серед яких:

- висока густота населення
- інтенсивне використання земельних ресурсів
- висока залежність від імпортованих енергоресурсів
- розвинена екологічна свідомість
- технологічний та інноваційний потенціал.

Як бачимо з рис.3.10 у всіх країнах ЄС частка відновлювальних джерел енергії зростає у порівнянні з 2004 роком, коли основні стимуляційні механізми почали широко розповсюджуватись та імплементуватись у більшості держав.

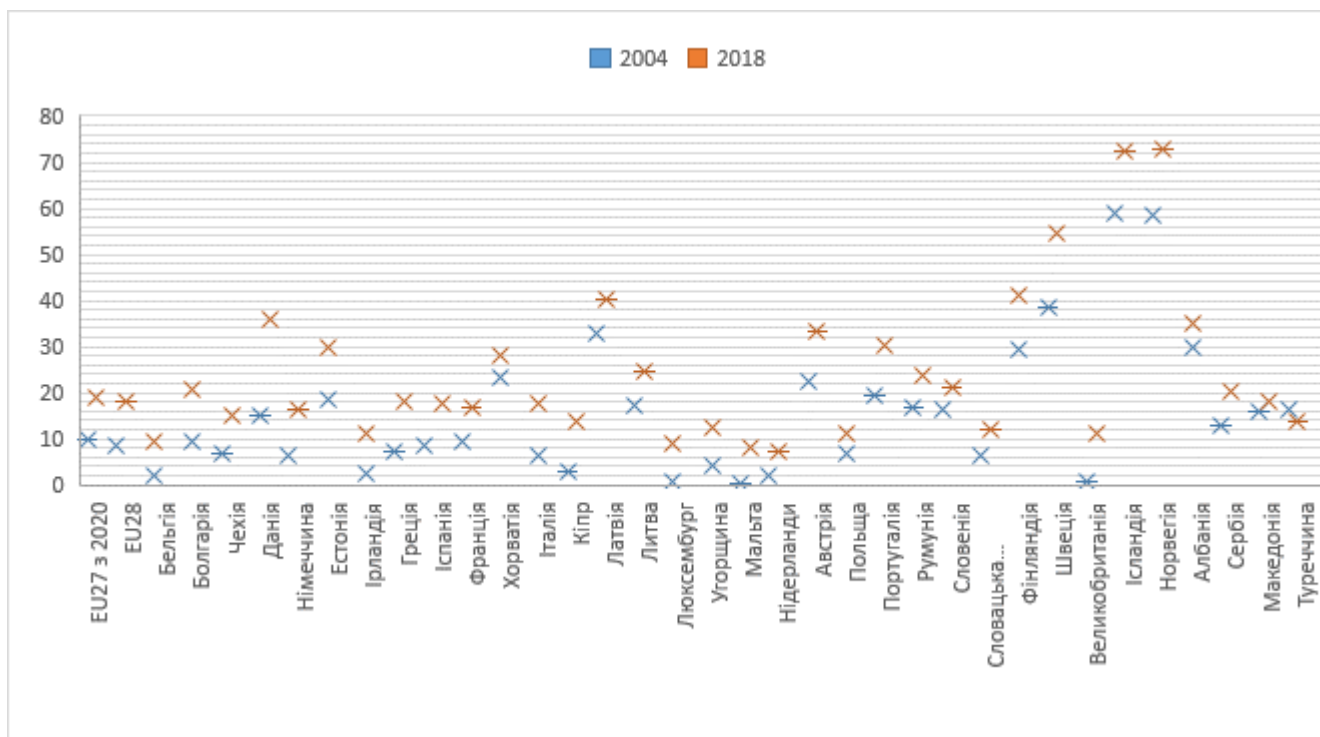


Рис. 3.10 Частка відновлювальних джерел у загальному споживанні енергії у державах ЄС (2004 і 2018 роки)

**Джерело: дані Євростат*

Фундаментальні основи стимуляційної політики у сфері відновлювальних джерел енергії загалом та біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах зокрема закладені у законодавстві країн ЄС. Так, державне регулювання здійснюється в основному за рахунок законодавчого та нормативно-правового забезпечення щодо основних напрямів розвитку біоенергетики. Серед них виділяємо – директиви:

- Директива 2001/77/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 27 вересня 2001 року щодо впровадження на внутрішньому ринку електроенергії, виробленої з відновлювальних джерел енергії [225];
- Директива 2003/30/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 8 травня 2003 року про сприяння використанню біопалива або іншого відновлювального палива для транспорту. Ця директива встановлює нормативи по стандартизації біоетанолу та біодизелю [226].

Дві вищенаведені директиви втратили чинність в кінці 2011 року, проте містять багато корисних для вітчизняного досвіду положень.

Директива 2009/28/ЄС ((анг. Renewable Energy Directive) - RED) [227] про стимулювання використання енергії з відновлювальних джерел передбачає вихід на 20% використання ВЕР до 2020 р., а також до 10 % використання моторних біопалив на транспорті, як обов'язкові національні цілі. Директива визначає основні критерії сталості для всіх видів біопалива. Зазначимо, що Директива RED є головним нормативним документом у сфері біоенергетичних технологій.

На виконання положень Директиви 2009/28/ЄС розпорядженням Кабінету Міністрів України від 03.09.2014 р. №791 затверджено План заходів з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС. Також у 2009 році було прийнято Директиву 2009/30/ЄС [228]. Одне з завдань якої полягає в сприянні більш широкому використанню добавок біоетанолу в бензинах, проте далі цього розпорядження справа не пішла.

У 2017 році Європейський парламент прийняв резолюцію, згідно з якою лише біоенергетичні ресурси, які відповідають певним критеріям сталості, мають право на фінансову підтримку та беруться до уваги у розрізі ЦСР ЄС у галузі ВДЕ, національних частках ВДЕ та до зобов'язань з ВДЕ [229].

- довгострокові стратегії та програми:

“Енергетика 2020. Стратегія конкурентної, сталої та безпечної енергії” (червень, 2010), де передбачено великомасштабне впровадження відновлювальних джерел енергії до 2020 р., так і подальшого його підвищення протягом наступних десятиліть [230]. Паралельно кожна країна ЄС подавала свої Національні плани дій з відновлювальної енергетики. Згідно з якими, біоенергетика має відігравати важливу роль у виконанні поставлених цілей, досягаючи більше половини з усіх ВЕР в енергобалансі ЄС до 2020, та 11 % від загального обсягу енергоспоживання ЄС.

У 2012 році розроблено “Дорожню карту з енергетики до 2050 року” [231]. У Дорожній карті пропонується збільшити частку біомаси у енергобалансі до 34 % до 2050 р., тоді як ВЕР загалом до 55-75%. В тому ж році було прийнято стратегію “Інновації для сталого зростання: біоекономіки для

Європи” (Innovating for Sustainable Growth: a Bioeconomy for Europe), ключова мета якої – зменшити залежність ЄС від викопних ресурсів [232].

У 2014 році було прийнято Стратегію Енергетичного союзу ЄС до 2030 р. (“Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy” [233], де прописана ціль щонайменше 27% для відновлювальної енергії, спожитої в ЄС у 2030 році.

У 2018 році були ухвалені норми, за якими обов'язковий цільовий показник відновлювальної енергетики для ЄС на 2030 рік – 32%, з переглядом до 2023 р. Для відновлювальних джерел енергії у транспортному секторі ціль – 14% [234].

Європейський досвід показує ефективність ретельного планування розвитку відновлювальних джерел енергії, коли дуже часто держави перевищують план, досягаючи реально вищих показників. Відзначимо, що в Україні цей механізм майже не діє. Більшість цілей, затверджених в стратегічних програмах розвитку, на практиці не були досягнені. Частково це пов'язано з відсутністю реальних і дієвих механізмів їх виконання. Крім того, стратегічні цілі більше зорієнтовані на досягнення значної частки в ЗППЕ. Ми вважаємо, що доречніше закріплювати збільшення частки в споживанні енергії.

- сертифікація:

У багатьох розвинених країнах на біоенергетику покладено великі надії та амбітні плани. Усіма можливим засобами стимулюється розвиток цієї галузі. Разом з тим не залишаються осторонь і питання забезпечення сталості та уніфікації. З цією метою було прийнято Міжнародний стандарт ISO 13065 “Критерії стійкості в галузі біоенергетики” [235]. Цей Міжнародний стандарт розроблений таким чином, щоб забезпечити практичну основу для оцінки сталості біоенергетики та слугувати надійним інструментом підвищення її конкурентоспроможності. Важливо, що стандарт не суперечить ні національному законодавству, ні системам сертифікації. Як зазначається у Стандарті: “Кожна країна, що виробляє або споживає біоенергію, потребує надійних екологічних і соціальних гарантій для стабільного виробництва

біоенергії та біопалива. Впровадження стандарту ISO 13065 сприятиме забезпеченню стабільного виробництва і використання біоенергії, його впровадження дозволяє користувачам визначати сфери для безперервного поліпшення” [235]. Стандарт ISO 13065 забезпечує узагальнені критерії сталості, не надаючи конкретних цифр чи порогових значень.

У той же час для твердого виду палива на ринку ЄС діє міжнародний стандарт EN ISO 17225 та на його основі повноцінна система сертифікації – EN Plus. Тоді як в Україні відсутні імplementовані стандарти і немає вимог щодо обов’язкової сертифікації твердого біопалива.

Що ж стосується біомаси сільськогосподарського походження, то через їхні фізико-хімічні властивості виробити єдиний уніфікований підхід до сертифікації досить складно.

Великою проблемою є відсутність органів сертифікації, які б мали офіційне підтвердження своєї компетенції щодо сертифікації сталого виробництва біопалив [236]. Тому нагальною є потреба в імplementації існуючих європейських та міжнародних стандартів, пристосування їх до вітчизняних, та як результат створення органу, який би відповідав за стандартизацію біопалива та обладнання.

Україна як повноправний член Енергетичного Співтовариства, відповідно до Закону України від 15.12.2010 р. №2787-VI “Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства” прийняла зобов’язання щодо адаптації законодавства України до енергетичного законодавства Європейського Союзу, що є важливою складовою процесу інтеграції України до ЄС. Серед них і правові акти, які регулюють сферу біоенергетичних технологій, зокрема Директиви 2009/28/ЄС.

Серед низки законодавчих актів в цій сфері відмітимо наступні Закони України:

- Закон України “Про альтернативні джерела енергії” від 20.02.2003 р. №555 IV (у редакції від 11.06.2017 р.) [24].

- Закон України “Про електроенергетику” знайшов позитивну оцінку серед фахівців після внесених змін у 2015 році [237].

- Закон “Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії” запропонував чіткий, виважений та економічно обґрунтований механізм стимулювання розвитку альтернативної електроенергетики шляхом уніфікації умов розвитку всіх підгалузей альтернативної електроенергетики:

- введення єдиної для всіх видів альтернативних джерел енергії формули розрахунку “зеленого” тарифу;

- скасування пільги щодо приєднання об’єктів електроенергетики, що здійснюють виробництво електричної енергії з альтернативних джерел енергії;

- скасування вимоги щодо місцевої складової для всіх типів виробництва електроенергії з альтернативних джерел, введення спеціальної надбавки до “зеленого” тарифу у разі застосування під час будівництва об’єкта альтернативної електроенергетики обладнання українського виробництва.

У відповідність до Директиви Європейського парламенту та Ради 2009/28/ЕС було приведення визначення терміну “біомаса” у такий спосіб, щоб у цілях класифікації на підпадання під норми “зеленого” тарифу біомасою вважалися і продукти, і відходи [238].

Значним досягненням стало введене в дію підвищення коефіцієнтів “зеленого” тарифу для електроенергії, виробленої з біомаси, обґрунтоване фінансово-економічними моделями типових проектів енергогенеруючих установок на біомасі.

- Закон України “Про альтернативні види палива” від 14.01.2000 р. №1391-XIV (у редакції від 24.11.2016 р.). Відзначимо, що саме в цьому нормативно-правовому акті чітко визначено такі ключові терміни, як “альтернативні джерела”, “біопаливо”, “біомаса” та інші [34]. Позитивним момент цього закону є забезпечення усунення адміністративних бар’єрів із впровадження біоенергетичних проектів.

- Закон України “Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива” від 21.05.2009 р. №1391-VI (у редакції від 28.06.2015 р.).

- Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про теплопостачання” щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії” від 21.03.2017 № 1959-19 загалом дає системний інституційний інструмент, який дозволить заміщувати дорогий імпортований газ українськими альтернативними видами палива. Також у законі частково термінологічний та понятійний апарату приведено до вимог директив ЄС. Зокрема, встановлено, що тарифи на теплову енергію, яка виробляється з альтернативних джерел, мають бути на рівні 0,9 від діючого тарифу на тепло з природного газу або середньозваженого в регіоні для бюджетних установ та населення [239].

Проте, незважаючи на впровадження низки законодавчих актів, у щорічному звіті 2016 р. з імплементації законодавства ЄС у сфері регулювання національних енергетичних ринків Секретаріату Енергетичного співтовариства зазначається про сповільнення темпів реформування енергетичного сектору. Зокрема, говориться про те, що Україна в черговий раз втратила можливість провести життєво важливі реформи в галузі енергетики та енергоефективності і провалює виконання взятих на себе міжнародних зобов’язань [240]. Більш обнадійливі висновки подані у щорічному звіті за 2017 р., де вказані частково досягнуті результати, але відзначено і потребу продовжувати реформу сектору енергоефективності [241]. Відсутність відчутних результатів може знизити мотивацію підтримки з боку країн ЄС. Тому важливо не лише декларативне відношення до адаптації до європейських законодавчих актів, але й реальне реформування біоенергетичного сектору зокрема, та підвищення енергоефективності загалом.

Таким чином, згідно з чинним законодавством, діюча система стимулювання включає в себе:

- “Зелений” тариф в євро, диференційований за типом та потужністю об’єктів, а також за строками введення в експлуатацію об’єктів енергетики, підтверджена обов’язковість купівлі електроенергії за “зеленим” тарифом до 2030 року; скасовано вимогу щодо “місцевої складової” і введено надбавку до 10% за рівень за використання українського обладнання.

Відповідно до постанови НКРЕКП від 26.06.2018 № 595 р. Про встановлення “зелених” тарифів на електричну енергію, та надбавки до “зелених” тарифів за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва для суб’єктів господарювання виробникам електроенергії з біомаси, або з біогазу, встановлено тариф 379,40 коп/кВт·год (без ПДВ) [242]. Це є один з найвищих тарифів у Європі.

- Тарифи на теплову енергію, що виробляється з альтернативних джерел, встановлено на рівні 0,9 від діючого тарифу на тепло з природного газу або середньозваженого в регіоні для бюджетних установ та населення.

- Податкові пільги - звільнення від ПДВ, ввізного мита: відповідно до Податкового Кодексу України та Митного кодексу України тимчасово, до 01.01.2019 р., звільняються від оподаткування податком на додану вартість та відповідно оподаткуванням ввізним митом операції з постачання техніки; технічних та транспортних засобів, що працюють на біопаливі; обладнання, устаткування, що використовуються для реконструкції існуючих і будівництва нових підприємств з виробництва біопалива і для виготовлення та реконструкції технічних і транспортних засобів з метою споживання біопалива, якщо такі товари не виробляються та не мають аналогів в Україні [243; 244].

- Пряме бюджетне фінансування.

- Звільнення частини прибутку від оподаткування.

На даний час в Україні відсутні нормативно-правові акти, які регулюють сталий розвиток виробництва біопалива у сільськогосподарських підприємствах та національні вимоги щодо сталого вирощування сировини для його виробництва.

З метою розроблення пропозицій для підтримки біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, розглянемо діючі механізми стимулювання у державах ЄС, загальні вимоги до яких встановлено в [245]. У більшості держав поєднуються різні механізми стимулювання, для кожного сектору інший. Загалом, найбільш поширені такі механізми: “зелений” тариф, преміальний тариф (постійний і “плаваючий”), система обов’язкових квот, тендерні або аукціонні схеми, фіскальні стимули (табл. 3.12). Повний аналіз механізмів стимулювання, держав, що їх використовують, переваг і недоліків подано в додатку Г.

Зазначимо, що такий поділ є умовним. У багатьох країнах використовується поєднання різних механізмів стимулювання і підтримки ВДЕ, адже кожен механізм має свої переваги і недоліки.

Одними з найефективніших інструментів щодо стимулювання розвитку біоенергетичного сектору у країнах Європи є:

- компенсації до тарифів на енергію, тобто преміальні схеми; так, автори [100] показують, що зелені тарифи більш ефективні, ніж механізм зелених сертифікатів.

- звільнення частини прибутку від податку у разі його інвестування у розвиток відновлювальної енергетики;

- тендери для підтримки та подальшого розвитку сектору. Наприклад, Del Río та ін. [246] стверджують, що стимулювання на основі тендерної схеми може знизити витрати на підтримку на 5% у 2030 році порівняно з зеленим тарифом та 23% порівняно з преміальною схемою. Однак, це залежить від кон'юнктури ринку конкретних країн для конкретних технологій;

- обов’язкова наявність квот. Автори [247] зазначають, що квоти та закони є найкращою політикою для забезпечення довгострокового використання біоенергетичного потенціалу.

Таблиця 3.12

Аналіз механізмів стимулювання біоенергетичного напрямку в державах ЄС *

Види механізмів стимулювання	“Зелений” тариф (<i>feed-in tariff</i>)	Преміальна схема: постійна і плаваюча (<i>feed-in premium</i>)	Система обов’язкових квот (<i>Quota</i>), “зелені сертифікати” (<i>GC</i>)	Тендерні або аукціонні схеми (<i>Tenders</i>)	Субсидії, гранти, кредити	Фіскальні механізми
Основний сектор використання	Електроенергія	Електроенергія	Транспорт електроенергія	Електроенергія	Теплова енергія, транспорт	Теплова енергія, транспорт
Основний принцип стимулювання	гарантія підключення генеруючих потужностей до загальнодержавної мережі, гарантований довгостроковий контракт на купівлю всієї енергії та пільгова ціна; при цьому законодавчо гарантується повернення вкладених в проект інвестицій і отримання в довгостроковій перспективі прибутку.	виробники продають електроенергію за ринковими цінами на спотовому ринку, а до ринкової ціни додається премія, покликана компенсувати більш високі витрати, пом’якшити фінансові ризики та стимулювати розвиток галузі. Величина премії може бути фіксованою (незалежною від ринкових цін) або плаваючою.	В галузі електроенергії: уряд встановлює квоти на виробництво або споживання відновлювальної електроенергії для учасників ринку, як для виробників, так і споживачів. Учасник ринку має подати «зелені» сертифікати, які відповідають кількості електроенергії, яку він мав виробити або спожити. У виробництві транспортного біопалива: гарантування певного відсотку біопалива у бензині, дизелі	Тендерні або аукціонні схеми не є самостійним механізмом стимулювання. Вони використовуються для розподілу та визначення рівня фінансової підтримки тим чи іншим учасникам ринку. Тендери оголошуються регулярно, що призводить до поступового зменшення ціни зі зростанням ринку і дозволяє контролювати розвиток технологій, регіонів та окремих ділянок.	Інвестиційна підтримка через кредити та гранти та для будівництва біопаливних заводів, розвитку інфраструктури для зберігання і розподілу біопалива. Сюди ж можна віднести фінансування наукових досліджень та розробок	Повне чи часткове звільнення від оподаткування діяльності з виробництва біопалива (податкові пільги, зниження податків, екологічні)

*Джерело: власна розробка автора

У нашому дослідженні проаналізовано найпоширеніші механізми підтримки у державах ЄС. Вибірка базується на інформації, де переважає та чи інша схема, відповідно до [248]. Це онлайн платформа, де зібрана ключова інформація щодо політики підтримки та механізмів стимулювання у всіх європейських державах (Додаток В). Серед країн ЄС за часткою біомаси у валовому внутрішньому енергоспоживанні лідирує Латвія (28%), Швеція (22%), Фінляндія (21%), Австрія (16%), Німеччина (8%). У той час в Україні – 1,24%.

Понад 30% стимулів надається за рахунок комбінації преміальних тарифів та тендерів. Лише Польща використовує поєднання “зеленого” тарифу і тендерів. Результати такого виду стимуляційної політики у збільшенні встановленої потужності біоенергетичних об’єктів у Польщі бачимо на рис. 3.11 (а).

