

**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

ГРАДОВИЙ ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 631.6.02:631.51.61

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Спеціальність – 073 «Менеджмент»

Галузь знань – 07 «Управління та адміністрування»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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

Науковий керівник: Пархоμεць Микола Кирилович, доктор економічних наук, професор

Тернопіль – 2022

АНОТАЦІЯ

Градовий В. В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент». – Західноукраїнський національний університет Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2022.

Дисертація присвячена дослідженню актуальної наукової проблеми формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах. З цією метою узагальнено наукові основи, проаналізовано сучасний стан та ефективність формування організаційно-економічного механізму, а також обґрунтовано перспективні напрями його розвитку.

У роботі запропоноване власне визначення поняття «організаційно-економічний механізм енергозбереження агропідприємств», яке розглядається як система економічних і організаційних важелів та заходів управлінського, господарського, техніко-технологічного, екологічного, правового, наукового й операційного характеру, узгоджена дія яких спрямовується на зменшення обсягу чи інтенсивності використання непоновлюваної енергії, а також повнішого використання потенціалу природної енергії у процесі сільськогосподарської та пов'язаної з нею переробної, обслуговувальної та логістичної діяльності.

Встановлено, що енергоспоживання в сільському господарстві оперує декількома видами енергії. Енергозбереження прямо стосується тільки непоновлюваної енергії, тоді як споживання природної енергії та енергії живої праці розглядається лише з точки зору повноти використання енергетичного потенціалу. Виокремлено і доповнено методичні підходи до розкриття сутності енергозбереження, згідно з якими це поняття, з одного боку, характеризується як результативний показник, що формується в результаті обмеження

енергоспоживання і досягнення енергоефективності, а з іншого – як заміна одного із факторів виробництва іншими.

Виявлено, що важливою умовою, яка потребує узгодження дій у сфері енергозбереження, є дотримання ієрархії, за якої заходи, розроблені на вищих рівнях управління, посилюються на нижчих і таким чином пов'язують стратегії усіх рівнів в єдину систему. Наголошено на вагомому значенні початкового фактора (тригера), який ініціює усі процеси щодо ощадного споживання енергії і забезпечує відповідність цілей та реального стану енергоощадних дій.

Визначено, що ключовими тенденціями, які сьогодні впливають на енергоспоживання в галузі, є збільшення площ під технічними культурами, порушення сівозмін, застосування інтенсивних технологій землеробства, слабкий розвиток тваринництва. У структурі енергоспоживання галузі 2/3 енергії використовується у вигляді нафтопродуктів, що впливає із переважання рослинницької галузі і потреби обробітку великих земельних площ. Тому, важливими напрямками енергозбереження є скорочення обсягів споживання дизельного пального шляхом побудови відповідного ефективного організаційно-економічного механізму.

У результаті аналізу встановлено, що близько 10 % капітальних інвестицій агропідприємств щороку спрямовується на оновлення машинно-тракторного парку. Це сприяє зростанню енергетичних потужностей і підвищенню рівня енергозабезпеченості. При вирощуванні кукурудзи за досліджуваний період було виявлено найбільше зниження енергозатрат. Також було встановлено, що в рослинництві приріст енергоспоживання в розрахунку на одиницю площі переважно супроводжується зниженням енергозатрат на одиницю продукції, що обумовлено суттєвим підвищенням урожайності, особливо кукурудзи на зерно. Розраховано, що за усередненими показниками, найбільш енергозатратним в розрахунку на одиницю виробленої продукції залишається виробництво м'яса ВРХ у тваринництві, а в рослинництві – виробництва сої та ріпаку.

Запропоновано концептуальну організаційно-економічну схему споживання енергії сільськогосподарськими підприємствами, яка структурує взаємозв'язки між

учасниками виробничих процесів. Кожен із наведених елементів може виступати фактором енергозбереження і впливати на ефективність енергоспоживання. Динаміка енергоємності й енерговіддачі, розрахованих за ресурсною методикою, характеризує позитивний тренд енергозбереження у досліджуваних підприємствах. Зокрема, нижчий рівень енергоефективності вказує на наявність потенціалу для її зростання. На відміну від згаданої методики, витратні методи дозволяють розраховувати фактично досягнутий рівень енергоспоживання у співвідношенні до фінансових показників діяльності підприємства.