“Зелені” тарифи та “зелені” сертифікати не повністю відповідають принципам ринкової конкуренції. “Зелені” тарифи спочатку встановлюють ціну електроенергії, а потім ринок визначає кількість, тоді система “зелених” сертифікатів визначається за допомогою квот споживання. Для зменшення проблем, пов’язаних з ринковою конкуренцією між технологіями на різних етапах розвитку пропонує поєднувати їх з тендерними процедурами.

Підтримка виробництва теплової енергії з біомаси в основному здійснюється за рахунок субсидій, податкових пільг, інвестиційних грантів. Литва – єдина країна, яка застосовує схему преміальних тарифів для стимулювання виробництва теплової енергії з біомаси, і теж відзначаємо динаміку зростання встановленої потужності біоенергетичних об’єктів (рис. 3.11 (б)).

У транспортному секторі квота – найпоширеніший механізм стимулювання, за яким постачальники транспортного палива зобов’язані включати обов’язкову частку біопалива. Також можуть бути залучені фіскальні стимули.

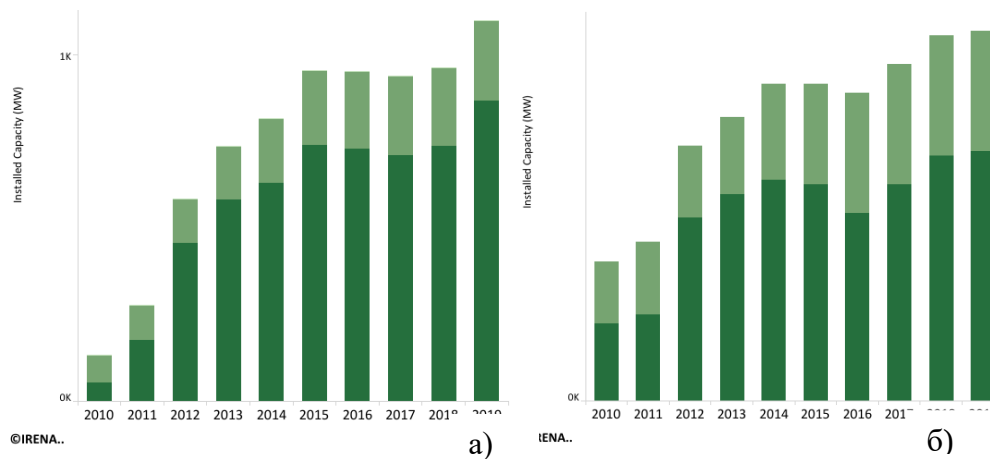


Рис. 3.11 Динаміка встановленої потужності біоенергетичних об'єктів (тверда біомаса та біогаз) у Польщі (а) та Литві (б)

**Джерело: [249]*

Зазначимо, що результати дослідження механізмів стимулювання біоенергетики у державах ЄС показують, що на національному рівні найбільш ефективним підходом є комплексний, тобто поєднання адміністративних та економічних інструментів, а серед економічних застосування тендерів для підтримки ринкових механізмів. Крім того, субсидії та інвестиційні гранти широко використовуються майже в усіх державах ЄС. Держава бере на себе повне або часткове покриття капітальних витрат на впровадження біоенергетичного обладнання.

Як зазначалось у розділі 1.2 пропонуємо виділяти таку класифікацію інструментів державної стимуляційної політики щодо розвитку виробництва й споживання біопалива, виготовленого зі сталої біомаси:

- Нормативно-правові інструменти.
- Економіко-правові інструменти: ринкові та фіскальні.
- Організаційно-інформаційні: інструменти кадрового забезпечення, інструменти грантової підтримки, інформаційно-психологічні інструменти та інструменти соціальної відповідальності.

Нормативно-правові інструменти використовують для створення сприятливого правового середовища задля розвитку ринку біопалива, що передбачає, зокрема, створення рамкових умов здійснення діяльності у сфері біоенергетики, системне законодавство, розроблення загальнодержавних і регіональних стратегій і програм розвитку тощо. До цієї групи також відносимо

розроблену систему стандартизації. Інструменти цієї групи відіграють особливу роль, оскільки більшість з далі наведених можливо реалізувати саме завдяки нормативно-правовому регулюванню.

Характеризуючи суть економіко-правових інструментів державної стимуляційної політики, доречно навести визначення економічних стимулів, під якими розуміють сукупність економічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, успішне розв'язання технічних, економічних чи екологічних проблем суспільства або окремих галузей, підприємств у певні періоди їх розвитку [250]. А правова частина вказаних інструментів пов'язана з тим, що тільки за наявності державного регулювання та існування відповідальності учасників ринку біопалива можливо реалізувати економічну складову механізму.

До найбільш ефективних діючих ринкових стимулів (як складової економіко-правових інструментів) належить, на нашу думку, запровадження біопаливної біржі, яка є своєрідним електронним майданчиком торгівлі біологічними видами палива. Сьогодні біопаливом торгують на аукціонах з продажу необробленої деревини та через систему ProZorro, де здійснюються лише закупівлі для державних і комунальних підприємств [251]. Водночас поза цим процесом залишаються інші суб'єкти ринку біопалива, які не мають змоги через обмеження законодавства брати участь у торгах. Хорошою альтернативою є пропозиції щодо створення електронної системи електронної торгівлі різними видами біопалива, над законопроектом щодо створення якої працюють Міністерство економічного розвитку і торгівлі, U.S. Agency for International Development (USAID), Біоенергетична асоціація України й Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Важливо, щоб на платформі біопаливної біржі була змога здійснювати торги не тільки готовою продукцією у вигляді біопалива, а й сировиною для її виробництва, яка б відповідала вимогам сталості згідно з Директивою 2009/28/ЄС [251]. Слід встановити обов'язкову участь у такій біржовій торгівлі державних лісових господарств і сільськогосподарських підприємств, де

утворюється біомаса, що відповідає вимогам сталості.

Крім того, до економіко-правових інструментів належать “вилучення субсидій” на невідновлювальні джерела енергії, пільгове кредитування (наприклад, відшкодування частини тіла кредиту, залученого на придбання котлів з використанням будь-яких видів палива та енергії (за винятком природного газу)), обмеження експорту деревини як сировини та пріоритетність використання біопалива в межах внутрішнього ринку.

Фіскальні інструменти державної стимуляційної політики включають: пільгові ставки податків і зборів у сфері ВДЕ; застосування фінансових санкцій щодо об’єктів державної стимуляційної політики, що неефективно використовують сталу біомасу; особливі умови визначення бази оподаткування для виробників біопалива; введення спеціальних податкових режимів у сфері ВДЕ тощо.

Серед економіко-правових інструментів необхідно виділити ті, що стимулюватимуть експорт готової продукції у вигляді біопалива (але за умови забезпеченості внутрішнього ринку), а не сільськогосподарської чи деревної сировини. Адже вирощування сільськогосподарських культур і їх перероблення в готову продукцію, крім загальнозрозумілого економічного ефекту у вигляді доданої вартості, технологічно-неминуче передбачає утворення відходів, що можуть перероблятися в біопаливо, яке відповідає вимогам сталості згідно з вже згадуваною директивою ЄС. В Україні серйозною проблемою є експорт необробленої деревної сировини, обмеження якого на державному рівні, крім очевидного еколого-економічного ефекту, може стати чинником появи більшої кількості деревних відходів, придатних до вторинної переробки в біопаливо [105].

Попри суттєвий потенціал, в Україні біопаливний ринок є недостатньо розвиненим з точки зору споживання. Проте постійне зростання цін на газ та усвідомлення кінцевим споживачем необхідності диверсифікації невідновлювальних джерел енергії в найближчій перспективі призведе до збільшення споживання на внутрішньому ринку [252]. Якщо говорити в

контексті державної стимуляційної політики, то для розвитку внутрішнього споживчого ринку важливо запроваджувати організаційно-інформаційні інструменти, які, своєю чергою, включають у себе:

- інструменти кадрового забезпечення, які мають бути спрямовані на сприяння підготовці фахівців у сфері ВДЕ як технічних, технологічних спеціальностей, так і економічних, екологічних тощо. Для таких спеціальностей доречно збільшувати обсяг державного фінансування; рекомендувати закладам вищої освіти та професійно-технічним училищам удосконалювати навчальні плани відповідно до потреб ринку біоенергетики; здійснювати спеціалізацію в межах наявних спеціальностей тощо. Зокрема, особливо важливе підвищення кваліфікації фахівців з установки енергетичного обладнання, яке працює на біопаливі, що прописано у 4 ст. 14 Директиви 2009/28/ЄС [34]. Утім, попри взяті зобов'язання щодо імплементації Директиви, наразі в Україні відсутня розроблена система підготовки та підвищення кваліфікації таких фахівців;

- інструменти грантової підтримки, які передбачають фінансування біоенергетичних проектів як державними, так і міжнародними інституціями;

- інформаційно-психологічні інструменти: підвищення рівня довіри до переваг відновлювальної енергетики, популяризація особливо серед громад, де концентрується значний потенціал сільськогосподарської сировини для біоенергетики. У роботі [253] найбільшою перешкодою для розвитку біоенергетичного потенціалу сільського господарства визначено думку громадськості. Для усунення цієї перешкоди пропонуємо: 1) окреслення конкретної вигоди для громади та активна участь; 2) підвищення прозорості рішень щодо започаткування тих чи інших проектів; 3) поширення інформації про успішні проекти використання аграрної біомаси в енергетичних цілях;

- інструменти соціальної відповідальності, суть яких полягає у забезпеченні соціально відповідальної поведінки держави, суб'єктів господарювання та споживачів біопалива для досягнення спільної мети щодо збільшення виробництва й споживання екологічно безпечних видів біопалива.

Як зазначалось у параграфі 1.2, організаційно-економічний механізм

стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах – це системно організована сукупність форм, методів і інструментів, які чинять зовнішній спонукаючий вплив на поведінку господарюючих суб'єктів задля отримання максимального економіко-екологічного ефекту та забезпечення реалізації біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств. Схематично механізм реалізації політики стимулювання біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах зображено на рис. 3.12.

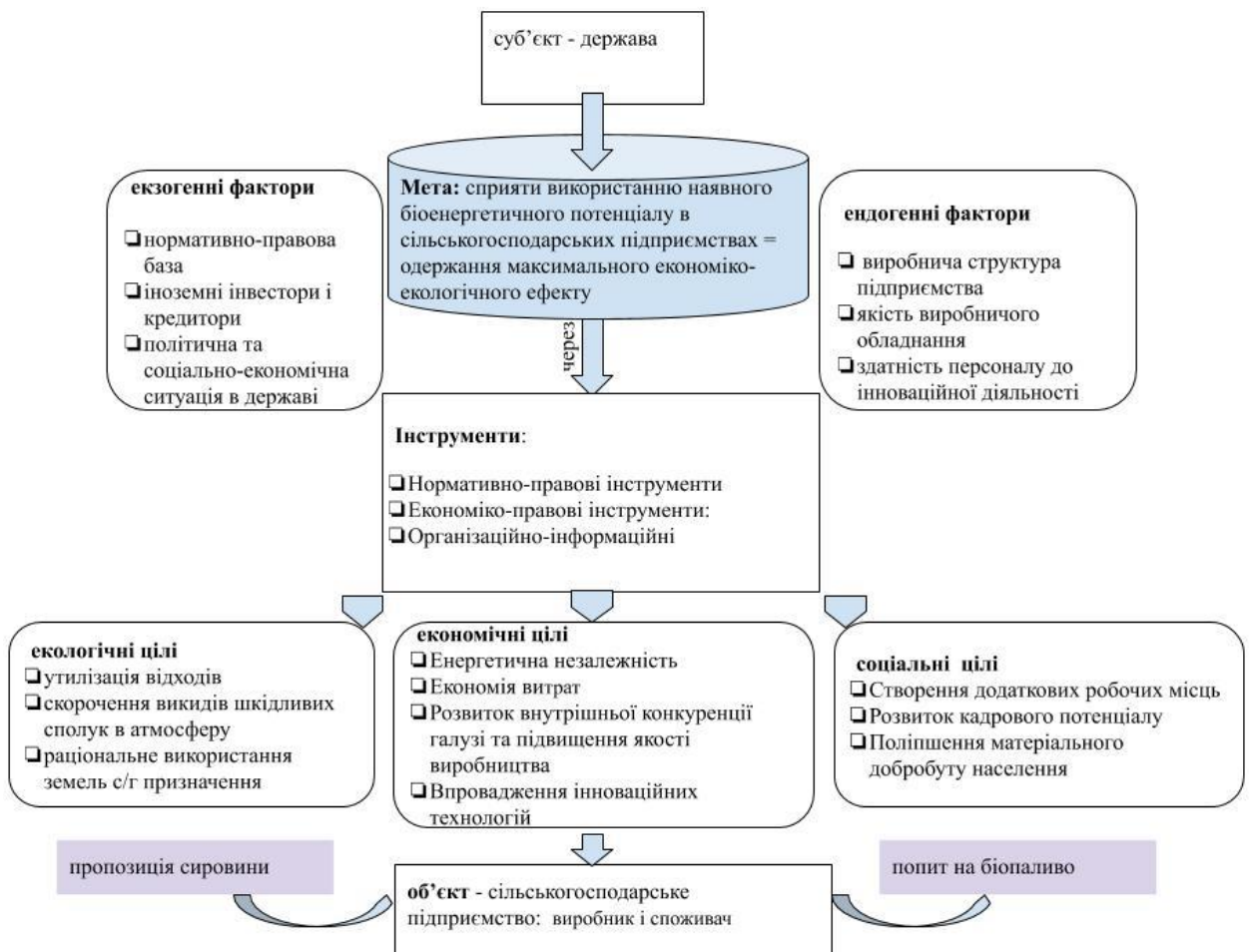


Рис. 3.12 Механізм реалізації політики стимулювання біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах

**Джерело: власна розробка автора*

Отже, в розрізі трьох видів інструментів пропонуємо наступні пропозиції для стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, виокремлюючи основні можливості для економіки держави та потенційні загрози їх впровадженню (табл.3.13).

Таблиця 3.13

**Пропозиції для стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку
в сільськогосподарських підприємствах ***

Види інструментів	Пропозиція	Можливості	Загрози
Нормативно-правові інструменти	Встановлення обов'язкової квоти додавання біодизеля (біоетанола) до нафтового палива, зокрема у сільському господарстві. І одночасно введення системи штрафів за недотримання квоти.	Введення високого акцизного податку для нафтопродукти і встановлення його на нульовому рівні для біопалива сприятиме розвитку сектору	Наявний транспорт не пристосований за своїми технічними характеристиками до використання сумішевих моторних палив
	Забезпечення відповідності біокомпонентів критеріям сталості через запровадження обов'язкової сертифікації, для чого необхідно розробити державні стандарти на рідке біопаливо та біогаз.	Сертифікація слугує практичною основою для розв'язання екологічних, соціальних та економічних аспектів. Актуальною є імплементація сучасних стандартів серії ISO та EN	Багато виробників не сертифікує свою продукцію і звикло працювати через посередників (трейдерів).
	Створення єдиної бази даних щодо виробництва, споживання, імпорту та експорту біопалива. Запровадження обов'язкового обліку використання біопалива сільськогосподарськими виробниками.	База даних допоможе прослідкувати ефективність та результативність того чи іншого механізму стимулювання	Необхідні значні фінансові ресурси для реалізації
Економіко-правові інструменти	Здійснити перехід від системи "зелених" тарифів до системи "зелених" сертифікатів, які успішно діють в країнах ЄС. Стимулювання господарюючих суб'єктів придбати "зелені" сертифікати варто підкріпити фіскальними механізмами, як наприклад, зниження ставки податку на прибуток.	Основною перевагою над "зеленими" тарифами є створення умов для конкуренції між учасниками ринку за нижчу ціну.	Держава не матиме вплив на те, який вид вона б хотіла розвивати у першу чергу
	Підвищити "зелений" тариф для електроенергії з біомаси сільськогосподарського походження	Допоможе знизити фінансові, інвестиційні та сировинні ризики і стимулюватиме використовувати сировину сільськогосподарського походження	Існуючі проблеми з платоспроможністю ДП "Гарантований Покупець" ставлять під сумнів ефективність "зеленого" тарифу загалом
	Установлення квот на використання енергії,	Впровадження використання енергії з	Можливі труднощі підключення нових

	виробленої на основі біопалива, у державних установах (за прикладом країн ЄС)	біопалива в державних установах забезпечує найкоротші терміни окупності, економію бюджетних коштів та соціальну стабільність у громаді	виробників теплової енергії до теплових мереж існуючих комунальних виробників
	Субсидіювати зелену теплову енергію	Важливим є заміщення природного газу, лівова частка якого імпортується. Тому саме диверсифікація ресурсів для теплової енергії є актуальною.	Бюрократизація процесів отримання субсидій
	“Вилучення субсидій” на невідновлювальні джерела енергії	Субсидії на традиційні види енергії значно уповільнюють розвиток сектору	Непопулярне рішення серед населення
Організаційно-інформаційні	Підтримка досліджень у сфері біоенергетики, в тому числі і грантова	Розвиток співпраці між українськими та іноземними науковцями в галузі, для обміну знаннями та досвідом	Може затримати комерціалізацію результатів
	Кадрове забезпечення галузі через підготовку спеціалістів	Впровадження нових проектів передбачає забезпечення їх реалізації висококваліфікованим персоналом	Брак мотивації працівників
	Підвищення рівня довіри до переваг біоенергетики, популяризація особливо серед громад, де концентрується значний потенціал	Поширення інформації про успішні проекти використання аграрної біомаси в енергетичних цілях збільшить шанси їх реалізації	Консерватизм сільськогосподарських виробників; недовіра населення

**Джерело: власна розробка автора*

Огляд механізмів стимулювання розвитку біоенергетики в Україні показав, що серед нормативно-правові інструментів особливо актуальним є впровадження законодавчо підкріпленої сертифікації та створення єдиної бази даних щодо виробництва, споживання, імпорту та експорту біопалива із запровадженням обов’язкового обліку використання біопалива сільськогосподарськими виробниками. Серед економіко-правових одним з найбільш поширених інструментів є “зелений” тариф, за яким виробники можуть реалізувати надлишок енергії. У зв’язку з тим, що сільськогосподарські підприємства мають значні обсяги власного споживання електроенергії, то для них вигода від застосування даного інструменту є незначною. Тому його

ефективне використання можливе лише за умови підвищення тарифу для виробників електроенергії, які використовують біомасу сільськогосподарського походження як сировину.

Також, на нашу думку, тепла енергії з біомаси не достатньо стимулюється на державному рівні. У той же час значні преференції отримують споживачі традиційних видів палива у вигляді субсидій. Підтримка досліджень у сфері біоенергетики та інформаційні діяльності, спрямована на підвищення рівня довіри до переваг біоенергетики є найбільше важливими організаційно-інформаційні інструментами.

3.3. Стратегічні напрями впровадження механізму розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах

Європейські держави орієнтуються на стратегічну мету досягти 50 % рівня використання відновлювальних джерел енергії в енергетичному балансі. Це пов'язано з одного боку із швидкими темпами вичерпування наявних ресурсів традиційних джерел енергії, а з іншого боку – з швидкими темпами розвитку економіки і зростання потреб у споживанні енергії для виробничих цілей. Україна має низьку активність у розвитку альтернативної енергетики, але має значний потенціал і необхідні для цього ресурси. Водночас існує чимало проблем і перешкод на шляху розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Зокрема, наша держава не має цілісного стратегічного бачення використання біоенергетичного потенціалу сільського господарства з урахуванням можливих фінансово-економічних та інших ризиків та загроз.

З метою посилення власних позицій України на світовому ринку ВДЕ та максимально ефективного використання наявного потенціалу потрібно здійснити такі впровадження:

- 1) розробка “дорожньої карти” розвитку відновлювальної енергетики на основі оцінки технологічного потенціалу окремих відновлювальних джерел енергії;

2) реалізація механізму державного стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії відповідно до обґрунтованої “дорожньої карти” технологічної доцільності виробництва енергії з певних джерел.