Підтверджено, що підприємства сільського господарства сьогодні демонструють хороший рівень енерговіддачі і тенденцію до зниження рівня енергоємності виробництва. Окрім цього, зафіксовано переважання темпів приросту валового виробництва і сповільнення темпів приросту обсягів споживання енергії. Визначено, що показник енергоефективності може бути виражений за допомогою трьох різних моделей: інтенсивне енергоспоживання, ефективне енергоспоживання, енергоощадна модель. Особливість енергоощадної моделі полягає в тому, що умовний коефіцієнт приросту обсягу спожитої енергії повинен бути меншим одиниці, тоді, коли обсяг валового виробництва повинен або залишатися незмінним або збільшуватися.

Встановлено, що за умови зменшення одного із факторів виробництва, збереження або збільшення результативного показника (обсягу виробництва) досягається за рахунок збільшення іншого. У цьому разі мова йде про часткове заміщення одного із факторів виробництва іншим. Рекомендована концепція енергозбереження реалізується через методичний і аналітичний апарат адаптованої виробничої функції Кобба-Дугласа, яка, окрім капіталу і праці як класичних факторів виробництва, включає також енергетичний (ресурсний) фактор.

З'ясовано, що отримані результати аналізу виробничих функцій Кобба-Дугласа за аналізованими моделями характеризуються різноспрямованими тенденціями і значними особливостями. В цілях оцінки можливого застосування заходів із енергозбереження результати моделювання дозволяють визначати доцільність цих заходів, відстежувати тренди щодо зміни вартості їх впровадження

за рахунок факторів, що відображають затрати капіталу чи праці. Окрім цього, проведені розрахунки дають можливість оцінювати потенційні затрати капіталу чи праці, які необхідні для досягнення визначеного рівня енергозбереження в умовах технології, яка застосовується.

Результати PEST-аналізу показали, що середовище аграрної галузі є сприятливим для реалізації концепції енергозбереження. Ключовими напрямками, які потребують удосконалення, є поліпшення фінансового забезпечення і доступу до новітніх технологій через формування дієвого організаційно-економічного механізму впровадження інновацій. Дослідження засвідчили, що у галузі рослинництва технології повинні базуватися на таких складових: застосуванні енергоощадних прийомів обробітку ґрунту, використанні високопродуктивної техніки, впровадженні передових форм організації виробництва, заміні традиційних енергоресурсів відновлюваною енергією власного виробництва. Прогресивні енергоощадні технології у галузі тваринництва передбачають впровадження біотехнологій, сучасного техніко-технологічного забезпечення, енерго- та ресурсоощадних технологій. Встановлено, що основні напрями енергозбереження включають управлінські, енергетичні, технологічні, технічні та селекційні заходи.

Визначено основні дії, які забезпечують енергозбереження в агропідприємствах: оптимізація технологій, зменшення втрат і перевитрат енергії, зниження вартості енергоспоживання і комплексне вирішення питання енергозбереження. До заходів, які дозволяють вирішувати ці завдання віднесено: точне землеробство; використання технологій no-till, mini-till, strip-till; застосування широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів; використання енергоощадних технічних засобів; оптимізація виробничої логістики; моніторинг і контроль енергоспоживання; а також діяльність, спрямована на зменшення залежності від цінкових коливань на пальне. Наведені удосконалення дозволяють скорочувати споживання пального на 20-70 %, а також формують потенціал для зростання рівня продуктивності праці, зниження

собівартості продукції, зменшення навантаження на екосистему тощо, які можуть бути узгоджені із моделями енергоспоживання агропідприємств.