Як вже зазначалося, аграрний статус України сприяє впровадженню саме біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, оскільки наша держава володіє необхідними ресурсами [254]. Враховуючи наявні значні перспективи розвитку біоенергетики в Україні, нами також проаналізовано потенціал зовнішніх умов по відношенню до даної галузі, які сприяють чи гальмують становленню біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах загалом. Проведений PEST-аналіз біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України показав як основні перспективні напрями розвитку біоенергетики, так і проблемні аспекти (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

PEST - аналіз біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України *

	Фактор	Ймовірність здійснення	Ступінь впливу	Зважена оцінка
1	Законодавче регулювання розвитку виробництва та використання біопалива	0.12	4	0.48
2	Встановлення державної цільової допомоги суб'єктам, які переходять на біоенергетику	0.06	5	0.3
3	Встановлення податкових пільг виробникам біопалива сільськогосподарського походження	0.06	5	0.3
4	Зміна вимог екологічного законодавства	0.08	3	0.24
5	Усунення бюрократичних перешкод, корупції та лобіювання інтересів окремих груп	0.03	4	0.12
6	Децентралізація влади та зростання бюджетної самостійності громад сільських територій	0.22	5	1.1
7	Зміна умов отримання імпортованих традиційних джерел енергії	0.1	4	0.4
8	Монополізм у сфері виробництва і транспортування енергії з традиційних ресурсів та ін.	0.12	4	0.48
9	Державна політика щодо розвитку біоенергетики	0.01	5	0.05
10	Субсидування державою цін на комунальні послуги для населення	0.08	4	0.32
11	Європейський вектор розвитку	0.12	2	0.24
	Політичні фактори	1.00	X	4.03

Продовження таблиці 3.14

1	Підвищення “зеленого” тарифу на електроенергію, виготовлену з біомаси сільськогосподарського походження	0.02	5	0.1
2	Зміна цін і тарифів на традиційні енергоресурси	0.14	4	0.56
3	Нерівні ринкові умови для нових виробників біоенергії та монопольних компаній у сфері централізованого теплопостачання	0.18	4	0.72
4	Активізація розвитку підприємництва у сільській місцевості	0.1	3	0.3
5	Збільшення обсягу залучених інвестицій в економіку	0.12	4	0.48
6	Поширення інфляційних процесів та зростання курсу валют	0.12	3	0.36
7	Підвищення відсоткових ставок на кредити в національній валюті	0.14	4	0.56
8	Активізація наукової та підприємницької співпраці з закордонними партнерами	0.08	3	0.24
9	Переважання експорту сировини для біопалива та імпорту готової продукції	0.1	5	0.5
Економічні фактори		1.00	X	3.82
1	Високий рівень безробіття у сільській місцевості	0.14	3	0.42
2	Готовність населення до переходу на біопаливо	0.12	5	0.6
3	Формування сильної громадянської позиції з питань необхідності переходу на біоенергетичні ресурси	0.18	4	0.72
4	Поширення міграційних процесів, в т.ч. відтік висококваліфікованих кадрів та молоді	0.12	4	0.48
5	Урбанізація, проблеми пошуку роботи та розвитку інфраструктури у сільській місцевості	0.16	4	0.64
6	Низький рівень доходів та низька купівельна спроможність	0.12	2	0.24
7	Відсутність кваліфікованих фахівців у сфері біоенергетики	0.16	5	0.8
Соціальні фактори		1.00	X	3.9
1	Наявність природно-кліматичних умов для розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств	0.16	5	0.8
2	Наявність техніко-технологічних потужностей для розвитку біоенергетики	0.1	3	0.3
3	Низький технологічний рівень оснащення сільського господарства	0.2	4	0.8
4	Низький рівень взаємодії промисловості і науки	0.18	3	0.54
5	Наявність потужного наукового потенціалу для розвитку біоенергетики	0.16	4	0.64
6	Необхідність організації великих площ для накопичення та зберігання біомаси	0.2	4	0.8
Технологічні фактори		1.00	X	3.88

*Джерело: власна розробка автора

Проведений PEST-аналіз свідчить про різний ступінь впливу аналізованих факторів на перспективи розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України. Найбільш впливовими чинниками на процес становлення біоенергетичного напрямку є політичні з коефіцієнтом сили впливу 4.03, а також соціальні – з коефіцієнтом 3.9. Далі ідуть технологічні – 3.88, та економічні – 3.82 (рис. 3.13). Здійснений аналіз виокремив чинники, які мають позитивний та негативний вплив на досліджуваний процес. Показники ймовірності настання та ступінь впливу показують, які фактори слід враховувати першочергово, а на які слід менше звертати увагу.

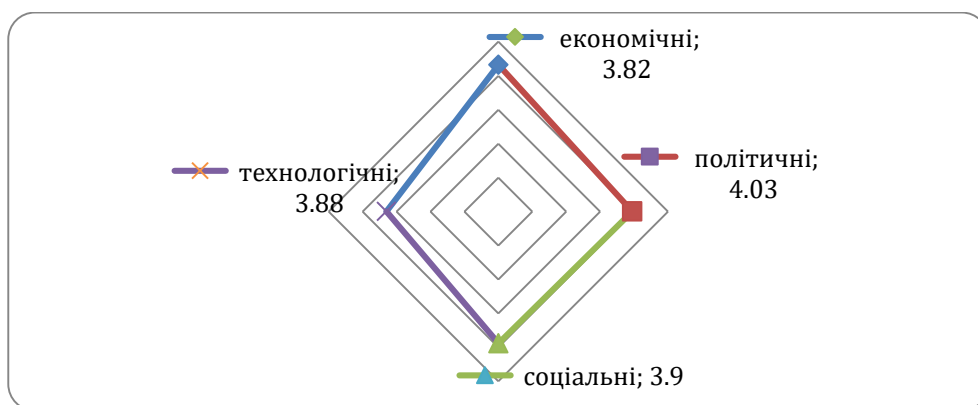


Рис. 3.13 Вплив факторів на перспективи розвитку біоенергетики в Україні *

**Джерело: власна розробка автора*

З метою дослідження переваг, недоліків та можливостей розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах було проведено SWOT-аналіз (табл. 3.15).

SWOT-аналіз визначає такі основні потреби в політиці щодо розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах:

1. Інвестиції в програми для запровадження біоенергетичних проєктів у сільськогосподарських підприємствах, особливо інноваційних, використовуючи наявний науковий потенціал.
2. Сприяння у використанні необроблюваних земель сільськогосподарських підприємств для вирощування енергетичних культур.

3. Протидія переважанню експорту сировини над експортом готової продукції.

4. Проведення інформаційних компаній для переконання населення у перевагах виробництва та споживання біопалива.

5. Інвестиції в інфраструктуру сільськогосподарських підприємств для розвитку виробництва і споживання біопалива.

6. Перегляд практики субсидування державою цін на природний газ та електроенергію.

Таблиця 3.15

SWOT-аналіз біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах *

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
1. Наявність значного потенціалу біомаси сільськогосподарського походження (відходів та продуктів)	1. Низький рівень технічного забезпечення сільськогосподарських підприємств
2. Наявність значної кількості сільськогосподарських угідь (42,7 млн), з яких значна частина не оброблюється	2. Недостатня кількість великих фермерських господарств, які здатні самостійно забезпечити необхідні об'єми відходів
3. Високий науковий та інтелектуальний потенціал	3. Відсутність інфраструктури для розвитку виробництві і споживання біопалива
4. Здатність біопалива легко зберігатись та використовуватись за потреби, врівноважуючи коливання вітрової та сонячної енергії	4. Висока вартість обладнання для генерації та акумулювання енергії і відсутність фінансової підтримки держави
5. Продовження зростання цін на викопні види палива, що імпортуються	5. Низька суспільна прийнятність побудови біогазових заводів та інших біоенергетичних об'єктів;
6. Зобов'язання досягти рівня 11 % ВДЕ у структурі загального енергоспоживання.	6. Відсутність стимулів для зменшення негативного впливу на довкілля
7. Застосування надбавки до "зеленого" тарифу за місцеву складову	7. Тривала практика субсидування державою цін на природний газ та електроенергію
8. Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище	8. Низький рівень інновацій
9. Відсутність конкуренції за незадіяні відходи сільськогосподарських підприємств	9. Несприятливі та непривабливі умови для залучення іноземних інвестицій.
	10. Відсутність "зеленого" тарифу для електроенергії, що виробляється при сумісному спалюванні біомаси з викопними паливами

Продовження таблиці 3.15

Можливості (О)	Загрози (Т)
1. Стимулювання розвитку сільської місцевості 2. Створення нових робочих місць у сільській місцевості 3. Гостра необхідність у енергетичній безпеці і її досягнення 4. Постійне зменшення викопних ресурсів 5. Постійне підвищення потреби в електроенергії в Україні 6. Високий рівень зацікавленості біоенергетикою на зовнішньому ринку 7. Експорт біопалива за вищими цінами ніж експорт сировини 8. Швидкий розвиток технологій біовиробництва	1. Відсутність довготермінової, стабільної державної підтримки щодо організації біовиробництва сільськогосподарськими підприємствами 2. Декларативний характер законодавчої бази розвитку біоенергетики 3. Відсутність інтересу з боку кінцевих споживачів 4. небезпека стати сировинною базою для іноземних споживачів біомаси. 5. Монополія на ринку традиційних видів палива 6. Політична та соціальна нестабільність: війна на Сході України 7. Корупційна складова у сторін, з якими відбувається започаткування біоенергетичних проектів 8. Відсутність стандартів якості палива, виробленого з органічної сировини 9. Ризик не збереження оптимальних сівозмін при вирощуванні енергетичних культур, які значно виснажують ґрунти

**Джерело: власна розробка автора*

У нашому дослідженні було проведено енергетичну оцінку наявного потенціалу біомаси сільськогосподарського походження (Розділ 2), за результатами якої можемо констатувати, що саме це джерело є одним з найбільш перспективним в Україні. Так, сільське господарство є однією з потенційних галузей, яка може надавати сировину для виробництва біологічних видів палива. Проте стратегічна орієнтація розвитку сільськогосподарських підприємств обов'язково має врахувати обмеження, що впливають із принципу сталості (рис. 3.14).

Основними стратегічними напрямками розвитку сільськогосподарських підприємств є:

1) Збільшення виробництва енергії з біомаси матиме суттєвий вплив на землекористування. Тому угіддя слід виділяти під енергетичні культури лише тоді, коли існує надлишок земель.

2) Продовольча безпека: попит на їжу завжди має завжди бути в пріоритеті над попитом на енергію. Думка, що розширення використання біоенергетики спричинить серйозну конкуренцію з продуктами харчування, не приймається багатьма експертами [255]. За даними FAO [256], більше 80% світового майбутнього попиту на продукти харчування та кормів буде задоволено за рахунок збільшення продуктивності. Так, зокрема в період між 1961 і 2009 глобальна площа ріллі збільшилась приблизно на 12%, а сільськогосподарське виробництво збільшилося на 150%, за рахунок підвищення продуктивності праці. Тому ситуація зі світовою продовольчою безпекою постійно поліпшується, на що вказує постійне зростання середнього споживання продовольства на душу населення [257].

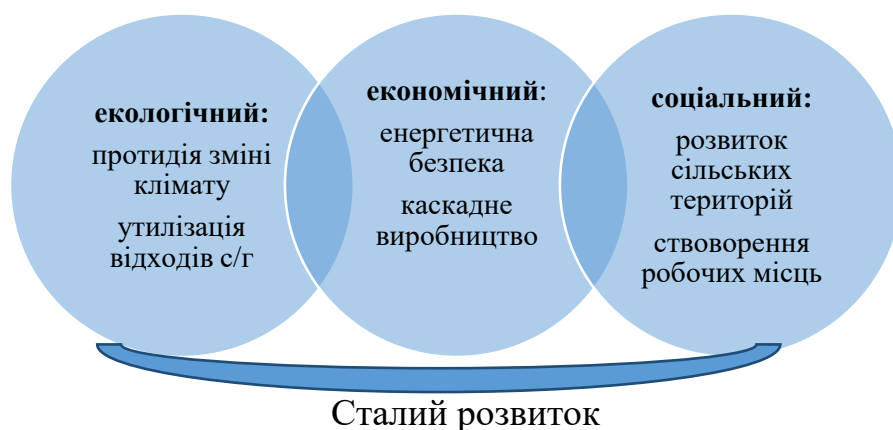


Рис. 3.14 Стратегічні пріоритети розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств з точки зору сталого розвитку *

**Джерело: власна розробка автора*

Разом з тим ряд стратегій європейських країн включає принцип “спершу харчування”, вказуючи на те, що збільшення виробництва біомаси сільськогосподарської продукції слід спочатку спрямовувати на задоволення потреб харчування, перш ніж постачати сировину для енергетичних цілей.

3) Торговельні обмеження на експорт. Замість власного виробництва, наша держава щороку експортує значні обсяги сировини для виробництва біопалива. Стратегічно важливим є сфокусуватися на власному виробництві з обов’язковим дотриманням вимог сталого розвитку.

4) Зменшення використання традиційних видів біомаси. Традиційна біомаса вже є основним джерелом енергії в країнах, що розвиваються, насамперед для опалення та приготування їжі в сільській місцевості. Стратегії розвитку біоенергетики повинні передбачати перехід від традиційних форм використання біомаси до більш сучасного обладнання, наприклад, котлів, що працюють на біогазі або біопаливі.

5) Впровадження систем обов'язкової сертифікації біопалива. Саме сертифікація має стати основою для національної системи перевірки відповідності критеріям сталості.

6) Пріоритетність питання енергетичної безпеки. Біоенергетика сприяє зменшенню залежності від імпорту. Однак, в деяких країнах залежність від імпорту може переходити від викопного палива до біоенергетики. Тому енергетичну безпеку слід ретельно розглядати, коли розробляються нові біоенергетичні політики. У контексті енергетичної безпеки важливе значення є екологічна сталість та енергоефективність [258]. Розвиток біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах є одним з важливих напрямків для гарантування енергетичної безпеки.

7) Розвиток стратегії каскадного виробництва. Каскадне використання – це стратегія, яка має на меті використання ресурсів або продуктів, виготовлених із таких ресурсів, якнайдовше протягом певного економічного циклу. Енергетичне використання відходів сільського господарства зазвичай знаходиться внизу “каскаду”, оскільки є одним з найбільш економічно доцільним варіантом утилізації сировини.

8) Розробка “зеленої” карти, яка враховуватиме всі обмеження, що виходять з концепції сталого розвитку.

Комплексне дослідження концептуальних основ стратегічних передумов розвитку біоенергетики на базі сільськогосподарських підприємств показало наявність стратегічного потенціалу розвитку сектору. Проте на даний час існують певні труднощі, пов'язані з економіко-правовим регулюванням ринку відновлювальних джерел в Україні. Тому в концепцію розвитку

відновлювальної енергетики в Україні слід включити саме уточнення економіко-правової бази регулювання діяльності суб'єктів господарювання, що виробляють біопаливо.

“Зелена” дорожня карта розвитку сільськогосподарських підприємств – це стратегічно орієнтований план, що має на меті забезпечення ефективного та сталого еколого-енергетичного розвитку даної галузі. Розробка “зеленої” карти розвитку сільськогосподарських підприємств базується на “17 цілях сталого розвитку до 2030 року” [1], прийнятих на Саміті ООН зі сталого розвитку (вересень 2015 р.). У документі проголошено 17 основних цілей, які мають бути досягнуті для забезпечення сталого розвитку суспільства. Принципи та пріоритети “зеленої” карти розвитку сільськогосподарських підприємств враховують 5 з 17 цілей сталого розвитку, а саме: подолання голоду; міцне здоров'я і благополуччя; доступна та чиста енергія; гідна праця та економічне зростання; відповідальне споживання та виробництво.

На основі “17 цілей сталого розвитку до 2030 року”, прийнятих на Саміті ООН зі сталого розвитку (вересень 2015 р.) в Україні розроблено проект Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року, де визначено 8 стратегічних цілей. Пріоритети “зеленої” дорожньої карти розвитку сільського господарства в Україні, які базуються на сталому еколого-енергетичному розвитку враховують 4 з 8 стратегічних цілей Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року, а саме: першу, другу, четверту, п'яту та шосту ціль.

Таким чином запропонована нами “зелена” дорожня карта розвитку сільськогосподарських підприємств передбачає наступні стратегічні пріоритети:

- розвиток органічного виробництва у сільськогосподарських підприємствах (збільшення частки виробництва органічної продукції);
- впровадження інноваційних технологій органічного виробництва сільськогосподарської продукції (інтенсифікація виробництва);

- розвиток біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах (за рахунок переробки відходів рослинництва та тваринництва);
- вихід на міжнародні ринки органічної агропродукції та зростання частки експорту;
- збереження екобалансу у процесі використання природних ресурсів;
- постійне удосконалення та підвищення ефективності системи еколого-енергетичного розвитку сільськогосподарських підприємств.

З метою впровадження описаних вище стратегічних пріоритетів “зеленої” дорожньої карти розвитку сільськогосподарських підприємств у практичну діяльність доцільно розробити детальні цілі та механізми їх реалізації. Водночас, слід зазначити, що такі детальні цілі та механізми залежать від специфіки, виробничих потужностей, фінансової спроможності конкретних підприємств, тому процес бізнес-планування цих впроваджень буде специфічним для кожного підприємства.

При цьому важливим є досягнення високого рівня ефективності розвитку енергетичного та екологічного напрямів сільськогосподарських підприємств. Це означає, що запропоновані нами напрями “зеленої” дорожньої карти розвитку сільськогосподарських підприємств мають бути високоефективними з економічної, екологічної та енергетичної точки зору.

На основі проведеного дослідження було запропоновано систему індикаторів, яка би сприяла сталому розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств. Індикатори поділяються на три групи: екологічні, соціальні та економічні (табл.3.16).

Зважаючи на наявний потенціал біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств важливо визначити загальні орієнтири для його розвитку (рис. 3.15).

Таблиця 3.16

**Система індикаторів сталого розвитку біоенергетичного напрямку
сільськогосподарських підприємств ***

Екологічні індикатори	Соціальні індикатори	Економічні індикатори
- Забезпечення біорізномайття - Оцінка балансу парникових газів та їх реальний вплив на навколишнє середовище. Вплив біоенергетичних систем слід порівнювати з ефектами від спалювання викопного палива.	- Енергетична безпека - Продовольча безпека - Створення нових робочих місць - Забезпечення консультацій з усіма людьми, які задіяні, у прийнятті важливих рішень	- Диверсифікація економіки сільськогосподарських підприємств - Зниження собівартості виготовлення продукції - Підвищення конкурентоспроможності підприємства - Економія витрат на тепло та електроенергію підприємствами, що володіють значними обсягами органічних відходів - Заміна традиційного використання біомаси сучасними біоенергетичними технологіями

**Джерело: власна розробка автора*

Отже, комплексне дослідження концептуальних основ стратегічних передумов розвитку біоенергетики на базі сільськогосподарських підприємств показало важливість орієнтації саме на принципи сталого розвитку, враховуючи усі обмеження, що за цим слідують. Основні причини повільного розвитку біоенергетичного напрямку пов'язані з низьким рівнем екологічної свідомості виробників та споживачів і відсутністю дієвої державної підтримки.



Рис. 3.15 Пріоритетні стратегічні напрямки розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах *

**Джерело: власна розробка автора*

Успішний розвиток біоенергетичного напрямку в Україні є можливими лише за наявного державного регулювання та фінансово-економічної підтримки, створення державних програм із розвитку галузі та сільськогосподарських підприємств зокрема, та інформаційної діяльності з метою формування екологічного типу мислення. Кінцевий результат (створення екологічно чистого та безвідходного сільськогосподарського виробництва) дасть можливість Україні стати менш залежною від імпорту

енергоресурсів та значно посилить економічну, енергетичну та політичну безпеку.

Таким чином, застосувавши ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена щодо основних показників біоенергетичної галузі України, було виявлено кореляційні зв'язки між різними факторами. Найвищі значення кореляції були отримані для факторів “зелений” тариф і виробництво біопалива, ціна електроенергії для населення і виробництво біопалива, обсяг імпорту природного газу, частка імпорту природного газу та показниками виробництва біопалива, курсом долара та виробництвом біопалива, показниками виробництва біопалива і виробництва вітрової та сонячної енергії.

Проведено моделювання прогнозу виробництва біопалива з використанням множинного регресійного рівняння, що передбачає створення стандартної лінійної моделі. Статистичні дані для проведення аналізу взяті за період 2007-2018 рр. У результаті проведеного статистичного аналізу встановлено, що коефіцієнт детермінації є дуже високим (0,995), тобто модель описує 99,5 % варіації залежної змінної. Отримані високі коефіцієнти множинної регресії свідчать як про наявність зв'язку між досліджуваними змінними, так і про те, що вони доволі точно описуються кінцевим рівнянням.

Досліджено, що в державах ЄС найбільш поширеними є такі механізми стимулювання розвитку біоенергетики: “зелений” тариф, преміальний тариф (постійний і “плаваючий”), система обов'язкових квот, тендерні або аукціонні схеми, фіскальні стимули. Результати дослідження показують, що на національному рівні найбільш ефективним підходом є комплексний, тобто поєднання адміністративних та економічних інструментів, а серед економічних застосування тендерів для підтримки ринкових механізмів. Крім того, субсидії та інвестиційні гранти широко використовуються майже в усіх державах ЄС. Розвиток сектору є дотаційним. Держава бере на себе повне або часткове покриття капітальних витрат на впровадження біоенергетичного обладнання.

У розрізі трьох видів інструментів запропоновано конкретні пропозиції для стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в

сільськогосподарських підприємствах, виокремлюючи основні можливості для економіки держави та потенційні загрози їх впровадженню. Досліджено, що створення єдиної бази даних щодо виробництва, споживання, імпорту та експорту біопалива із запровадженням обов'язкового обліку використання біопалива сільськогосподарськими виробниками є найбільш актуальними серед нормативно-правові інструментів. Одним з найбільш поширених інструментів є “зелений” тариф, за яким виробники можуть реалізувати надлишок енергії. У зв'язку з тим, що сільськогосподарські підприємства мають значні обсяги власного споживання електроенергії, вигода для них від застосування даного інструменту є незначною. Тому ефективне використання “зеленого” тарифу можливе лише за умови підвищення тарифу для виробників електроенергії, які використовують біомасу сільськогосподарського походження як сировину.

Підтримка досліджень у сфері біоенергетики та інформаційна діяльність, спрямована на підвищення рівня довіри до переваг біоенергетики, є найбільш важливими організаційно-інформаційними інструментами стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку сільськогосподарських підприємств.

Проблеми забезпечення сталого природокористування та розвитку сучасного суспільства змушують переорієнтовувати традиційні погляди на розвиток економіки. Сьогодні сільське господарство не можна розглядати лише як джерело отримання сільськогосподарської продукції, оскільки воно має набагато більший потенціал для розвитку. За результатами досліджень обґрунтовано “зелену” дорожню карту розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, яка базується на поєднанні двох його додаткових напрямів розвитку: екологічному та енергетичному. Кінцевим результатом має стати створення екологічно чистого та безвідходного сільськогосподарського виробництва, що дозволить Україні стати менш залежною від імпорту енергоресурсів та значно посилить економічну, енергетичну та політичну безпеку.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі досліджено теоретико-методологічні аспекти механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України, що сприяє вирішенню актуальних завдань розвитку галузі.

1) Аграрна спрямованість економіки України сприяє розвитку біоенергетичного сектору. Однак галузь зустрічається із жорсткою глобальною конкуренцією на сільськогосподарських ринках та обмеженими фінансовими ресурсами. Стимулювання біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах сприятиме як розвитку сільського господарства України, так і для підвищенню енергетичної незалежності країни. Підходи до розуміння терміну “відновлювальні джерела енергії” повинні базуватися на принципі сталості, тому деякі традиційні ресурси, які йому не відповідають, не можуть бути об’єктом для стимуляційної політики.

2) Узагальнено та систематизовано основні види біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств із врахуванням джерел біомаси сільськогосподарського походження (відходи рослинництва; відходи тваринництва та птахівництва; енергетичні рослини). Вважаємо, що стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах повинно крім усього іншого пришвидшити перехід до виробництва біопалива другого і третього покоління, що сприятиме інноваційному розвитку енергетичної сфери і забезпечуватиме сталий розвиток економіки.

3) На основі аналізу досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців запропоновано трактування поняття механізму стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, що передбачає систему цілеспрямованих впливів та комплекс послідовних заходів у вигляді державного регулювання, з одного боку, та саморегуляції економіки, з іншого, спрямовані на розвиток біоенергетичного напрямку діяльності сільськогосподарських підприємств. Запропоновано класифікацію механізмів

стимуляційної політики щодо розвитку виробництва й споживання біопалива, виготовленого зі сталої біомаси: нормативно-правові інструменти; економіко-правові інструменти (ринкові та фіскальні); організаційно-інформаційні (інструменти кадрового забезпечення, грантової підтримки, інформаційно-психологічні інструменти та інструменти соціально-відповідальної взаємодії).

4) Виокремлено найважливіші елементи із усієї сукупності науково-методологічних основ забезпечення стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах та методологічні аспекти алгоритму дослідження механізму стимулювання розвитку напрямку. Також визначено основні тенденції публікацій, що стосуються біоенергетики у науково-метричних базах даних.

5) Уточнено науково-практичну методику оцінки потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах України, виходячи з наявних видів біомаси (первинні і вторинні відходи рослинництва, відходи тваринництва, вирощування традиційних сільськогосподарських енергетичних культур та власне енергетичних культур) в розрізі обсягів та видів біопалива (твердого, рідкого та газоподібного). Інноваційна методика комплексної оцінки потенціалу розвитку біоенергетичного напрямку базується на визначенні теоретичного, технічного, енергетичного, економічного та екологічного потенціалів. Обґрунтовано, що оцінка потенціалу різних відходів сільського господарства повинна базуватись на принципі сталості, що полягає у забезпеченні оптимального поєднання розвитку сільськогосподарського сектора зі збереженням природних ресурсів та продовольчої безпеки передусім.

6) Розраховано, що сумарний біоенергетичний потенціал сільського господарства України станом на 2019 року становить 44,8 млн т у.п. Сільськогосподарські відходи, які є реальною частиною потенціалу біомаси, найбільш представлені відходами виробництва кукурудзи (24 %), відходами соняшника (20 %) та соломою зернових (12 %). Тоді як енергетичні культури (16 %) та силосна кукурудза (8 %) відображають можливий обсяг біопалива, який можна отримати при вирощуванні цих культур на вільних землях. У

розрізі областей найменша частка у Закарпатській області – 172,5 тис. т у.п. (0,5 % від загального обсягу) та Чернівецькій області – 291,3 тис. т у.п. (0,9 %). Найбільший потенціал мають Полтавська область – 2652,2 тис. т у.п. (7,8 %) та Вінницька – 2623,7 тис. т у.п. (7,7 %). Енергетичний потенціал біомаси сільськогосподарського походження Івано-Франківської обл. становить 508 тис. т у.п. та представлений такими її складовими: потенціал енергетичних культур (31 %), відходи виробництва кукурудзи (19 %), солома ріпаку та сої (16 %), солома зернових культур (11 %), відходи тваринницької біомаси (10 %) та інші.

7) Проаналізовано результати соціологічного дослідження, згідно з якими найбільш затребуваними механізмами стимулювання є наступні: зобов'язувати підприємства-утворювачі біомаси або самим переробляти її у біопаливо або реалізовувати її суб'єкту, який має на це технологічні засоби; накладання штрафних санкцій на підприємства-утворювачі біомаси, які не утилізують і не реалізують відходи; підвищення “зеленого тарифу” у вказаній сфері. Наголошено на важливості поєднання стимуляційних та регуляторних заходів задля розвитку ринку біоенергетики.

8) Використовуючи статистичні методи, проаналізовано стан біоенергетичного сектору. Застосувавши ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена, було досліджено кореляційні зв'язки між різними факторами, що впливають на обсяг виробництва біопалива. Проведено моделювання прогнозу виробництва біопалива з використанням множинного регресійного рівняння, що передбачає створення стандартної лінійної моделі. Кінцеве рівняння залежності виробництва біопалива від інших факторів має такий вигляд: $y = 4359.0797 + 78.4946 \cdot x_1 - 36.4406 \cdot x_2 - 84.7952 \cdot x_3 + 185.0419 \cdot x_4$, де x_1 – ціна природного газу для підприємств; x_2 – базова ставка Єдиного внеску; x_3 – базова ставка податку на прибуток; x_4 – “зелений” тариф. У розрахованій моделі R^2 є близьким до 1, що підтверджує статистичну достовірність отриманих результатів. Показники множинної регресії свідчать як про наявність зв'язку між досліджуваними змінними, так і про те, що вони доволі точно описуються кінцевим рівнянням. Водночас, слід зазначити, що рівняння регресії містить

доволі істотний константний показник, що може свідчити про наявність не врахованих додаткових факторів, дослідження яких може потребувати додаткових розвідок.

Розроблена модель дозволяє сформулювати пріоритетні напрями для збільшення виробництва біопалива. Згідно з множинною кореляційно-регресійною моделлю при збільшенні ціни на газ для підприємств та розміру “зеленого” тарифу, зростає виробництво біопалива. У той же час зменшення податкового тиску чинить позитивний вплив на розвиток пріоритетної для національної безпеки галузі.

Здійснено моделювання для показника “Кінцеве споживання сільським господарством біопалива та відходів”. Отримана модель має вигляд: $y = -0.000027 \cdot x_1 - 0.000083 \cdot x_2 - 0.001314 \cdot x_3 - 0.006373 \cdot x_4 - 0.013169 \cdot x_5 - 0.020900 \cdot x_6 - 0.045154 \cdot x_7 - 0.052873 \cdot x_8 - 0.061098 \cdot x_9 + 0.000583 \cdot x_{10} + 0.000629 \cdot x_{11} + 0.003165 \cdot x_{12} + 0.004833 \cdot x_{13} + 0.006087 \cdot x_{14} + 0.006791 \cdot x_{15} + 0.011520 \cdot x_{16} + 0.011899 \cdot x_{17} + 0.039259 \cdot x_{18} + 0.068108 \cdot x_{19} + 0.077734 \cdot x_{20} + 0.101553 \cdot x_{21} + 0.152222 \cdot x_{22}$

9) З огляду на досвід європейських країн можна очікувати стрімкий розвиток біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах вже найближчими роками. Досліджено, що у державах ЄС найбільш ефективним підходом є комплексний, тобто поєднання адміністративних та економічних інструментів, а серед економічних обов’язкове використання тендерів для підтримки ринкових механізмів. Значну роль також відіграє грантова підтримка, субсидії виробникам біопалива та інформаційна політика. Запропоновано конкретні пропозиції для стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку в сільськогосподарських підприємствах, виокремлюючи основні можливості для економіки держави та потенційні загрози щодо їх впровадження.

10) На основі проведених PEST та SWOT аналізів виявлено основні стратегічні орієнтири для розвитку біоенергетичного сектору. Досліджено, що стратегічна орієнтація сільського господарства обов’язково має врахувати

обмеження, що впливають із принципу сталості. Запропоновано систему індикаторів (екологічні, соціальні та економічні) для забезпечення сталого виробництва біопалива.

З метою забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Україні було обґрунтовано “зелену” дорожню карту на основі забезпечення збалансованого економічного виробництва сільськогосподарської продукції, а також розвитку екологічного та енергетичного напрямів цієї сфери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R (дата звернення: 08.04.2020 р.)
2. Прокіп А. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів. Львів : ЗУКЦ, 2015. 337 с.
3. Копецька Ю. О. Сутність, основні види та класифікація енергетичних ресурсів як складові виробничого потенціалу підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2016. Випуск 7 (2). С. 21-26.
4. World-Energy-Resources-Full-report 2016.10.03. URL: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/World-Energy-Resources-Full-report-2016.10.03.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
5. Нараєвський С. Класифікація традиційних та альтернативних джерел і технологій отримання енергії. *Економічні науки*. Серія «Економіка та менеджмент»: збірник наукових праць. 2012. № 9 (34). С. 255-269.
6. Клопов І. О. Теоретичні аспекти класифікації енергетичних ресурсів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2016. Випуск 7 (2). С.10-14 .
7. United Nations Conference on New and Renewable Sources of Energy : resolution / adopted by the General Assembly URL: <https://digitallibrary.un.org/record/638458> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
8. Renewables. URL: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
9. Twidell J., Weir T. Renewable Energy Resources. Taylor & Francis Ltd. ROUTLEDGE : London, United Kingdom. 2015. 816 p.
10. Качинский А. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. Київ : НІСД, 2001. 311 с.
11. Девяткіна С.С., Шкварницька Т.Ю. Альтернативні джерела енергії: навч. посіб. Київ : НАУ, 2006. 92 с.
12. Півняк Г.Г., Шкрабець Ф.П. Альтернативна енергетика в Україні. Дніпропетровськ, 2013. 109 с.
13. Sorensen, B. RenewableEnergy. NewYork : Academic Press, 1979. 488 p.
14. Boyle, Godfrey ed. Renewable Energy: Powerfor a Sustainable Future (3rd ed.). Oxford : Oxford University Press and Open University, 2012. 678 p.
15. Мхитарян Н. Человек и комфорт. Київ : Наукова думка, 2005. 395 с.
16. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Москва : КноРус, 2012. 227 с.

17. Воронин С.М., Оськин С.В., Головка А.Н. Возобновляемые источники энергии в энергосбережении. Краснодар, 2006. С.72-88.
18. Рабінович М. Д. Альтернативна енергетика: проблеми класифікації та положення Кіотського протоколу. *Проблеми загальної енергетики*. 2003. № 9. 387 с.
19. Мхитарян Н. М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Київ : Наук. Думка, 1999. 320 с.
20. Мусієнко Т. До питання законодавчого закріплення основних термінів у сфері альтернативної енергетики України. *Вісник НТУУ «КПІ»*. Серія «Політологія. Соціологія. Право». 2012. № 2 (14). С. 162-165.
21. Руда О.І. Ефективність функціонування електроенергетичних підприємств на базі поновлювальних джерел енергії (на прикладі ВЕС у Карпатському регіоні): Автореф. дис... канд. екон. Наук : 08.06.01; Терноп. акад. нар. госп-ва. Тернопіль, 2001. 20 с.
22. Калетнік Г. М., Пиндик М. В. Поняття альтернативних джерел енергії та їх місце в реалізації політики енергоефективності України. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2016. № 8. С. 7-18.
23. Шкурідін Є.Є. Поняття альтернативних джерел енергії. *Молодий вчений*. 2014. №4 (07). С. 42-44.
24. Про альтернативні джерела енергії : закон України від 20. 02. 2003 № 555-IV/ Верховна Рада України. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
25. Енергетичне використання в Україні відходів деревини URL: <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/1892/> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
26. Goldemberg J. Teixeira C. View point Renewable energy – traditional biomass vs. Modern biomass. *Energy Policy*. 2004. № 32. 711-714
27. Прокіп А. Сучасні підходи до енергозабезпечення людства в умовах формування суспільства сталого розвитку. *Економіка України*. 2012. № 5. С. 85-90.
28. The limits to growth. URL: <http://www.clubofrome.org/report/the-limits-to-growth/> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
29. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, March 1987. URL: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
30. Талавири М.П., Барановська О.Д., Добрівська М.В. та ін. Розвиток та застосування різних видів біоенергетики: Монографія, Ніжин : Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. 180 с.
31. Кухар В., Кузьмінський Є., Голуб Н. Екобіотехнологія та біоенергетика: проблеми становлення та розвитку. *Вісник НАН України*. 2005. № 9. С. 3-18.

32. Калетнік Г. М. Гончарук Т. В. Інноваційне забезпечення розвитку біопаливної галузі: світовий та вітчизняний досвід. *Бізнес Інформ*. 2013. № 9. С. 155-160.
33. Про альтернативні види рідкого та газоподібного палива : Закон України від 14 січня 2000 р. № 1391-14 *Відомості Верховної Ради України*. 2000. № 12. С. 94.
34. Директива Європейського парламенту та ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 року про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС. URL: http://saee.gov.ua/documents/dyrektyva_2009_28.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
35. Сінченко В. М., Гументик М. Я., Бондар В. С. Законодавче регулювання розвитку біоенергетики в Україні та адаптація його до законодавства Європейського Союзу. *Біоенергетика*. 2013. № 2. С. 8-11.
36. Гелетука Г. Г., Железна Т. А. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Ч. 1. *Промышленная теплотехника*. 2010. № 3. С. 73-79.
37. Дубровін В. О., Мельничук М. Д., Мироненко В. Г. Перспективи розвитку технологій енергетики в Україні. *Біопаливо та відновлювані джерела енергії, проблеми і перспективи розвитку : матеріали наук.-практ. конф.* Вінниця : ВДАУ, 2006. 103 с.
38. Український журнал з агробізнесу «Пропозиція» URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=2783&number=91> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
39. Saxena R.C., Seal D., Kumar S., Goyal H.B. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2008. 12. 1909.
40. Сінченко В. М., Гументик М. Я., Бондар В. С. Класифікація видів біопалива та перспективи їх виробництва в Україні. *Біоенергетика*. 2014. № 1. С. 5-6.
41. Gasparatos, A., Stromberg, P. & Takeuchi, K. Sustainability impacts of first-generation biofuels. *Animal Frontiers*. 2013. 3 (2). 12-26.
42. Скорук О.П., Токарчук Д.М., Всемирнова В.М. Перспективи виробництва біопалива третього покоління. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Серія: Економічні науки. 2011. №1. 48.
43. Золотарьова О., Шнюкова Є. Куди прямує біопаливна індустрія? *Вісник НАН України*. 2010. № 4. С. 10-20.
44. Концепція нового етапу цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Біомаса як паливна сировина» («Біопалива») на 2010-2012 рр. Затверджена постановою Президії НАН України від 23.06.2010 № 199. Київ, 2010. 4 с.

45. Bawadi Abdullah et al. Fourth generation biofuel: A review on risks and mitigation strategies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2019. Vol. 107. P. 37-50.
46. Naumann, K., Seiffert, M. Perspektiven Biomasse. *Deutsches Biomasse forschungszentrum*. Leipzig, 2011. S. 11-14.
47. Енергетичний баланс України 2018 р. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/energ/En_bal/Bal_2018_u.xls (дата звернення: 08.04.2020 р.)
48. Черевко Г., Шугало В. Виробництво біопалива як чинник підвищення еколого-економічної ефективності відновлення і використання пошкоджених територій. *Аграрна економіка*. 2018. Т. 11, № 1-2. С. 131-140.
49. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк ; відпов. ред. А. К. Шидловський. Київ : УЕЗ, 1998. 506 с.
50. Мироненко М. Ю., Польова О. Л. Соціально-економічне значення біоенергетики та перспективи інноваційного прориву. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. №7. С. 24-29.
51. Мудрак Р. П. Виробництво біопалива та продовольча безпека країни. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 84. С. 236-243.
52. Трохлюк Т. Еколого-економічний конфлікт: сільськогосподарське використання або вирощування біомаси другого покоління. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*. 2014. Вип. 7. С. 85-92.
53. Лузан Ю.Я. Перспективи створення самозабезпечувальної енергетичної системи ведення сільськогосподарського виробництва. *Економіка АПК*. 2010. № 4. С. 40-47.
54. ГЭВУ. Биотопливо и продовольственная безопасность: Доклад Группы экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания Комитета по всемирной продовольственной безопасности. Рим, 2013. 164 с.
55. Кирилов Ю.Є., Губа М.І. Виробництво та ринок біопалива: світові тенденції Херсон : ДАУ. 2010. 234 с.
56. Аналітична записка БАУ «Сучасний стан та перспективи ... в Україні». 2014. № 9.
57. Малиш Н. А. Економічні засади державного управління у сфері реалізації екологічної політики в Україні. *Теорія та практика державного управління*. 2009. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tpdu> (дата звернення: 08.04.2020 р.)