Виходячи із концепції енергозбереження, обґрунтованої в межах виробничих функцій, заміна витрат енергії витратами капіталу чи праці (окремо або сукупно) забезпечують зміщення графіків функції вгору і вправо. Це дозволяє досягати більших обсягів виробництва при незмінних витратах енергії або формувати нові умови для заміщення витрат енергії витратами капіталу чи праці в межах виробничих функцій, які характеризують збільшення обсягу виробництва.

Встановлено, що організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільському господарстві має комплексний характер. У межах запропонованої схеми подано структурований перелік ключових взаємодій, що відбуваються в процесі розробки і реалізації стратегії з енергозбереження. Важливою умовою формування такого механізму є виявлення природи «початкового фактору» (тригера).

Для підвищення успішності управління енергозбереженням в аграрних підприємствах запропоновано інтегрувати процеси енергетичного менеджменту в систему управління аграрних підприємств на засадах Міжнародного стандарту ISO 50001:2018. Визначено, що об'єктивною умовою досягнення високого рівня енергозбереження є можливість отримання глибокої аналітичної й оперативної інформації задля раціонального планування процесів і прийняття рішень. Відповідно до цього, запропоновано блок-схему автоматизації процесів управління потребами в ресурсах на засадах ERP-концепції. Головним елементом ERP-системи є програмний модуль. Він забезпечує використання інформації з усіх прикладних модулів, узгоджуючи її між собою і формуючи інтегровані запити. Пропонована система автоматизації енергетичного менеджменту дозволяє формувати передумови для оптимізації усіх процесів, пов'язаних зі споживанням, трансформацією і продукуванням енергії.

Результати дослідження отримали практичне застосування у діяльності ПАП «Фортуна», ПАП «Дзвін», Департаменту агропромислового розвитку

Тернопільської ОДА, Тернопільської філії ДУ «Держгрунтохорона», а також у навчальному процесі Західноукраїнського національного університету.

Таким чином, у дисертаційній роботі проведено теоретичне узагальнення і запропоновано нові напрями вирішення наукового завдання, які охоплюють розробку теоретично-методичних положень і надання практичних рекомендацій щодо застосування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах.

Ключові слова: енергія, енергоефективність, енергозбереження, енергетичний менеджмент, організаційно-економічний механізм, управління енергозбереженням, сільськогосподарське підприємство, енергетичні ресурси, паливно-мастильні матеріали.

SUMMARY

Hradovyi V. V. Organizational and economic mechanism of energy saving in agricultural enterprises. – On the rights of the manuscript.

The thesis for degree of Doctor of Philosophy in specialty 073 «Management». – West Ukrainian National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil, 2022.

The dissertation is devoted to the research of the actual scientific problem of the formation of the organizational and economic mechanism of energy saving in agricultural enterprises. For this purpose, the scientific foundations are summarized, the current state and effectiveness of the formation of the organizational and economic mechanism are analyzed, and the most promising directions of its development are substantiated.

The work offers a proper definition of the concept of "organizational and economic mechanism of energy saving of agricultural enterprises", which is considered as a system of economic and organizational levers and measures of a managerial, economic, technical and technological, environmental, legal, scientific and operational nature, the concerted action of which is aimed at reducing the volume or intensity of use

of non-renewable energy, as well as fuller use of the potential of natural energy in the process of agricultural and related processing, service and logistics activities.

Energy consumption in agriculture uses several types of energy. Among them, energy saving directly concerns only non-renewable energy, while the consumption of natural energy and living labor energy is taken into account only from the point of view of the full use of energy potential. Methodical approaches to energy saving are distinguished and supplemented, according to which energy saving is characterized on the one hand as an effective indicator that combines limiting energy consumption and achieving energy efficiency, and on the other - as a change in one of the production factors.

It was found that an important condition that requires the coordination of actions in the field of energy saving is compliance with the hierarchy, according to which measures developed at higher levels of management are reinforced at lower levels and thus link strategies of all levels into a single system. In this context, the importance of the initial factor (trigger), which initiates all processes related to reducing energy consumption and ensures compliance with goals and the actual state of energy-saving actions, is emphasized.