58. Рогоза М. Є., Вергал К. Ю. Теоретичні аспекти формування моделі стратегічного інноваційного розвитку підприємства. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2008. № 3. С. 91-96.
59. Пономаренко В. С., Ястремская Е. Н., Луцковский В. М. и др. Механизм управления предприятием: стратегический аспект. Харків : ХГЭУ, 2002. 252 с.
60. Соціально-економічний механізм регулювання ринку праці та заробітної плати : монографія / Д. П. Богиня, Т. Г. Куликов, В. М. Шамота, та ін. Київ : Ін-т економіки НАН України. 2001.
61. Економічна енциклопедія : у 3 т. Т. 2 / ред. кол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ : Вид. центр "Академія", 2001. 846 с.
62. Философский энциклопедический словарь [Текст] : научное издание / ред., сост.: Губский Е.Ф., Кораблева Г. В., Лутченко В.А. М. : ИНФРА-М, 1998.
63. Черевко Х. Л. Теоретичні аспекти організаційно-економічного механізму управління діяльністю страхових організацій. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2012. № 739. С. 57-65.
64. Рист Ш. История экономических учений: Пер. с англ. Москва : Экономика, 1995. 542 с.
65. Олійник О.В. Економічний механізм розширеного відтворення в сільському господарстві: монографія. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 288 с.
66. Механізми ринкового господарювання: галузеві особливості: монографія. Гуменюк В.Я., Король Б.О., Костюкевич Р.М., Мазур Н.О., Міщук Г.Ю., Орлов Г.Ю., Рощик І.А., / за ред. д.е.н., проф. Гуменюка В.Я. Рівне : НУВГП, 2005. 281 с.
67. Ілляшенко С. М. Управління інноваційним розвитком: [навч. посібник]. Суми : ВТД "Університетська книга". Київ : Видавничий дім "Княгиня Ольга", 2005. 124 с.
68. Завадський Й. С. Управління сільськогосподарським виробництвом у системі АПК. Київ : Вища школа, 1992. 367 с.
69. Саблук П.Т. Економічний механізм АПК у ринковій системі господарювання. *Економіка АПК*. 2007. № 2. С. 3-10.
70. Плугіна Ю.А. Організаційно-економічний механізм управління розвитком підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2011. № 33. С. 211-220.
71. Чепурко В. В. Моделі ситуаційної діагностики стану аграрних підприємств. *Фінанси України*. 2010. № 6. С. 79-90.
72. Тридед А.Н. Концепция построения организационно-экономического механизма формирования стратегии развития предприятия. *Коммунальное хозяйство городов*. 2001. № 28. С. 3-8.

73. Измайлов С., Сонин К., Юдкевич М. Теория экономических механизмов. Москва : Вопросы экономики, 2008. С. 4-26.
74. Экономический словарь. URL: http://abc.informbureau.com/html/oicssenoaaiiue_iaoaiesi.html (дата звернення: 08.04.2020 р.)
75. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь : 5-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. Москва : ИНФРА- М, 2007. 495 с.
76. Абалкин, Л. И. Избранные труды. В 4 т. Т. 2. На пути к реформе. Хозяйственный механизм развитого социалистического общества. Новый тип экономического мышления. Перестройка: пути и проблемы. Москва : Экономика, 2000. 912 с.
77. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. Москва : Книжный мир, 2002. С. 819.
78. Собственность и хозяйственный механизм в условиях обновления экономики : (под. ред. С.В. Мочерного). Львов : Свит, 1993. 176 с.
79. Чухно А. Господарський механізм та шляхи його вдосконалення на сучасному етапі. *Економіка України*. 2007. № 3. С. 60-67.
80. Осипов Ю. М. Основы теории хозяйственного механизма. Москва : Изд-во МГУ, 1994. 368 с.
81. Райзберг Б.А., Лозовський Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь Москва : ИНФРА-М, 1996. 496 с.
82. Ермошенко Н.Н. Управление НТП: политико-экономический аспект : Монография. Киев : ПолитиздатУкраины, 1989. 221 с.
83. Москаленко, В. П., Шипунова О. В. Финансово-экономический механизм промышленного предприятия : научно-метод. издание. Сумы : Довкілля, 2003. 176 с.
84. Бернар И., Колли Ж.К. Толковый экономический и финансовый словарь. Французская, русская, английская, немецкая, испанская терминология: В 2-х т. Т. II: Пер. с фр. М.: Международные отношения, 1994. С. 205.
85. Кульман, А. Экономические механизмы : пер. с фр. / А. Кульман ; общ. ред. Н. И. Хрустальной. Москва : Прогресс : Универс, 1993. 192 с.
86. Новицький В. Є. Економічні ресурси цивілізаційного розвитку. Київ : НАУ, 2004. 268 с.
87. Галушкіна Т. П. Економіка природокористування. Харків : Бурун-книга, 2009. 480 с.
88. Мостенська Т.Л. Економічний механізм функціонування молочної промисловості України. Київ : УДУХТ, 2001. 328 с.
89. Поленчук В.М., Наумов О.Б. Економічний механізм розвитку підприємств у історичному досвіді ринкових трансформацій. *Економічні інновації : зб. наук. праць*. Одеса : Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, 2011. Випуск 45. С. 189-199.

90. Kyfyak V. The institutional mechanism of development of the agriculture sector of Ukraine. *Ecoforum*. 2012. Volume 1, Issue 1(1), pp. 27-31.
91. Ліпкан В.А. Національна безпека України: нормативно-правові аспекти забезпечення. Київ : Текст, 2003. 180 с.
92. Моргачов І. Організаційно-економічний механізм управління ефективною діяльністю проектних організацій. *Схід*. 2006. № 5. С. 38-39.
93. Латинін М.А. Аграрний сектор економіки України: механізм державного регулювання : [монографія] Харків : Вид-во ХаРІ НАДУ «Магістр», 2006. 320 с.
94. Шкільнюк О. М. Організаційно-економічний механізм регулювання інноваційної діяльності: автореф. дис. канд. екон. наук, спец.: 08.00.03 – економіка та управління національним господарством Київ : Науково-дослідний економічний інститут, 2008. 18 с.
95. Соколова А. О. Організаційно-економічний механізм функціонування кооперативів в Україні. *Вісник КНТЕУ*. 2006. №2. С. 88-92.
96. Безрукова Т. Л., Сапронов Е. И., Морковина С. С. Управление конкурентоспособностью предпринимательской организации : монография. Москва : Изд-во "КноРус". 2008. 146 с.
97. Лисенко Ю., Єгоров П. Організаційно-економічний механізм управління підприємством. *Економіка України*. 1997. № 1. С.86-87.
98. Новиков Д.А. Стимулирование в организационных системах : Монография. Москва : СИНТЕГ, 2003. 312 с.
99. Функціонування, стратегічний розвиток і регулювання відновлюваної енергетики: монографія / О. О. Трофименко, С. В. Войтко ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". Київ : Альфа Реклама, 2014. 178 с.
100. Nicolini M., Tavoni M. Are renewable energy subsidies effective? Evidence from Europe *Renew. Sustain. Energy Rev.*. 2017. 74. pp. 412-423.
101. Трофименко О. Різновиди державного та наддержавного регулювання сфери відновлюваної енергетики. *Економічний аналіз*. 2013. Т. 12(1). С. 292-298. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2013_12%281%29__62 (дата звернення: 08.04.2020 р.)
102. Фліссак А. А., Рожко А. О. Тарифна політика як інструмент державного впливу на розвиток відновлюваної та нетрадиційної енергетики в Україні : [текст] *Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект : [сб. науч. трудов]*. 2009. Ч. 3. С. 1260–1266.
103. Стеченко Д.М. Державне регулювання економіки: Навч. посіб. 3-тє вид., випр. Рекомендовано МОН. Київ, 2006. 262 с.
104. Коломийченко М. В. Дорожня карта з розвитку твердого біопалива України. Київ: ПРООН «Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій у муніципальному секторі в Україні», 2016. 74 с.

105. Якубів В. М., Максимів Ю.В., Григорук І.І. Класифікація інструментів державної стимуляційної політики розвитку ринку біопалива. *Регіональна економіка*. 2018. № 4. С. 122-130.
106. Yakubiv V., Panukhnyk O., Shults S., Maksymiv Y., Hryhoruk I., Popadynets N., Bilyk R., Fedotova Y., Bilyk I. Application of Economic and Legal Instruments at the Stage of Transition to Bioeconomy. In: *Ahram T. (eds) Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. vol 965. Springer, Cham
107. Yakubiv V., Maksymiv Y., Popadynets N., Hryhoruk I. Market of solid biofuels in Ukraine: the foundation of energy safety strengthening in Ukraine. Mechanisms of interaction of competitiveness and innovations in modern international economic relations : [Collective monograph] / edited by M. Bezpartochnyi. Riga : "Landmark" SIA, 2017. P. 193-200.
108. Понад 7 млн га органічних сільгоспземель в Україні залишаються незадіяними. Гаряча агрополітика. 22.06.2018. URL: <https://agropolit.com/news/8797-ponad-7-mln-ga-organichnih-silgospzemel-v-ukrayini-zalishayutsya-nezadiyanimi> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
109. Калетнік Г. М., Пришляк В. М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посібник. Київ : Аграрна наука, 2010. 327 с.
110. Scarlat N., Dallemand J.F., Monforti-Ferrario F., Banja M. Renewable energy policy framework and bioenergy contribution in the European Union – an overview from national renewable energy action plans and progress reports. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2015. 51. pp. 969-985.
111. Гелетуха Г.Г., Желєзна Т. А., Трибой О. В., Баштовий А. І. Аналіз критеріїв сталого розвитку біоенергетики. *Промислова теплотехніка*. 2016. Т. 38. № 6. С. 49-57.
112. Report on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling COM (2010)11 final, 25.02.2010. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0011&from=EN> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
113. The Common Agriculture Policy. URL: http://ec.europa.eu/agriculture/capoverview/2012_en.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
114. Шейко В. М., Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : підручник, 2-е вид., перероб. і доп. Київ : Знання-Прес, 2002. 295 с.
115. Економічні дослідження (методологія, інструментарій, апробація): навч. посіб.; за ред. А.А. Мазаракі.- 2-ге вид., доп. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. 296 с.

116. Державне управління в Україні: організаційно-правові засади : навч. посіб. / Н. Р. Нижник, С. Д. Дубенко, В. І. Мельниченко та ін. Київ : Вид-во УАДУ, 2002. 164 с.
117. Кулинич О. І., Кулинич Р. О. Теорія статистики: підруч. 7-е вид., перероб. і доп. Київ : Знання, 2015. 239 с.
118. Баскаков А.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования. Київ : МАУП, 2002. 213 с.
119. Гончарова Н.О., Ігнатюк А.І., Малиш Н.А. Мікроекономіка: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : МАУП, 2005. 304 с.
120. Малиш Н.А. Моделювання економічних процесів ринкової економіки: Навч. посіб. Київ : МАУП, 2004. 120 с.
121. Белер Х. Методы исследования рынка. Харків : ГМ, 2013. 296 с.
122. Yakubiv V., Hryhoruk I. Innovative methods in strategic planning of foreign economic activity of enterprises. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2017. Vol. 1, No. 1.
123. Міністерство економіки України : наказ «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку розроблення регіональних цільових програм, моніторингу та звітності про їх виконання» від 04.12.2006 № 367. URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0367665-06> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
124. Yakubiv V., Wysz G., Nykyruy L., Hryhoruk I., Yavorsky R. Impact of Advanced Research on Development of Renewable Energy Policy: Case of Ukraine (Review). *International journal of renewable energy research*. 2018. Vol.8, No.4. P.2567-2584.
125. Kopetz, H. Renewable resources: build a biomass energy market. *Nature*. 2013. 494 (7435). 29.
126. Gnansounou, E., Dauriat, A., Villegas, J., & Panichelli, L. Life cycle assessment of biofuels: energy and greenhouse gas balances. *Bioresource technology*. 2009. 100 (21). 4919-4930.
127. Tilman, D., Socolow, R., Foley, J. A., Hill, J., Larson, E., Lynd, L., ... & Williams, R. Beneficial biofuels—the food, energy, and environment trilemma. *Science*. 2009. 325 (5938). 270-271.
128. Demirbas, A. Biofuels securing the planet's future energy needs. *Energy Conversion and Management*. 2009. 50(9). 2239-2249.
129. Slade, R., & Bauen, A. Micro-algae cultivation for biofuels: cost, energy balance, environmental impacts and future prospects. *Biomass and bioenergy*. 2013. 53. 29-38.
130. Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S., & Tiffany, D. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proceedings of the National Academy of sciences*. 2006. 103(30), 11206-11210.
131. Demirbas, A. Competitive liquid biofuels from biomass. *Applied Energy*. 2011. 88(1), 17-28.

132. Himmel, M. E., Ding, S. Y., Johnson, D. K., Adney, W. S., Nimlos, M. R., Brady, J. W., & Foust, T. D. *Biomass recalcitrance: engineering plants and enzymes for biofuels production. Science.* 2007. 315(5813). 804-807.
133. Goldemberg, J., & Guardabassi, P. Are biofuels a feasible option? *Energy Policy.* 2009. 37(1). 10-14.
134. Nigam, P. S., & Singh, A. Production of liquid biofuels from renewable resources. *Progress in energy and combustion science.* 2011. 37(1). 52-68.
135. Lynd, L. R., Laser, M. S., Bransby, D., Dale, B. E., Davison, B., Hamilton, R., ... & Wyman, C. E. How biotech can transform biofuels. *Nature biotechnology.* 2008. 26(2). 169.
136. Raheem, A., Azlina, W. W., Yap, Y. T., Danquah, M. K., & Harun, R. Thermochemical conversion of microalgal biomass for biofuel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2015. 49. 990-999.
137. Ileri, E. Experimental study of 2-ethylhexyl nitrate effects on engine performance and exhaust emissions of a diesel engine fueled with n-butanol or 1-pentanol diesel–sunflower oil blends. *Energy Conversion and Management.* 2016. 118. 320-330.
138. Carriquiry, M. A., Du, X., & Timilsina, G. R. Second generation biofuels: Economics and policies. *Energy Policy.* 2011. 39(7). 4222-4234.
139. Quadrelli, R., & Peterson, S. The energy–climate challenge: Recent trends in CO₂ emissions from fuel combustion. *Energy policy.* 2007. 35(11). 5938-5952.
140. Pimentel, D., & Patzek, T. W. Biofuels, solar and wind as renewable energy systems. Benefits and risks. New York : Springer, 2008.
141. Wijffels, R. H., & Barbosa, M. J. An outlook on microalgal biofuels. *Science.* 2010. 329 (5993). 796-799.
142. Böttcher, H., Verkerk, P. J., Gusti, M., Havlík, P., & Grassi, G. Projection of the future EU forest CO₂ sink as affected by recent bioenergy policies using two advanced forest management models. *Gcb Bioenerg.* 2012. 4(6), 773-783.
143. Kraxner, F., Nordström, E. M., Havlík, P., Gusti, M., Mosnier, A., Frank, S., ... & McCallum, I. Global bioenergy scenarios–Future forest development, land-use implications, and trade-offs. *Biomass and Bioenergy.* 2013. 57. 86-96.
144. Bun, R., Gusti, M., Kujii, L., Tokar, O., Tsybrivskyy, Y., & Bun, A. Spatial GHG inventory: analysis of uncertainty sources. A case study for Ukraine. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus.* 2007. 7(4-5), 483-494.
145. Hurmak, N., & Yakubiv, V. Efficiency of intermediary activity of agricultural enterprises: Methods and assessment indicators. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 2017. 23(5), 712-716.
146. Pidlisnyuk, V., Stefanovska, T., Lewis, E. E., Erickson, L. E., & Davis, L. C. Miscanthus as a productive biofuel crop for phytoremediation. *Critical reviews in plant sciences.* 2014. 33(1), 1-19.

147. Yakubiv, V., Zhuk, O., & Prodanova, I. Model of region's balanced agricultural development using the biomass energy potential. *Economic Annals-XXI*. 2014. 3-4 (1). 86-89.
148. Panchuk, M., Kryshtopa, S., Shlapak, L., Kryshtopa, L., Panchuk, A., Yarovyi, V., Sadkowski, A. Main trends of biofuels production in Ukraine. *Transport Problems*. 2017. Volume 12. Issue 4. P.15-26.
149. Voytenko, Y., Pathways for agro-bioenergy transition in Ukraine, *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2012. Volume 6 (2). 124-134.
150. Karpenko, V., Burliai, O., Mostoviak, I., Economy's agricultural sector potential in Ukrainian energy self-sufficiency forming, *Economic Annals-XXI*. 2015. 155 (11-12). 55-58.
151. Raslavičius, L., Grzybek, A., Dubrovin, V. Bioenergy in Ukraine-Possibilities of rural development and opportunities for local communities. *Energy Policy*. 2011. 39 (6). 3370-3379.
152. Stupen, R., Stupen, O. Formation of energy resources potential of rural territories, *Engineering for Rural Development*. 2018. 17. 1639-1643.
153. Myronenko, M., Polova, O., Prylutskyi, A., Smoglo, O. Financial and economic aspects of bioenergy development in the context of providing energy independence of Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2017. 15 (4). 243-253.
154. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. Державний комітет України з енергозбереження, Інститут електродинаміки НАН України. Київ, 2010. URL: http://www.intelcenter.com.ua/rus/library/atlas_alten-UA.htm (дата звернення: 08.04.2020)
155. Daioglou V, Stehfest E, Wicke B, Faaij A, van Vuuren D. Projections of the availability and cost of residues from agriculture and forestry. *GCB Bioenergy* 2016. 8. 456-470.
156. Fischer G., Schrattenholzer L. Global bioenergy potentials through 2050. *Biomass Bioenergy*. 2001. 20. 151-159.
157. Elbersen B., Forsell N., Leduc S., Staritsky I., Witzke P., & Ramirez-Almeyda J. Existing Modeling Platforms for Biomass Supply in Europe. In: *Modeling and Optimization of Biomass Supply Chains - Top-Down and Bottom-Up Assessment for Agricultural, Forest and Waste Feedstock*. Eds. Panoutsou, C. 2017. pp. 25-54.
158. Batidzirai B., Smeets E.M.W., Faaij A.P.C. Harmonising bioenergy resource potentials - methodological lessons from review of state of the art bioenergy potential assessments. *Renew Sustain Energy Rev*. 2012. 16. pp. 6598-6630.
159. Bentsen N.S., Felby C. Biomass for energy in the European Union – a review of bioenergy resource assessments. *Biotechnol Biofuels*. 2012. 5. 25.

160. Kluts I., Wicke B., Leemans R., Faaij A. Sustainability constraints in determining European bioenergy potential: A review of existing studies and steps forward. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 69. 719-734
161. Chum H., Faaij A., Moreira J. et al. Chapter 2: bioenergy O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, et al. (Eds.), IPCC special report renewable energy sources climate change mitigation, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. 2011. pp. 203-332
162. Vis M.W., Berg D., Anttila, H. Böttcher, M. Dees, J. Domac, et al. Harmonization of biomass resource assessments Best Practices and Methods Handbook. Deliverable D5.1 Biomass Energy Europe, Volume I, BTG Biomass Technology Group B.V, Enschede, the Netherlands. 2010
163. Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
164. Сидорук Б. Біоенергетичне землеробство та його перспективи в Україні. URL: http://sophus.at.ua/publ/2014_05_22_23_kampodilsk/sekcija_3_2014_05_22_23/bioenergetichne_zemlerobstvo_ta_jogo_perespektivi_v_ukrajini/61-1-0-1034 (дата звернення: 08.04.2020 р.)
165. Лист Національної академії аграрних наук України №5–2/256 від 16.11.2012 р.
166. Крайсвітній П.А., Палій М.В., Рій О.В. Оцінка енергетичного потенціалу соломи зернових та головні аспекти використання її у біоенергетиці. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2012. № 1. Т. 2 С. 193
167. Методика узагальненої оцінки технічно-досяжного енергетичного потенціалу біомаси / В.О. Дубровін, Г.А. Голуб, С.В. Драгнєв, Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железная, П.П. Кучерук, Ю.Б. Матвеєв, С.О. Кудря, Г.М. Забарний, З.В. Маслюкова. Київ : ТОВ «Віолпринт», 2013. 25 с.
168. Тараріко Ю.О. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Київ : ДІА. 2011. 575 с.
169. Ключ С.В. Визначення енергетичного потенціалу соломи і рослинних відходів за період незалежності України. *Відновлювана енергетика*. 2012. №3. с. 1-9.
170. Заборски О. Биомасса как источник энергии. Москва : Мир, 1985. 368 с.
171. Гелетуша Г. Г., Железна Т. А., Жовмір М. М., Матвеєв Ю. Б., Дроздова О. І. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Ч. 1. Відходи сільського господарства та деревна біомаса. *Пром. теплотехника*. 2010. 32, № 6. С. 58-65.
172. Gallagher P., Dikeman M., Fritz J., Wailes E., Gauthier W., Shapouri H. Supply and social cost estimates for biomass from crop residues in the United States. *Environmental and Resource Economics*. 2003. 24. 335–358.

173. Безуглий М. Д., Булгаков В. М., Гриник І. В. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток. *Вісник аграрної науки*. 2010. №3. С. 5-8.
174. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник / [О. Т. Бусинко, В. Д. Столюк, М. В. Штомлель та ін.]; за ред. О. Т. Бусинка Київ : Аграрна освіта, 2001. 432 с.
175. Гелетуша Г.Г., Желєзна Т.А. Світовий досвід використання відходів сільського господарства для виробництва енергії. *Екологія підприємства*. 2014. № 3. С. 56-65.
176. Голуб Г.А. Проблеми техніко-технологічного забезпечення енергетичної автономності агроєкосистем. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Технічні науки. 2011. №7. С. 59-66.
177. Климчук О.В., Скорук О.П. Перспективні напрямки вирощування кукурудзи для використання на енергетичні потреби. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Економічні науки. 2011. № 1 (48). С.67-73 .
178. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Сьома аналітична записка. URL: <http://uabio.org/en/activity/uabioanalytics/65-activity-ua/uabio-analytics/1549-uabio-position-paper> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
179. Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Гриник І.В. Науково обґрунтовані та практичні підходи використання соломи та рослинних решток у сільському господарстві. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Технічні науки. 2011. № 9. С. 62-68.
180. Благодир Л.М., Вигонюк Н.Г. Конкуренція в олійно-жировій галузі України: поведінковий і функціональний аспекти. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2015. № 6. С. 35-42.
181. Бондар В.С. Цукрові буряки, як відновлювальне джерело біоенергетики. *Біоенергетика*. 2013. № 1. С. 17-21
182. Григорук І. І. Оцінювання енергетичного потенціалу рослинних відходів сільськогосподарського походження. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр.* 2019. Вип. 6 (140). С. 57-62.
183. Гелетуша Г. Г., Желєзна Т. А. Перспективи розвитку біоенергетики як інструменту заміщення природного газу в Україні. *Біоенергетика*. 2015. № 1. С. 15-20.
184. Титко Р., Калініченко В.М. Відновлювальні Джерела Енергії (досвід Польщі для України).: Навчальний посібник. Варшава : OWG, 2010. 530 с.
185. Аналіз бар'єрів для виробництва енергії з агробіомаси в Україні. Аналітична записка БАУ № 21 / Гелетуша Г.Г., Желєзна Т.А., Драгнєв

- С.В. 5 квітня 2019 р. URL: <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
186. Системи видалення, обробки, підготовки, та використання гною: ВНТП–АПК 09.06. Офіц. видання. Київ : Міністерство аграрної політики України 2006. 100 с.
 187. Чучуй В. П. Альтернативні джерела енергії: навч. посіб. для студентів вищ. учб. закл. / В. П. Чучуй, С. М. Уминський, С. В. Інютін; Одес. держ. аграр. ун-т. Одеса : ТЕС, 2015. 494 с.
 188. Ратушняк Г. С., Джеджула В. В., Анохіна К. В. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 170 с.
 189. Інформація про об'єкти альтернативної енергетики : лист № 11091.17.3/7 – 18 від 26.11.2018 Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Київ, 3 с.
 190. Аналітична записка БАУ № 10 «Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні», 2014 рік URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 191. Земельний довідник України 2020. URL: https://agropolit.com/storage/2020/Zemelniy_dovidnyk_2020.pdf?utm_source=mailchimp&utm_campaign=0300ccc2e1f0&utm_medium=page_____ (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 192. Шпичак О. М., Боднар О. В., Пашко С. О. Виробництво біопалива в Україні в контексті оптимального вирішення енергетичної проблеми. *Економіка АПК*. 2019. № 3. С. 13-30.
 193. Шпичак О. М., Боднар О. В. Енергетичний підхід щодо оцінки трансформацій в сільському господарстві через призму фізіократичних поглядів у контексті інноваційних процесів. *Економіка АПК*. 2015. № 10. С. 51-60.
 194. Ключ С. В. Актуальність в вирощування енергетичних культур на землях, не придатних для сільськогосподарського виробництва. *Промышленная теплотехника*. 2013. Т.35, №2 С. 57-63.
 195. Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Літвін В.М. Досвід та перспективи вирощування тополі (POPULUS SP.L.) у південному степу України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. 2009. Вип. 7. С. 66-69.
 196. Роїк М.В., Гументик М.Я., Мамайсур В.В. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива. *Біоенергетик*. 2013. № 2. С. 18-19.
 197. Svitlana Trybush. Willow for Energy: Myths and Reality. *Proc. of 8th International Conference on Biomass for Energy*, 25-26 September 2012, Kyiv, Ukraine

198. Енергетичний потенціал Миргородського району та оцінка наявних методик розрахунку: звіт. URL: <http://myrgorod.pl.ua/files/images/Madem/2.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
199. Снежкін Ю. Ф., Корінчук Д. М. Теплотехнічні характеристики твердих біопалив з торфу і біомаси як енергетичного ресурсу малої енергетики. *Пром. теплотехника*. 2012. 34, № 6. С. 70-77.
200. Блюм Я.Б., Гелетука Г.Г., Григорюк І.П. та ін. Новітні технології біоенергоконверсії. Київ : «Аграр Медіа Груп», 2010. 326 с.
201. Кулик М. І. Урожайність сортів проса прутоподібного п'ятого року вегетації залежно від біометричних показників рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 1-2. С. 30-35.
202. Кравчук В., Новохацький М., Кожушко М., Думич В., Журба Г. На шляху до створення плантацій енергетичних культур. *Техніка і технології АПК*. 2013. № 2. С. 31-34.
203. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2017 році. URL: http://www.if.gov.ua/files/uploads/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C_2017.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
204. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області в 2016 році. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C_2016_%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE-%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
205. КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА перспективи агропромислового комплексу та розвитку сільських територій Івано-Франківської області у 2016-2020 роках. URL: <http://www.if.gov.ua/files/uploads/515.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
206. Калетник Г.М. Перспективи виробництва біоетанолу в Україні. *Проблеми системного підходу в економіці. Електронне наукове фахове видання*. 2008. №3. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/PSPE/2008-3/Kaletnik_308.htm (дата звернення: 08.04.2020 р.)
207. Бондар В.С. Цукрові буряки як відновлюване джерело біоенергетики. *Вісник цукровиків України*. 2014. № 1(92). С. 22-25.
208. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технологій спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія. Київ : Видавничий дім "Асканія", 2009. 424 с.

209. Кириленко І.Г., Дем'янчук В.В., Андрущенко Б.В. Формування ринку українського біопалива: передумови, перспективи, стратегія. *Економіка АПК*. 2010. №4. С. 62-66.
210. Зовнішньоекономічна торгівля товарами. URL: www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 08.04.2020 р.)
211. Шишкіна І. Основні бар'єри на ринку альтернативних джерел енергії (на прикладі біомаси). *Економіка*. 2011. № 3. С. 69-72.
212. Калетнік Г. М. Розвиток виробництва біопалив як фундаментальна основа стабільності агропромислового комплексу. *Збірник наукових праць Вінницького Національного аграрного університету*. Серія "Економічні науки". Випуск 1(87): наукові праці. Вінниця : ВНАУ, 2014. С. 3-11.
213. Дудар В.Т. Актуальні проблеми формування і функціонування ринку біопалива в Україні. *Всеукраїнський науково-виробничий журнал*. 2010. С.181-184.
214. Григорук І.І. Перспективи розвитку сфери виробництва біодизельного палива в Україні. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 3 (125). С.15-19.
215. Hryhoruk I. Current prospects of biodiesel production in Ukraine PERSPECTIVES. *Journal on economic issues*. 1 (5). 2017. P.83-97.
216. Пришляк Н. В. Ефективність виробництва біопалива на підприємствах бурякоцукрового комплексу: дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / Вінницький національний аграрний університет. Вінниця, 2015. 242 с.
217. Masse L., Masse D. I., Beaudette V., Muir M. Size distribution and composition of particles in raw and anaerobically digested swine manure. *Transactions of the ASAE*. 2005. № 48 (5). P. 1943-1949.
218. Развитие биогазовых технологий в Украине и Германии: нормативно-правовое поле, состояние и перспективы / Г. Гелетука та ін. Киев-Гюльцов. 2013. 72 с.
219. Роїк М. В., Ганженко О. М., Тимощук В. Л. Концепція виробництва біогазу з біоенергетичних рослин в Україні. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 6-8.
220. Гелетука Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні. Аналітична записка БАУ №4. 2013. URL: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-4-ua.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
221. Григорук І.І. Оцінювання потенціалу розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах. *Регіональна економіка*. 2020. №1 (95). С.93-99.
222. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. М.: Академия, 2004. 304 с.

223. Результати опитування «Ринкові умови для впровадження проектів виробництва енергії з біомаси в Україні» URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/786131477559053757/pdf/106066-UKRAINIAN-IFC-Survey-Findings-Biomass-to-Energy-in-Ukraine-2015-Ukr-web-PUBLIC.pdf> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
224. Маркевич К., Омельченко В. Ціноутворення на енергетичних ринках: досвід ЄС та України. Аналітична доповідь. Київ : Заповіт, 2016. 56 с.
225. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/ALL/?uri=CELEX:32001L0077>. (дата звернення: 08.04.2020 р.)
226. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0030&from=en> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
227. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02009L0028-20151005> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
228. Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 98/70/EC as regards the specification of petrol, diesel and gas-oil and introducing a mechanism to monitor and reduce greenhouse gas emissions and amending Council Directive 1999/32/EC as regards the specification of fuel used by inland waterway vessels and repealing Directive 93/12/EEC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0030&from=EN> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
229. European Parliament EU Sustainability Criteria for Bioenergy (2017) URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/608660/EPRS_BR I\(2017\)608660_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/608660/EPRS_BR I(2017)608660_EN.pdf) (дата звернення: 08.04.2020 р.)
230. Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. COM(2010) 639 final. 10 November 2010. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2011_energy2020_en_0.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
231. Energy (2012), “Energy roadmap 2050”, URL: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/>

- documents/2012_energy_roadmap_2050_en_0.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
232. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. URL: https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/official-strategy_en.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 233. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy. URL: https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/145356.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 234. One Step Closer towards Fulfilling the Energy Union: Commission Welcomes Parliament Committee Votes on Clean Energy Package July 10, 2018. URL: https://ec.europa.eu/info/news/one-step-closer-towards-fulfilling-energy-union-commission-welcomes-parliament-committee-votes-clean-energy-package-2018-jul-10_en (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 235. ISO 13065:2015(en) Sustainability criteria for bioenergy. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:52528:en> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 236. Огляд Директив Європейського Парламенту і Ради, що регулюють сферу біоенергетичних технологій та підготовка пропозицій щодо гармонізації з ними законодавства України, 2016.
 237. Про електроенергетику: Закон України від 16.10.1997 № 575/97-ВР. Верховна Рада України. Законодавство України URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/575/97-%D0%B2%D1%80/print1477557680397091> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 238. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії. Верховна Рада України. Законодавство України URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/514-19/page> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 239. Закон України "Про теплопостачання" щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії. Верховна Рада України. Законодавство України. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1959-19> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
 240. Annual implementation report Energy community secretariat 1 September 2016. URL: https://www.energycommunity.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/4332394/3D790302C9FD5024E053C92FA8C0D492.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)

241. Energy Community Regulatory Board Annual Report 2017 URL: https://www.energy-community.org/dam/jcr:e65f3e7f-c4d7-48bb-8238-89712b238087/ECRB_AR_2017.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
242. ПОСТАНОВА 26.06.2018 № 595 Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію та надбавки до «зелених» тарифів за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва для суб'єктів господарювання URL: <http://www.nerc.gov.ua/?id=32848> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
243. Митний кодекс України: Закон України №4495-VI від 13.03.2012 р. Голос України. 2012, 21 квітня №73. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/4495-17_3. (дата звернення: 08.04.2020 р.)
244. Податковий кодекс України: Закон України №2755-VI від 02.12.2010 р. [Електронний ресурс] // ВВР. 2011. №№13-17. ст.112 URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2755-17> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
245. European Commission Guidance for the Design of Renewables Support Schemes (2013) URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com_2013_public_intervention_swd04_en.pdf (дата звернення: 08.04.2020 р.)
246. Del Río P, Resch G, Ortner A, Liebmann L, Busch S, Panzer C. A techno-economic analysis of EU renewable electricity policy pathways in 2030. *Energy Policy* 2017. 104. 484-93.
247. H. Hellsmark, S. Jacobsson Realising the Potential of Gasified Biomass in the European Union—Policy Challenges in Moving from Demonstration Plants to a Larger Scale Diffusion Energy Policy. 2012.
248. Legal sources on renewable energy. URL: <http://www.res-legal.eu/home/>. RES Legal
249. IRENA. URL: <https://www.irena.org/bioenergy>
250. *Економічний енциклопедичний словник: у двох томах / за ред. С. В. Мочерного. Львів, 2005. 616 с.*
251. Патрікеєва Н. В Україні планують створити систему електронної торгівлі біопаливом. Радіо свобода. 5.12.2017 р. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/28898345.html> (дата звернення: 08.04.2020 р.)
252. Попадинець Н. М., Максимів Ю. В. Розвиток внутрішнього ринку твердого біопалива України в сучасних умовах. *Економічний часопис – XXI*. 2016. 159 (5-6). С. 93-96.
253. Burns, C., A. Higson and E. Hodgson. “Five recommendations to kick-start bioeconomy innovation in the UK”. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2016. Vol. 10.
254. Yakubiv V., Hryhoruk I., Maksymiv Y., Popadynets N. Strategic analysis of the potential of bioenergy: outlook for Ukraine. *Advances in Economics*,

- Business and Management Research. Proceedings of the 2019 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019). 2019. P. 217-221. <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.41>
255. Nogueira L.A.H., Moreira J.R., Schuchardt U., Goldemberg J. Rationality Biofuels. *Energy Policy*. 2013. 61. pp. 595-598.
 256. FAO. Global Agriculture Towards 2050. In: Paper Prepared by the High-Level Expert Forum for the Conference How to Feed the World by 2050. Rome : Food and Agricultural Organization; 2009.
 257. FAO, WFP, IFAD. The state of food insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition. Rome: Food and Agricultural Organization; 2012.
 258. Ang B.W., Choong W.L. and Ng T.S. Energy security: Definitions, dimensions and indexes. *Renewable & sustainable energy reviews*. 42. P. 1077-1093 DOI: 10.1016/j.rser.2014.10.064

ДОДАТКИ

Додаток А

Список публікацій за темою дисертації

Розділи у монографіях

1. Yakubiv V., Maksymiv Y., Popadynets N., Hryhoruk I. Market of solid biofuels in Ukraine: the foundation of energy safety strengthening in Ukraine. Mechanisms of interaction of competitiveness and innovations in modern international economic relations : [Collective monograph] / edited by M. Bezpartochnyi. Riga : “Landmark” SIA, 2017. P. 193-200. (авторкою досліджено експортний потенціал сільськогосподарських підприємств України у виробництві твердого біопалива)

Статті, опубліковані в наукових фахових виданнях України

2. Григорук І.І. Оцінювання потенціалу розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах. *Регіональна економіка*. 2020. №1 (95). С.93-99.

3. Григорук І. І. Оцінювання енергетичного потенціалу рослинних відходів сільськогосподарського походження. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр.* 2019. Вип. 6 (140). С. 57-62. DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2019-6-10>.

4. Якубів В. М., Максимів Ю.В., Григорук І.І. Класифікація інструментів державної стимуляційної політики розвитку ринку біопалива. *Регіональна економіка*. 2018. № 4. С. 122-130. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek_2018_4_15. (авторкою розроблено класифікацію інструментів державної стимуляційної політики розвитку ринку біопалива).

5. Григорук І.І. Перспективи розвитку сфери виробництва біодизельного палива в Україні. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 3 (125). С.15-19. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sepspu_2017_3_5.

**Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які
індексуються у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection**

6. Yakubiv V., Panukhnyk O., Shults S., Maksymiv Y., Hryhoruk I., Popadynets N., Bilyk R., Fedotova Y., Bilyk I. Application of Economic and Legal Instruments at the Stage of Transition to Bioeconomy. In: Ahram T. (eds) *Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020. vol 965. Springer, Cham URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20454-9_64 (Scopus та Web Of Science) (авторкою досліджено тенденції у виробництві біопалива методом лінійної регресійної моделі для множини даних офіційної статистики).

7. Yakubiv V., Wisz G., Nykyruy L., Hryhoruk I., Yavorsky R. Impact of Advanced Research on Development of Renewable Energy Policy: Case of Ukraine (Review). *International journal of renewable energy research*, 2018. Vol.8, No.4. P.2567-2584. URL: <https://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/8688> (Scopus) (авторкою виконано глобальний аналіз опублікованих наукових статей за темою «Біопаливо та біоенергія» та досліджено основні тенденції розвитку біоенергетичного напрямку).

Статті в зарубіжних наукових періодичних виданнях

8. Yakubiv V., Hryhoruk I., Maksymiv Y., Popadynets N. Strategic analysis of the potential of bioenergy: outlook for Ukraine. *Advances in Economics, Business and Management Research. Proceedings of the 2019 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019)*. 2019. P. 217-221. DOI: <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.41> (авторкою проведено PEST-аналіз біоенергетичного напрямку)

9. Hryhoruk I. Current prospects of biodiesel production in Ukraine. *PERSPECTIVES - Journal on economic issues*. 2017. 1 (5). P.83-97.

Статті апробаційного характеру

10. Yakubiv V., Maksymiv Yu., Hryhoruk I., Popadynets N., Piatnychuk I. Development of Renewable Energy Sources in the Context of Energy Management. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2019. Vol. 6, No. 3-4,

P. 77-87. DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnu.6.3-4.77-87> (авторкою досліджено глобальні тенденції споживання енергії з біомаси)

11. Yakubiv V., Hryhoruk I. Innovative methods in strategic planning of foreign economic activity of enterprises. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2017. Vol. 1, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnu.4.3-4.42-49> (авторкою розроблено стратегічні напрями для експортної діяльності сільськогосподарських підприємств України)

Авторське свідоцтво

12. Якубів В.М., Жук О.І., Горогоцька Н.І., Максимів Ю.В., Григорук І.І. «Інноваційний науково-прикладний проект «Модель збалансованого розвитку сільського господарства регіону при використанні потенціалу енергії біомаси» № 96814, 2020 р. (авторкою розраховано енергетичний потенціал відходів сільського господарства регіону)

Матеріали наукових конференцій

13. Максимів Ю. В. Григорук І.І. Аналіз потенціалу досягнення цілей енергетичної стратегії України. *Стратегічні пріоритети соціально-економічного розвитку в умовах інституційних перетворень глобального середовища*: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 28-29 верес. 2018 р. Одеса, 2018. С. 153-156. (авторкою досліджено динаміку загального внеску відновлювальних джерел енергії та біоенергетичних ресурсів до валового кінцевого енергоспоживання в Україні та країнах ЄС)

14. Григорук І. Відновлювальні джерела енергії: українські реалії та перспективи. *Трансформаційні процеси в економіці України: глобальні та регіональні аспекти*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених, аспірантів та студентів, м. Львів, 24 лист. 2017 р. Львів, 2017. С.282-285.

15. Якубів В.М., Григорук І.І. Стратегічні напрями розвитку біоенергетики в Україні. *Стратегія підприємства: підприємницький контекст*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 16-17 лист.

2017 р. Київ, 2017. С.114-115 (авторкою досліджено стратегічні напрями розвитку біоенергетики)

16. Якубів В.М., Григорук І.І. Зовнішньоекономічна діяльність сільськогосподарських підприємств України в контексті міжнародної інтеграції: аналіз проблеми. *Актуальні проблеми економічного розвитку України в умовах інтеграції: досягнення та проблеми*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, м. Харків, 19-22 жовт. 2016 р. Харків, 2016. С. 244-247 (авторкою досліджено перспективи зовнішньоекономічної діяльності сільськогосподарських підприємств у контексті біоенергетики)

Додаток Б



Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя
Стефаника»



Анкета

в межах проекту прикладного дослідження,
що виконується за рахунок видатків загального фонду державного
бюджету

Назва проекту:

**ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ
РОЗВИТКУ РИНКУ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА УКРАЇНИ**

м. Івано-Франківськ

2019 р.

АНКЕТА



Просимо Вас взяти участь у опитуванні, яке проводиться групою вчених ДВНЗ
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” в межах науково-
дослідної роботи на тему:

**“ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ РОЗВИТКУ
РИНКУ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА УКРАЇНИ”**

Інформація, отримана в ході опитування, буде використовуватись виключно в наукових та навчальних цілях. Просимо відверто відповідати на питання. Заздалегідь дякуємо за співпрацю!