It has been established that the key trends that today affect energy consumption in the industry are the increase in the area under technical crops, the violation of crop rotation, the use of intensive agricultural technologies, and the weak development of animal husbandry. In the energy consumption structures of the industry, 2/3 of the energy is used in the form of petroleum products, which results from the predominance of the crop industry and the need to cultivate large land areas. As a result, the main directions of energy saving are the reduction of diesel fuel consumption due to the construction of an appropriate effective organizational and economic mechanism.

It was determined that about 10% of the capital investments of agricultural enterprises are directed to the renewal of the machine and tractor park every year. This contributes to the growth of energy capacities and increasing the level of energy security. It was established that, according to the averaged indicators, the most energy-consuming in terms of 1 produced product is the production of cattle meat in animal husbandry and

the production of soybeans and rapeseed in crop production. During the study period, the greatest decrease in energy consumption was found in the production of corn. At the same time, in crop production, the increase in energy consumption per unit of area is mainly accompanied by a decrease in energy consumption per unit of production, which is due to a significant increase in productivity, especially corn for grain.

A conceptual organizational and economic scheme of energy consumption by agricultural enterprises is proposed. Each of the stages and elements shown in the diagram can act as an energy saving factor and affect the efficiency of energy consumption. The dynamics of energy intensity and energy yield, calculated according to the resource method, characterizes the positive trend of energy saving in the studied enterprises. At the same time, the lower level of energy efficiency indicates the presence of potential for its growth. In contrast to the mentioned method, cost methods allow you to calculate the actually achieved level of energy consumption in relation to the financial indicators of the enterprise.

It has been confirmed that the enterprises of the industry today demonstrate a good level of energy efficiency and a trend towards a decrease in the level of energy intensity of production. In addition, a trend towards a preponderance of the growth rate of gross production and a slowdown in the growth rate of energy consumption was recorded.

It was determined that the energy efficiency indicator can be expressed using three different models: intensive energy consumption, efficient energy consumption; energy saving model. At the same time, the main feature of the energy-saving model is that the conditional coefficient of growth of the volume of consumed energy must be less than one, while the volume of gross production must either remain unchanged or increase.

Theoretically, if one of the factors of production decreases, the preservation or increase of the effective indicator (volume of production) is achieved due to the increase of the other. In this case, we are talking about the partial replacement of one of the factors of production by another. The recommended concept of energy saving is implemented through the methodical and analytical apparatus of the adapted Cobb-Douglas production function, which, in addition to capital and labor, as classical factors of production, also includes the energy (resource) factor.

It was determined that the obtained results of the analysis of the Cobb-Douglas production functions according to the analyzed models are characterized by multidirectional trends and significant features. In order to assess the possible application of energy-saving measures, they allow determining the expediency of these measures, tracking trends regarding changes in the cost of their implementation due to factors reflecting capital or labor costs. In addition, they provide an opportunity to estimate the potential costs of capital or labor, which are necessary to achieve a certain level of energy savings under the conditions of the technology being used.

The results of the PEST analysis showed that the industry environment is favorable for the implementation of the energy saving concept. The key areas that need improvement are the improvement of access to financial and credit resources and the latest technologies through the formation of an effective organizational and economic mechanism for promoting innovation. Studies have shown that in the field of crop production, technologies should be based on the following components: the use of energy-saving methods of soil cultivation; use of high-performance equipment; introduction of advanced forms of production organization, replacement of traditional energy resources with self-produced renewable energy. Progressive energy-saving technologies in the field of animal husbandry involve the introduction of biotechnologies, modern technical and technological support, energy- and resource-saving technologies. It was established that the main areas of energy saving include management, energy, technological, technical and selection measures.

The key factors of energy saving in agricultural enterprises are the actions that involve the optimization of technologies, reduction of energy losses and overspending, reduction of the cost of energy consumption and a comprehensive solution to the issue of energy saving. The measures that make it possible to solve these tasks are precision farming, no-till, mini-till, strip-till technologies, the use of wide-grip and combined machine-tractor units, the use of energy-saving technical means, optimization of production logistics, monitoring and control of energy consumption, as well as activities , aimed at reducing dependence on fuel price fluctuations. These measures make it possible to reduce fuel consumption by 20-70%, and also create the potential for

increasing the level of labor productivity, reducing the cost of production, reducing the burden on the ecosystem, etc., which can be coordinated with the energy consumption models of agricultural enterprises.

Based on the concept of energy saving, justified within the limits of production functions, replacing energy costs with capital or labor costs (separately or collectively) ensures a shift of the function graphs to the right. This makes it possible to achieve greater volumes of production with unchanged energy costs or to create new conditions for replacing energy costs with capital or labor costs within the limits of production functions that characterize an increase in production volume.

It was established that the organizational and economic mechanism of energy saving in agriculture has a complex nature. Within the framework of the proposed scheme, a list of key interactions that take place in the process of developing and implementing an energy saving strategy is structured. An important condition for the formation of such a mechanism is the identification of the nature of the «initial factor».

To increase the success of energy saving management in agricultural enterprises, it is proposed to integrate energy management processes into the management system of agricultural enterprises based on the International Standard ISO 50001:2018. It was determined that an objective condition for achieving a high level of energy saving is the ability to obtain deep analytical and operational information for rational planning of processes and decision-making. In accordance with this, a block diagram of the automation of resource needs management processes on the basis of the ERP concept is proposed. The main element of the EPR system is the software module. It ensures the use of information from all application modules, coordinating it with each other, as well as forming integrated requests. The proposed energy management automation system allows you to create prerequisites for optimizing all processes related to energy consumption, transformation and production.

The results of the study found the practical application in the activities of the Privat Agricultural Enterprise «Fortuna», Privat Agricultural Enterprise «Dzvin», Department of Agro-Industrial Development of the Ternopil Regional State

Administration, Ternopil branch of the «Derzhuntohorona» State University and in the educational process of the West Ukrainian National University.

Thus, in the dissertation, a theoretical generalization was made and new directions for solving the scientific task were proposed, which include the development of theoretical and methodological provisions and the provision of practical recommendations for the application of the organizational and economic mechanism of energy saving in agricultural enterprises. The obtained scientific and practical results of the dissertation work are presented in the form of conclusions, which are presented in the handout.

Keywords: energy, energy efficiency, energy saving, energy management, organizational and economic mechanism, energy saving management, agricultural enterprise, energy resources, fuel and lubricants.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографії (колективні)

1. Гевко Р. Б., Ткаченко І. Г., Рогатинський Р. М., Синій С. В., Гладько Ю. Б., Градовий В. В. Системи доочищення коренеплодів при їх механізованому збиранні : монографія. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2020. 216 с. *Особистий внесок автора:* здійснено розрахунки витрат енергії систем доочищення коренеплодів (12 друк. арк., авт. 0,56 друк. арк.).

2. Градовий В. В., Вітровий А. О., Пида С. В., Брошак І. С., Гуйван М. Д., Бровко О. З. Моніторинг земель та ґрунтів Тернопільської області, покращення їх родючості, екологічної безпеки та енергоефективності : монографія / В. В. Градовий та інші. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2021. 172 с. С. 141–149. *Особистий внесок автора:* розроблено концептуальні засади енергоефективності обробітку ґрунту (9,6 друк. арк., авт. 0,5 друк. арк.).

Стаття у зарубіжному виданні

3. Sydoruk B., Malevych N., Hevko R., Aliluiko A., Broshchak I., Hradovyi V. Estimation for the effect of balanced fertilization system on the land use efficiency in the agricultural industry. *Modern science – Moderní Věda. Scientific journal*. 2018. vol. 4. P. 168–175. *Особистий внесок автора*: визначено вплив розвитку збалансованої системи землекористування на енергоефективність сільськогосподарських підприємств (0,45 друк. арк., авт. 0,1 друк. арк.).