ЩИРО ВДЯЧНІ!

АНКЕТА

Просимо Вас взяти участь у опитуванні, яке проводиться групою вчених
ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
в межах науково-дослідної роботи на тему:

“ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ РОЗВИТКУ РИНКУ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА УКРАЇНИ”

Інформація, отримана в ході опитування, буде використовуватись виключно в наукових та навчальних цілях. Просимо відверто відповідати на питання. Заздалегідь дякуємо за співпрацю!

1. Оцініть активність розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні:

(1- незадовільно, 5 – дуже добре)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Оцініть активність розвитку ринку твердого біопалива в Україні:

(1- незадовільно, 5 – дуже добре)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Оцініть потенціал розвитку ринку відновлювальних джерел енергії в Україні:

(1- незадовільно, 5 – дуже добре)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Оцініть потенціал розвитку ринку твердого біопалива в Україні:

(1- незадовільно, 5 – дуже добре)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Оцініть потенціал розвитку різних видів відновлювальних джерел енергії в Україні, а саме таких як:

(1- низький потенціал, 5 – високий потенціал)

- ☐ сонячна
- ☐ вітрова
- ☐ геотермальна
- ☐ гідротермальна
- ☐ аеротермальна
- ☐ енергія хвиль та припливів
- ☐ гідроенергія

- ☐ енергія біомаси

- ☐ газу з органічних відходів, каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів та ☐.

- інше _____

6. Оцініть потенціал розвитку різних видів твердого біопалива в Україні (на основі такої сировини):

(1- низький потенціал, 5 – високий потенціал)

- ☐ відходи деревообробної промисловості

- ☐ відходи сільського господарства

- ☐ вирощування біоенергетичних культур

- ☐ органічна частина промислових та побутових відходів, а також гранули та брикети, вироблені з них;

- ☐ торф, а також гранули та брикети, вироблені з нього.

- ☐ інше: _____

7. Оцініть ступінь впливу перешкод для розвитку відновлювальної енергетики в Україні:

(1- найменш впливовий чинник, 5 – найбільш впливовий чинник)

- ☐ низька інвестиційна привабливість галузі;

- ☐ відсутність необхідних знань з питань розвитку відновлюваної енергетики;

- ☐ відсутність фінансових (чи інших) можливостей для розвитку відновлюваної енергетики; недосконале законодавство у цій сфері;

- ☐ кадрові проблеми (відсутність необхідних кваліфікованих кадрів у цій галузі);

- ☐ відсутність співпраці між різними організаціями, що пов'язані технологічно у процесі

виробництва біопалива;

- ☐ немає перешкод;

- ☐ інші перешкоди (вказіть які) _____

8. Чи повинна держава якимось чином стимулювати розвиток ринку твердого біопалива?

- 1) так;
- 2) ні.

9. Якщо відповідь на попереднє питання “так”, то які важелі і стимули повинна застосувати держава в особі певних органів для підтримки та розвитку ринку твердого біопалива? (можна обрати декілька варіантів)

- 1) надання податкових пільг суб'єктам господарювання, які здійснюють переробку відходів сільського чи лісового господарства в тверде біопаливо;
- 2) надання податкових пільг суб'єктам господарювання, які виготовляють обладнання для виробництва твердого біопалива;
- 3) зобов'язувати підприємства-утворювачі біомаси або самим переробляти її у біопаливо або реалізовувати її суб'єкту який має на це технологічні можливості;
- 4) зобов'язувати підприємства-утворювачі біомаси утилізувати її без шкоди навколишньому середовищу;
- 5) надання державної допомоги (у різних формах) на впровадження технологій з переробки біомаси;
- 6) накладання штрафних санкцій на підприємства-утворювачі біомаси, які не утилізують і не реалізують відходи;
- 7) підвищення «зеленого тарифу» у вказаній сфері;
- 6) інше _____

10. Оцініть діяльність органів державної та регіональної влади Вашого регіону за 5-ти бальною шкалою в рамках стимулювання розвитку ринку відновлювальних джерел енергії? (1- незадовільно, 5 – дуже добре)

- ☐ державні органи влади
- ☐ регіональні органи влади

11. Оцініть діяльність органів державної та регіональної влади Вашого регіону за 5-ти бальною шкалою в рамках стимулювання розвитку ринку твердого біопалива? (1- незадовільно, 5 – дуже добре)

- ☐ державні органи влади
- ☐ регіональні органи влади

12. Які інституції, на Вашу думку, є найактивнішими в рамках стимулювання розвитку ринку твердого біопалива?

- 1) державні органи влади;
- 2) регіональні органи влади;
- 3) громадські організації;
- 4) міжнародні організації;
- 5) професійні асоціації;
- 6) кластери;
- 7) підприємства;
- 8) вищі навчальні заклади;
- 9) інше _____

13. На Вашу думку, хто повинен бути суб'єктом здійснення ініціатив пов'язаних із сприянням розвитку ринку твердого біопалива?

- 1) органи виконавчої влади (обласні, районні, селищні і та.ін.);
- 2) регіональні фіскальні, контролюючі та правоохоронні органи та інспекції;
- 3) регіональні аналітичні та моніторингові органи (наукові та освітні установи, управління статистики, центри соціологічного дослідження, моніторингу та аналітики, та ін.);
- 4) суб'єкти господарювання, в процесі діяльності яких утворюють відходи придатні до подальшої переробки в біопаливо;
- 5) територіальні об'єднання (громадські організації, агенції та асоціації, органи самоорганізації населення та ін.);
- 6) інноваційні структури держави (кластери, промислові зони та парки, партнерства та ін.);
- 7) законодавчі органи влади;
- 8) всі вище перелічені структури;
- 9) інше _____.

14. Чи повинна держава “перебирати” на себе функції управління інвестиційним процесом в сфері виробництва біопалива, створюючи підприємства з переробки відходів лісового господарства та сільськогосподарських підприємств у вказаний вид продукції?

- 1) так;
- 2) ні;
- 3) інше: _____.

15. Які є перепони для інвесторів в контексті вкладення коштів у бізнес пов'язаний із переробкою відходів деревообробної галузі та сільського господарства? (може бути більше ніж 1 відповідь)

- 1) відсутність офіційної (за даними Державної служби статистики України, інших органів) інформації про потенційні ресурси біомаси придатних для переробки на біопаливо у розрізі місць її розташування по регіонах;
- 2) відсутність гарантованого державою довгострокового пільгового механізму оподаткування діяльності пов'язаної із виробництвом і реалізацією біопалива;
- 3) неприваблива галузь для інвестування;
- 4) відсутність підтримки держави для інвесторів у сфері альтернативної енергетики;
- 5) інше _____.

16. На Вашу думку, чи можуть вплинути вищі навчальні заклади на розвиток ринку біопалива ?

- 1) так;
- 2) ні;
- 3) інше: _____

17. Якщо відповідь на попереднє питання “так”, то яким чином?

- 1) навчати відповідних спеціалістів у даній сфері (інженерів, економістів тощо);
- 2) проводити підвищення кваліфікації за даними напрямками;
- 3) організовувати тренінги, курси з питань розвитку ринку біопалива;
- 4) реалізовувати наукові проекти у цій галузі;
- 5) інше: _____

18. Чи вважаєте Ви, що використання деревної біомаси для виробництва твердого біопалива може становити загрозу для вирубки лісів?

- 1) так;
- 2) ні;
- 3) інше _____

19. Чи користуєтесь ви твердим біопаливом для опалення житлового приміщення?

- 1) так;
- 2) ні.

20. Якщо відповідь на попереднє питання “ні”, то вкажіть будь ласка причину:

- 1) немає в цьому потреби;
- 2) вважаю що це шкодить довкіллю;
- 3) немає коштів на придбання необхідного обладнання;
- 4) немає технічних умов для переходу на даний вид палива;
- 5) інше _____

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВАС

Сфера діяльності респондента:

- 1) наукова діяльність;
- 2) викладацька діяльність;
- 3) адміністративна діяльність у ВНЗ;
- 4) керівник підприємства, що пов'язане з процесом біоенергетичного виробництва
- 5) працівник підприємства, що пов'язане з процесом біоенергетичного виробництва;
- 6) працівник органів державної влади;
- 7) інше (вказати) _____

Науковий ступінь респондента:

- 1) науковий ступінь кандидата наук;
- 2) науковий ступінь доктора наук;
- 3) немає

Стаж роботи:

- | | | |
|----------------|-----------------|---------------------|
| 1) до 5 років; | 3) 11-15 років; | 5) більше 20 років; |
| 2) 6-10 років; | 4) 16-20 років; | |

Якщо у Вас виникли запитання, зауваження або пропозиції щодо теми дослідження, можете їх висловити нижче, або надіслати за електронною адресою J.Maksumiv@gmail.com

ЩИРО ВДЯЧНІ!

Додаток В

Імпорт необхідних бібліотек

```
In [1]: import numpy as np
import pandas as pd
import statsmodels.formula.api as smf
import statsmodels

import matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt
matplotlib.style.use('ggplot')
%matplotlib inline

import seaborn as sns
import warnings; warnings.filterwarnings(action='once')
```

```
In [2]: # Version
#print(mpl.__version__) #> 3.0.0
#print(python --version)
print('numpy', np.__version__)
print('pandas', pd.__version__)
print('matplotlib', matplotlib.__version__)
print('seaborn', sns.__version__)
print('statsmodels', statsmodels.__version__)

numpy 1.18.1
pandas 1.0.3
matplotlib 3.1.3
seaborn 0.10.1
statsmodels 0.11.0
```

```
In [3]: import platform
print(platform.python_version())

from platform import python_version

print(python_version())
```

```
3.7.7
3.7.7
```

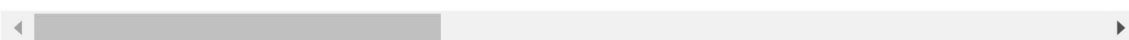
Зчитування та вивід на екран даних

```
In [4]: df = pd.read_csv('bio_energy.csv', sep=';', encoding='latin1', index_col = 'years')
df.head()
```

```
Out[4]:
```

	energy_bio	gener_primary_energy	gener_production	production_coal	import_coal	export_coal	production_oil
years							
2007	1489.0	139330.0	84998.0	38018.0	8899.0	2492.0	
2008	1593.0	134562.0	84260.0	37640.0	8569.0	3325.0	
2009	1450.0	114420.0	79339.0	34959.0	5135.0	3869.0	
2010	1458.0	132308.0	78712.0	33716.0	7793.0	4820.0	
2011	1580.0	126438.0	85485.0	40345.0	8340.0	5587.0	

5 rows × 26 columns



Розміри масиву даних

```
In [5]: df.shape
```

```
Out[5]: (13, 26)
```

Перегляд інформації про тип змінних та наявність пропусків даних

In [6]: df.info()

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 13 entries, 2007 to 2019
Data columns (total 26 columns):
#   Column                                Non-Null Count  Dtype
---  ---                                -
0   energy_bio                            12 non-null     float64
1   gener_primary_energy                 12 non-null     float64
2   gener_production                     12 non-null     float64
3   production_coal                     12 non-null     float64
4   import_coal                         12 non-null     float64
5   export_coal                         12 non-null     float64
6   producation_oil                     12 non-null     float64
7   import_oil                          12 non-null     float64
8   import_oil_product                  12 non-null     float64
9   production_gas                      12 non-null     float64
10  import_gas                          12 non-null     float64
11  production_atom                     12 non-null     float64
12  production_hydro                    12 non-null     float64
13  production_wind                     12 non-null     float64
14  part_gas                            13 non-null     int64
15  dollar_exchange                     13 non-null     float64
16  bill_energyMakers                   11 non-null     float64
17  green_bill_euro                     11 non-null     float64
18  energy_price                        13 non-null     float64
19  gas_price                           13 non-null     float64
20  gas_price_entr                      13 non-null     float64
21  sub_gas                             11 non-null     float64
22  sub_gas_money                       11 non-null     float64
23  tax                                 13 non-null     int64
24  tax_soc                             13 non-null     float64
25  Brent                              13 non-null     float64
dtypes: float64(24), int64(2)
memory usage: 2.7 KB
```

Описова статистика

In [7]: df.describe()

Out[7]:

	energy_bio	gener_primary_energy	gener_production	production_coal	import_coal	export_coal	prod
count	12.000000	12.000000	12.000000	12.000000	12.000000	12.000000	
mean	2226.000000	113189.083333	75674.666667	30473.916667	9617.833333	3175.333333	
std	883.429166	18301.228257	10779.942843	10525.203444	2290.927356	2281.788227	
min	1450.000000	89462.000000	58863.000000	13696.000000	5135.000000	60.000000	
25%	1546.000000	94078.500000	65145.750000	21507.500000	8511.750000	548.250000	
50%	1758.000000	115180.000000	79025.500000	34337.500000	9474.000000	3597.000000	
75%	2791.500000	127905.500000	85060.250000	38577.500000	10434.750000	4984.250000	
max	3726.000000	139330.000000	85914.000000	40787.000000	13806.000000	6298.000000	

8 rows × 26 columns

Видалення частини даних

```
In [8]: df.dropna(axis = 1, thresh=4) #видаляємо змінні, в яких відсутніх даних більше ніж 3 (бо є
df.fillna(df.mean(), inplace=True) # заповнюємо відсутні дані середніми показниками кожної
df = df[:-1] #видаляємо дані 2019 року - дуже багато відсутніх даних
```

Виділяємо таргетну змінну - "y"

```
In [9]: X = df.drop('energy_bio', axis = 1)
y = df['energy_bio']
```

Linear Regression

```
In [10]: from sklearn.linear_model import LinearRegression
```

```
C:\Users\Administrator\Anaconda3\envs\c37\lib\importlib\_bootstrap.py:219: RuntimeWarnin
g: numpy.ufunc size changed, may indicate binary incompatibility. Expected 192 from C hea
der, got 216 from PyObject
    return f(*args, **kwargs)
C:\Users\Administrator\Anaconda3\envs\c37\lib\importlib\_bootstrap.py:219: RuntimeWarnin
g: numpy.ufunc size changed, may indicate binary incompatibility. Expected 192 from C hea
der, got 216 from PyObject
    return f(*args, **kwargs)
```

Обчислення R_square для лінійної регресії для кожної із змінних в даних та таргетної змінної

```
In [11]: sc = {}
for i in df.drop('energy_bio', axis=1).columns:
    X = df[[i]]

    lr = LinearRegression().fit(X, y)

    lr_sc = lr.score(X, y)
    b = {i : lr_sc}
    #print(b)
    sc.update(b)

#print(sc)
```

Сортування результатів за зростанням R_square

In [12]: `import operator`

```
sorted_x = sorted(sc.items(), key=operator.itemgetter(1))
sorted_df = pd.DataFrame(sorted_x, columns=['predictors', 'R_square'])
print(sorted_df)
```

	predictors	R_square
0	production_gas	0.009870
1	production_hydro	0.295975
2	production_atom	0.314746
3	Brent	0.323167
4	import_oil	0.465660
5	export_coal	0.598383
6	tax_soc	0.608156
7	part_gas	0.655817
8	tax	0.669047
9	green_bill_euro	0.673243
10	import_oil_product	0.702043
11	sub_gas	0.708585
12	import_coal	0.734971
13	import_gas	0.779457
14	bill_energyMakers	0.779602
15	gener_primary_energy	0.781226
16	production_oil	0.781827
17	gener_production	0.812730
18	production_coal	0.817794
19	production_wind	0.821504
20	gas_price	0.838954
21	sub_gas_money	0.839493
22	energy_price	0.924996
23	dollar_exchange	0.936332
24	gas_price_entr	0.940015

In [13]: `# Експорт отриманих результатів`
`sorted_df.to_excel('lr_All_Variables_1.xlsx')`

Обчислення R_square для лінійної регресії для "gas_price_entr" + для кожної із решти змінних в даних та цільової змінної

```
In [14]: sc_1 = {} #створення кортежу
for i in df.drop(['energy_bio', 'gas_price_entr'], axis=1).columns: # для кожної із змінних

    XX = ['gas_price_entr'] # додаємо змінну
    XX.append(i)
    X = df[XX] # містить змінну з найбільшим R_square в попередній моделі

    lr = LinearRegression().fit(X, y) # лінійна регресія

    lr_sc = lr.score(X, y)
    b = {i : lr_sc}
    #print(b)
    sc_1.update(b)

#print(sc_1)
```

Виведення на екран відсортованих за зростанням R square результатів

In [15]: `import operator`

```
sorted_1 = sorted(sc_1.items(), key=operator.itemgetter(1))
sorted_df_1 = pd.DataFrame(sorted_1, columns=['predictors', 'R_square'])
print(sorted_df_1)
```

	predictors	R_square
0	part_gas	0.940017
1	production_wind	0.940021
2	import_oil_product	0.940027
3	gener_primary_energy	0.940822
4	tax	0.940939
5	import_gas	0.941098
6	production_hydro	0.941547
7	gener_production	0.941850
8	production_oil	0.942668
9	production_coal	0.943232
10	import_oil	0.944278
11	import_coal	0.944827
12	gas_price	0.945379
13	production_atom	0.946278
14	production_gas	0.946433
15	Brent	0.948760
16	export_coal	0.952458
17	dollar_exchange	0.955012
18	green_bill_euro	0.958676
19	sub_gas	0.969871
20	bill_energyMakers	0.972917
21	sub_gas_money	0.973078
22	energy_price	0.973791
23	tax_soc	0.976241

Експорт отриманих результатів

In [16]: `sorted_df_1.to_excel('model/lr_gas_price_entr.xlsx')`

Обчислення R_square для лінійної регресії для (за замовчуванням) "gas_price_entr", "tax_soc" + для кожної із решти змінних в даних та таргетної змінної

In [17]: `sc_1 = {} #створення кортежу`

```
for i in df.drop(['energy_bio', 'gas_price_entr', 'tax_soc'], axis=1).columns: # для кожної змінної
    XX = ['gas_price_entr', 'tax_soc'] # додаємо змінні
    XX.append(i)
    X = df[XX] # містить змінну з найбільшим R_square в попередній моделі

    lr = LinearRegression().fit(X, y) # лінійна регресія

    lr_sc = lr.score(X, y)
    b = {i : lr_sc}
    #print(b)
    sc_1.update(b)

#print(sc_1)
```

Виведення на екран відсортованих за зростанням R_square результатів

```
In [18]: sorted_1 = sorted(sc_1.items(), key=operator.itemgetter(1))
sorted_df_1 = pd.DataFrame(sorted_1, columns=['predictors', 'R_square'])
print(sorted_df_1)
```

	predictors	R_square
0	Brent	0.976253
1	export_coal	0.976327
2	import_oil_product	0.976337
3	dollar_exchange	0.976341
4	part_gas	0.976356
5	production_gas	0.976473
6	gas_price	0.976502
7	production_coal	0.976526
8	gener_production	0.976670
9	import_gas	0.976696
10	production_oil	0.976713
11	production_atom	0.976817
12	production_hydro	0.976864
13	energy_price	0.976927
14	gener_primary_energy	0.977130
15	sub_gas_money	0.978418
16	import_coal	0.978588
17	green_bill_euro	0.978864
18	bill_energyMakers	0.979704
19	sub_gas	0.979807
20	import_oil	0.981432
21	production_wind	0.986610
22	tax	0.988974

Експорт отриманих результатів

```
In [19]: sorted_df_1.to_excel('model/lr_gas_price_entr+tax_soc.xlsx')
```

Обчислення R_square для лінійної регресії для (за замовчуванням) "gas_price_entr", "tax_soc", "tax" + для кожної із решти змінних в даних та таргетної змінної

```
In [20]: sc_1 = {}
for i in df.drop(['energy_bio', 'gas_price_entr', 'tax_soc', 'tax'], axis=1).columns:

    XX = ['gas_price_entr', 'tax_soc', 'tax']
    XX.append(i)
    X = df[XX]

    lr = LinearRegression().fit(X, y)

    lr_sc = lr.score(X, y)
    b = {i : lr_sc}
    #print(b)
    sc_1.update(b)

#print(sc_1)
```

Виведення на екран відсортованих за зростанням R_square результатів