Статті у наукових фахових виданнях України

4. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 3 (36). С. 77–84. *Особистий внесок автора*: обґрунтовано напрями використання альтернативних джерел енергії в сільському господарстві (0,5 друк. арк., авт. 0,22 друк. арк.).

5. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Підвищення енергозбереження та енергоефективності виробництва продукції на підприємствах АПК. *Інноваційна економіка*. Вип. 3–4. 2017. С.157–161. *Особистий внесок автора*: визначено склад і потенціал економічного механізму в процесах енергозбереження на підприємствах АПК (0,3 друк. арк., авт. 0,15 друк. арк.).

6. Дзядикевич Ю. В., Любезна І. В., Градовий В. В. Зарубіжний досвід у сфері енергозбереження. *Інноваційна економіка*. 2019. Вип. 1–2. С.167–175. *Особистий внесок автора*: узагальнено інформацію щодо можливості використання іноземного досвіду енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах (0,5 друк. арк., авт. 0,22 друк. арк.).

7. Градовий В.В. Ключові напрями енергозбереження в сільському господарстві. *Економічний дискурс*. 2020. Вип 4. С. 34-42. (0,6 друк. арк.).

8. Градовий В.В. Організаційні засади енергозбереження в сільському господарстві. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2020. Випуск 3-4. С. 45–53. (0,6 друк. арк.).

9. Пархомець М.К., Градовий В.В. Особливості та показники формування системи енергозбереження сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. 2021. Вип.3–4. С. 87–97. *Особистий внесок автора*: узагальнено

систему показників формування енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах (0,6 друк. арк., авт. 0,4 друк. арк.).

Опубліковані праці апробаційного характеру

Матеріали наукових конференцій

10. Гевко Р. Б., Градовий В. В. Конфлікти, які виникають при виробництві біогазу. *Прикладна економіка – від теорії до практики* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 20 жовтня 2016 р. Тернопіль : Вектор, 2016. 260 с. С. 87–89. *Особистий внесок автора*: ідентифіковано інтереси сільськогосподарських підприємств при виробництві біогазу (0,2 друк. арк., авт. 0,1 друк. арк.).

11. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Деякі аспекти підвищення ефективності аграрного виробництва. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Умань, 24–25 травня 2017 р. Умань : УНУС, 2017. С. 213–215. *Особистий внесок автора*: узагальнено вплив економічної ефективності аграрного виробництва на процеси енергозбереження (0,2 друк. арк., авт. 0,7 друк. арк.).

12. Градовий В. В. Підвищення енергоефективності виробництва аграрної продукції. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 30 листоп. 2017 р. Тернопіль : ТДСГДС, 2017. С. 241–243. (0,2 друк. арк.).

13. Градовий В. В. Ринкові засади функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільському господарстві. *Економіка, фінанси, облік та право в Україні та світі* : збірник тез доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 10 лютого 2021 р. Полтава : ЦФЕНД, 2021. 66 с. С. 13–14. (0,14 друк. арк.).

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Пат. 122944 U Україна, МПК (2006) E21C 41/32 (2006.01) A01B 79/00 A01C 21/00. Спосіб рекультивзації відпрацьованих кар'єрів / І. С. Брощак, В. В. Градовий, І. В. Хом'як (Україна); заявник та патентовласник І. С. Брощак. – № u201710235; заявл. 23.10.2017; опубл. 25.01.2018, бюл. № 2.

2. Пат. 118548 U Україна, МПК (2006) G01N 33/24 (2006.01) G01N 30/00. Спосіб визначення загального кальцію та магнію у рослинній золі та вапнякових меліорантах / В. Д. Зосімов, С. А. Романова, І. С. Брошак, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник В. Д. Зосімов, С. А. Романова, І. С. Брошак, В. В. Градовий. – № u201702425; заявл. 16.03.2017; опубл. 10.08.2017, бюл. № 15.