```
In [21]: sorted_1 = sorted(sc_1.items(), key=operator.itemgetter(1))
sorted_df_1 = pd.DataFrame(sorted_1, columns=['predictors', 'R_square'])
print(sorted_df_1)
```

	predictors	R_square
0	gener_primary_energy	0.988978
1	production_gas	0.988992
2	dollar_exchange	0.989066
3	energy_price	0.989074
4	Brent	0.989365
5	import_coal	0.989400
6	import_oil_product	0.989432
7	gas_price	0.989640
8	production_atom	0.989690
9	production_wind	0.989775
10	gener_production	0.989974
11	production_hydro	0.990134
12	sub_gas_money	0.990300
13	sub_gas	0.990833
14	import_oil	0.991118
15	production_coal	0.991148
16	production_oil	0.991649
17	export_coal	0.991726
18	part_gas	0.991827
19	import_gas	0.992108
20	green_bill_euro	0.992976
21	bill_energyMakers	0.994954

Експорт отриманих результатів

```
In [22]: sorted_df_1.to_excel('model/lr_gas_price_entr+tax_soc+tax.xlsx')
```

Обчислення R_square для лінійної регресії для (за замовчуванням) "gas_price_entr", "tax_soc", "tax", "bill_energyMakers" + для кожної із решти змінних в даних та таргетної змінної

```
In [23]: sc_1 = {}
for i in df.drop(['energy_bio', 'gas_price_entr', 'tax_soc', 'tax', 'bill_energyMakers'], axis=1):
    XX = ['gas_price_entr', 'tax_soc', 'tax', 'bill_energyMakers']
    XX.append(i)
    X = df[XX]

    lr = LinearRegression().fit(X, y)

    lr_sc = lr.score(X, y)
    b = {i : lr_sc}
    #print(b)
    sc_1.update(b)

#print(sc_1)
```

Виведення на екран відсортованих за зростанням R_square результатів

```
In [24]: sorted_1 = sorted(sc_1.items(), key=operator.itemgetter(1))
sorted_df_1 = pd.DataFrame(sorted_1, columns=['predictors', 'R_square'])
print(sorted_df_1)
```

	predictors	R_square
0	sub_gas_money	0.994954
1	import_gas	0.994955
2	energy_price	0.994959
3	production_wind	0.994969
4	part_gas	0.995000
5	production_hydro	0.995015
6	export_coal	0.995115
7	production_gas	0.995137
8	import_oil	0.995185
9	sub_gas	0.995281
10	gas_price	0.995374
11	green_bill_euro	0.995378
12	production_atom	0.995477
13	dollar_exchange	0.995583
14	import_oil_product	0.995629
15	Brent	0.995706
16	production_oil	0.995786
17	import_coal	0.996087
18	gener_primary_energy	0.996197
19	production_coal	0.996396
20	gener_production	0.996432

Експорт отриманих результатів

```
In [25]: sorted_df_1.to_excel('model/lr_gas_price_entr+tax_soc+tax+bill_energyMakers.xlsx')
```

Обчислення показників лінійної регресії для "gas_price_entr", "tax_soc", "tax", "bill_energyMakers" та таргетної змінної

statsmodels

```
In [26]: X = df[['gas_price_entr', 'tax_soc', 'tax', 'bill_energyMakers']]
```

```
In [27]: import statsmodels.api as sm
import statsmodels.formula.api as smf
from statsmodels.sandbox.regression.predstd import wls_prediction_std

X = sm.add_constant(X)

results = sm.OLS(y, X).fit()
results.params
results.summary()
```

C:\Users\Administrator\Anaconda3\envs\c37\lib\importlib_bootstrap.py:219: RuntimeWarning: numpy.ufunc size changed, may indicate binary incompatibility. Expected 192 from C header, got 216 from PyObject
 return f(*args, **kwargs)
C:\Users\Administrator\Anaconda3\envs\c37\lib\site-packages\scipy\stats\stats.py:1535: UserWarning: kurtosistest only valid for n>=20 ... continuing anyway, n=12
 "anyway, n=%i" % int(n))

Out[27]: OLS Regression Results

Dep. Variable:	energy_bio	R-squared:	0.995
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.992
Method:	Least Squares	F-statistic:	345.1
Date:	Tue, 06 Oct 2020	Prob (F-statistic):	4.09e-08
Time:	12:38:05	Log-Likelihood:	-66.176
No. Observations:	12	AIC:	142.4
Df Residuals:	7	BIC:	144.8
Df Model:	4		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	4359.0797	654.658	6.659	0.000	2811.059	5907.101
gas_price_entr	78.4946	19.807	3.963	0.005	31.658	125.331
tax_soc	-36.4406	7.913	-4.605	0.002	-55.153	-17.728
tax	-84.7952	18.436	-4.600	0.002	-128.388	-41.202
bill_energyMakers	185.0419	64.244	2.880	0.024	33.128	336.955

Omnibus:	10.338	Durbin-Watson:	2.391
Prob(Omnibus):	0.006	Jarque-Bera (JB):	5.496
Skew:	-1.487	Prob(JB):	0.0641
Kurtosis:	4.467	Cond. No.	1.14e+03

Warnings:

- [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.
- [2] The condition number is large, 1.14e+03. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

```
In [28]: # Here are estimated intercept and slope by Least square estimation
b0_ols = results.params[0]
b1_ols = results.params[1]

#df_Lr = df.copy()
#df_Lr['BestResponse'] = b0_ols + b1_ols*df_Lr['production_atom']

b1_ols
```

Out[28]: 78.4946186207917

Експорт результатів

```
In [29]: results_summary = results.summary()
R_lr_energy_bio_12f_as_csv_0 = results_summary.tables[0].as_csv()
R_lr_energy_bio_12f_as_csv_1 = results_summary.tables[1].as_csv()
R_lr_energy_bio_12f_as_csv_2 = results_summary.tables[2].as_csv()
#pd.read_html(R_lr_energy_bio_12f_as_html, header=0, index_col=0)[0]
```

```
In [30]: with open("gas_price_entr_tax_soc_tax_bill_energyMakers.txt", "w") as text_file:
    text_file.write(R_lr_energy_bio_12f_as_csv_0 + '\n' + '\n' +
                    R_lr_energy_bio_12f_as_csv_1 + '\n' + '\n' +
                    R_lr_energy_bio_12f_as_csv_2 + '\n' + '\n')
text_file.close()
```

In []:

In []:

Додаток Г

Аналіз механізмів стимулювання біоенергетичного напрямку в державах ЄС

Види механізмів стимулювання	“Зелений” тариф (<i>feed-in tariff</i>)	Преміальна схема: постійна і плаваюча (<i>feed-in premium</i>)	Система обов’язкових квот (<i>Quota</i>), “зелені сертифікати” (<i>GC</i>)	Тендерні або аукціонні схеми (<i>Tenders</i>)	Субсидії, гранти, кредити	Фіскальні механізми
Основний сектор використання	Електроенергія	Електроенергія	Транспорт електроенергія	Електроенергія	Теплова енергія, транспорт	Теплова енергія, транспорт
Основний принцип стимулювання	Гарантія підключення генеруючих потужностей до загальнодержавної мережі, гарантований довгостроковий контракт на купівлю всієї енергії та пільгова ціна; при цьому законодавчо гарантується повернення вкладених в проект інвестицій і отримання в довгостроковій перспективі прибутку.	Виробники продають електроенергію за ринковими цінами на спотовому ринку, а до ринкової ціни додається премія, покликана компенсувати більш високі витрати, пом’якшити фінансові ризики та стимулювати розвиток галузі. Величина премії може бути фіксованою (незалежно від ринкових цін) або плаваючою.	В галузі електроенергії: уряд встановлює квоти на виробництво або споживання відновлювальної електроенергії для учасників ринку, як для виробників, так і споживачів. Учасник ринку має подати «зелені» сертифікати, які відповідають кількості електроенергії, яку він мав виробити або спожити. У виробництві транспортного біопалива: гарантування певного відсотку біопалива у бензині, дизелі	Тендерні або аукціонні схеми не є самостійним механізмом стимулювання. Вони використовуються для розподілу та визначення рівня фінансової підтримки тим чи іншим учасникам ринку. Тендери оголошуються регулярно, що призводить до поступового зменшення ціни зі зростанням ринку і дозволяє контролювати розвиток технологій, регіонів та окремих ділянок.	Інвестиційна підтримка через кредити та гранти та для будівництва біопаливних заводів, розвитку інфраструктури для зберігання і розподілу біопалива. Сюди ж можна віднести фінансування наукових досліджень та розробок	Повне чи часткове звільнення від оподаткування діяльності з виробництва біопалива (податкові пільги, зниження податків, екологічні)
Країни, що використовують	Чехія, Німеччина, Ірландія, Греція,	Постійна: Болгарія, Данія, Німеччина,	Бельгія, Румунія та Швеція	Німеччина, Франція, Італія,	Бельгія, Болгарія, Чехія, Ні-	Чехія, Данія, Ірландія, Греція,

механізм стимулювання розвитку біоенергетики як основний	Франція, Хорватія, Італія, Латвія, Угорщина, Австрія, Польща, Португалія, Словенія, Словаччина та Великобританія	Естонія, Греція, Франція, Хорватія, Італія, Люксембург, Угорщина, Нідерланди, Польща та Фінляндія Плаваюча: Німеччина, Литва та Словенія		Литва, Хорватія, Угорщина, Польща, Португалія, Словенія та Великобританія	меччина, Естонія, Ірландія, Греція, Франція, Литва, Угорщина, Австрія, Польща, Румунія, Словаччина, Фінляндія	Франція, Латвія, Литва, Нідерланди та Швеція
Основні переваги	Відсутність значних ризиків для інвесторів (підтримка на певний визначений термін) Надає можливості для входження на ринок нових гравців	Реагує на цінові коливання на ринку електроенергії Зниження ринкових цінових ризиків	Економічна ефективність, оскільки ціни квоти визначаються ринковою ціною. Штраф за невиконання квоти Немає ризику неконтрольованого зростання ВДЕ	Гарантована покупка за фіксованою ціною; Висока конкуренція призводить до економічної доцільності та виявляє справжню ринкову ціну різних технологій; Ліміти можуть бути встановлені урядом у відповідності до потенціалу та бюджету; Заявки можуть бути обрані відповідно до конкретних критеріїв, що враховують різні пріоритети	Дозволяє цілеспрямовано розвивати технології сектору, особливо коли вони недостатньо привабливі для приватних ринків; Застосовується для досліджень та розробок інновацій відновлювальної енергії; Сприяє впровадженню ВДЕ, особливо в більш ризикованих умовах	Дуже ефективні на ранніх стадіях розвитку ринку

				держави (наприклад: навколишнє середовище, зайнятість)		
Основні недоліки	Обтяжливий для держави Фіксований “зелений” тариф не може реагувати на зміни на ринку Обов’язкова підключеність виробників до мережі	Складність та витрати на прямий продаж (системи прогнозування, послуги балансування та торгівля електроенергією), особливо для невеликих підприємств	Як правило, надають перевагу лише великим виробникам	Складні для невеликих / середніх торгів через високі транзакційні витрати (планування, техніко- економічне обґрунтування, оцінка ризиків) та ризик не отримати прибуток від цих інвестицій у випадку їх не обрання. Високі адміністративні витрати. Існує ризик домовленості між учасниками торгів, щоб підвищити ціни.	Довгострокова сталість після закінчення гранту часто може бути проблематичною Окупність і норма прибутку можуть бути невизначеними	Податкові пільги зменшують надходження до державного бюджету і можуть спричинити надмірну компенсацію для певних груп низько затратних виробників. Не стимулюють виробників зменшувати витрати

Додаток Д

Механізми стимулювання біоенергетичного напрямку у країнах ЄС

	«Зелений тариф» (<i>feed-in tariff</i>)	Преміальна схема: постійна і плаваюча (<i>feed- in premium</i>)	Система обов'язкових квот (<i>Quota</i>)	Тендерні або аукціонні схеми (<i>Tenders</i>)	Субсидії, гранти, кредити	Фіскальні механізми (податкові пільги, зниження податків, екологічні)
Австрія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф» Якщо використовується більше 30 % с/г сировини, то на 20 % вищий.	-	В транспорті діє система квот	-	Субсидії для виробників теплової енергії	Звільнення від сплати податків для транспортних засобів, що використовують біопаливо
Бельгія	-	-	- електроенергія за допомогою системи квот на основі торгівлі сертифікатами; - в транспорті діє система квот.	-	-	виробники теплової енергії мають право на відрахування податку на інвестиційні витрати.
Болгарія	-	Виробники електроенергії отримують преміальний тариф	в транспорті система квот	-	Для виробників теплової енергії: субсидії Європейського фонду регіонального розвитку та схеми позик для підтримки малих когенераційних установок	Для виробників теплової енергії звільнення від податку на нерухомість.

Хорватія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії	-	механізм податкового регулювання для заохочення використання біопалива у транспорті
Чехія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	-	Для виробників теплової енергії: субсидії	- Для виробників теплової енергії звільнення від податку на нерухомість. - Транспортне біопаливо звільняється від податку на споживання.
Данія	-	Виробники електроенергії, теплової енергії та палива для транспорту отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	-	-	- Виробники теплової енергії звільняються від податкових зобов'язань - Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг
Естонія	-	Виробники електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	-	Тендери для виробників електроенергії	Для виробників теплової енергії та транспорту субсидії Виробники біометану отримують субсидію у розмірі 100 € / МВт · год,	-
Фінляндія	-	Виробники електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	-	Субсидії для виробників теплової енергії	Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Франція	Виробники	Виробники	в транспорті	Тендери для	Субсидії для	Податкові пільги для

	електроенергії отримують «зелений тариф»	електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	система квот	виробників електроенергії	виробників теплової енергії	виробників теплової енергії
Німеччина	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують «плаваючий» преміальний тариф	усе паливо у Німеччині містить біокомпоненти	Тендери для виробників електроенергії	- Субсидії для виробників теплової енергії - Позики на підтримку виробників твердої біомаси	-
Угорщина	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії та теплової енергії	- Субсидії для виробників теплової енергії Субсидії для транспортного палива	Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Ірландія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф», якщо сировина с/г походження, то тариф вищий		в транспорті система квот		Субсидії для виробників теплової енергії	Податкові пільги для виробників теплової енергії
Італія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії		
Латвія	-	-	в транспорті система квот	-	-	- Податкові пільги для виробників теплової енергії - Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових

						пільг.
Литва	Виробники електроенергії та теплової енергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують «плаваючий» преміальний тариф	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії	- Субсидії для виробників теплової енергії - Субсидії для транспортного палива	- Податкові пільги для виробників теплової енергії - Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Нідерланди	-	Виробники електроенергії та теплової енергії, отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	Тендери для виробників теплової енергії	-	Податкові пільги для виробників теплової енергії Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Польща	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії	Субсидії та позики для виробників теплової енергії	-
Португалія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	-	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії	-	Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Румунія	-	-	Система квот через торгові зелені сертифікати (TGC)	-	Субсидії для виробників теплової енергії	-
Словаччина	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф», якщо сировина с/г походження,	-	в транспорті система квот	-	Субсидії для виробників теплової енергії	Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.

	то тариф вищий					
Словенія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують «плаваючий» преміальний тариф	В транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії	-Субсидії для виробників теплової енергії -Субсидії для транспортного палива	Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Іспанія	-	-	в транспорті система квот	-	-	-
Швеція	-	-	Система квот через торгові зелені сертифікати (TGC)	-	-	-Податкові пільги для виробників теплової енергії - Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.
Великобританія	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	-	в транспорті система квот	Тендери для виробників електроенергії	Субсидії для виробників теплової енергії	-
Греція	Виробники електроенергії отримують «зелений тариф»	Виробники електроенергії, отримують постійний преміальний тариф	в транспорті система квот		-Субсидії для виробників теплової енергії -Субсидії для транспортного палива	-Податкові пільги для виробників теплової енергії -Транспортне біопаливо підтримується за допомогою податкових пільг.

Додаток Ж

Відомості про апробацію



УКРАЇНА
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ
вул. Грушевського, 21, м. Івано-Франківськ, 76004, тел. (0342) 55-22-09, факс 55-22-85
E-mail: agro@if.gov.ua Код ЄДРПОУ 33645091

27.12.2019 № 338/01-14/012 на № _____ від _____

У спеціалізовану вчену раду для захисту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Соціально-економічний розвиток агропромислового комплексу Івано-Франківської області забезпечується об'єднанням зусиль управлінців, практиків, науковців різних сфер і галузей економіки. Чималий науковий доробок у розвиток аграрно-економічної науки здійснюють науковці Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника під керівництвом проф. Баланюка І.Ф. У цьому аспекті важливе місце належить науковим розробкам, виконаним і впровадженним у виробництво аспіранткою Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Григорук Ірини Іванівни.

До них належить:

- обґрунтування теоретико-методологічних основ формування стратегії розвитку сільського господарства за рахунок використання біоенергетичного потенціалу;
 - розроблення системи інструментів державної стимуляційної політики, застосування яких сприятиме розвитку виробництва біопалива на базі сільськогосподарських для забезпечення як економічного, так і соціального й екологічного ефекту.
 - проведення економічного аналізу енергетичного потенціалу сільського господарства регіонів України, спрямованого на розвиток ринку біопалива;
- Наукові розробки Григорук І.І. схвально сприйняті в області і використовуються у практичній роботі в районах та багатьох сільськогосподарських підприємствах.

Заступник директора



Степан Вінтонович



Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76018, тел. (0342) 75-23-51, факс (0342) 53-15-74
e-mail: office@pnu.edu.ua, Код ЄДРПОУ 02125266

05.06.2020 № 01-23/140

На № _____ від _____

**У спеціалізовану вчену раду для
захисту дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата економічних наук**

ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” засвідчує, що результати наукових дисертаційних досліджень аспірантки кафедри обліку і аудиту Григорук Ірини Іванівни, викладені в наукових публікаціях та монографіях, зокрема: Григорук І.І. Оцінка потенціалу розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах. Регіональна економіка. 2020. №1 (95). С.93-99, Yakubiv V., Panukhnyk O., Shults S., Maksymiv Y., Hryhoruk I., Popadynets N., Bilyk R., Fedotova Y., Bilyk I. (2020) Application of Economic and Legal Instruments at the Stage of Transition to Bioeconomy. In: Ahram T. (eds) Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 965. Springer, Cham, Yakubiv V., Hryhoruk I., Maksymiv Y., Popadynets N. Strategic analysis of the potential of bioenergy: outlook for Ukraine. Advances in Economics, Business and Management Research. Proceedings of the 2019 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019). 2019. P. 217-221. <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.41>, Григорук І. І. Оцінювання енергетичного потенціалу рослинних відходів сільськогосподарського походження. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр. 2019. Вип. 6(140). С. 57-62 – використовуються у навчальному процесі підготовки студентів при викладанні курсів “Стратегічне управління”, “Економіка підприємств”, “Економічна діагностика підприємства”, а також у науково-дослідній роботі викладачів і аспірантів університету.

Проректор з наукової роботи

В.М. Якубів

Григорук І.І. 0676874236





УКРАЇНА
ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
“УКРАЇНСЬКИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ЛІСОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ”
(ПРАТ “УКРПКТІЛІСПРОМ”)

№ 342 від 4.12.2019 р.
 На від

Розрахунковий рахунок р/р 26005052534694
 в Івано-Франківській філії ПАТ
 КБ «Приватбанк» м. Івано-Франківськ
 МФО 336677; код ЄДРПОУ 00276038
 т/ф (0342) 56-86-50; 50-05-21
 pkti.if@ukr.net; www.pkti.if.ua

76007, Україна
 м. Івано-Франківськ
 вул. Максимовича, 14а

У спеціалізовану вчену раду для
захисту дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата економічних наук

На сучасному етапі розвитку суспільства наукові розробки, пов'язані зі стимулюванням розвитку альтернативної енергетики мають високу актуальність, оскільки мають крім економічного ще значний позитивний вплив на екологію, забезпечуючи принципи сталості. Наукові розробки аспірантки кафедри обліку і аудиту ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” Григорук Ірини Іванівни щодо розвитку біоенергетичного сектору економіки України впроваджені у практичну діяльність ПРАТ «Український проектно-конструкторський технологічний інститут лісової промисловості».

Пропозиції дисертанта щодо реалізації механізму стимулювання розвитку біоенергетичного потенціалу як важливої складової загальної стратегії розвитку підприємства враховано при розробці бізнес-плану для розширення діяльності підприємства.

Голова правління



Хандога В.Й.