3. Пат. 119858 U Україна, МПК (2006) A01G 9/00 A01G 9/14 (2006.01). Вентильована міні-теплиця для вирощування розсади / Р. Б. Гевко, Ю. В. Дзядикевич, Я. П. Корсунь, І. Г. Ткаченко, В. М. Петров, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, Ю. В. Дзядикевич, Я. П. Корсунь, І. Г. Ткаченко, В. М. Петров, В. В. Градовий. – № u201704156; заявл. 26.04.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 19.

4. Пат. 119856 U, МПК B65G 33/26 (2006.01) B65G 33/16 (2006.01). Шнек з секційною еластичною гвинтовою поверхнею / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. З. Залуцький, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. З. Залуцький, В. В. Градовий. – № u201704151; заявл. 26.04.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 19.

5. Пат. 106075 U Україна, МПК (2016.01) A01C 5/00 A01C 14/00. Спосіб вирощування полуниці / П. В. Романюк, В. В. Градовий, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, М. Б. Свинтух (Україна); заявник та патентовласник П. В. Романюк, В. В. Градовий, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, М. Б. Свинтух. – № u201511275; заявл. 16.11.2015; опубл. 11.04.2016, бюл. № 7.

6. Пат. 118877 U Україна, МПК (2006) A01G 9/00. Набір міні-теплиць для вирощування розсади / Р. Б. Гевко, Я. С. Янишин, Ю. В. Дзядикевич, І. С. Брошак, І. Г. Ткаченко, Б. В. Погріщук, М. Б. Свинтух, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, Я. С. Янишин, Ю. В. Дзядикевич, І. С. Брошак, І. Г. Ткаченко, Б. В. Погріщук, М. Б. Свинтух, В. В. Градовий. – № u201703174; заявл. 03.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	14
1.1. Теоретичні основи менеджменту енергозбереження в агропідприємствах	14
1.2. Методичні засади формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах	29
1.3. Методика та показники оцінювання енергозбереження в агропідприємствах	40
Висновки до розділу 1	58
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	62
2.1. Тенденції розвитку організаційно-економічного механізму енергозбереження агропідприємств	62
2.2. Аналіз процесів енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах	77
2.3. Економічна оцінка ефективності менеджменту енергозбереження в агропідприємствах	100
Висновки до розділу 2	120
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО- ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	123
3.1. Моделювання ефективного організаційно-економічного механізму енергозбереження у підприємствах	123
3.2. Перспективні напрями покращення менеджменту енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах	142
3.3. Удосконалення структурних складових організаційно-економічного механізму енергозбереження в агропідприємствах	162
Висновки до розділу 3	189
ВИСНОВКИ	193
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	197
ДОДАТКИ	223

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Глобальний економічний розвиток тісно пов'язаний із процесами енергоспоживання. Використання енергії у різних формах є основою виробництва, транспортної діяльності, сфери послуг та побуту. В останні десятиліття все більш гостро відчувається потреба в скороченні споживання енергії і підвищенні рівня енергоефективності, що спричинено поступовим вичерпуванням природних запасів енергоносіїв, а також збільшенням антропогенного навантаження енергетичної сфери і продуктів спалювання енергоносіїв на природне навколишнє середовище.

Україна перебуває в контексті світових економічних процесів. Відповідно до цього цілі енергозбереження тісно інтегровані в механізм державного управління, що отримало висвітлення в Стратегії сталого розвитку України до 2030 р., Стратегії національної безпеки України від 2020 р., Стратегії енергетичної безпеки від 2021 р., Цифровій адженді та інших документах державного рівня. Згідно із зазначеними напрямками і положеннями, сільськогосподарські підприємства реалізують заходи з енергозбереження і сприяють досягненню загальної мети енергоефективності.

У сільському господарстві енергоспоживання має свої особливості, що проявляються через просторову розосередженість виробництва у рослинництві і значне переважання нафтопродуктів в енергетичному балансі. Такі риси визначають специфіку енергозбереження в галузі, яка в першу чергу, потребує дієвого організаційно-економічного забезпечення. Окреслюючи енергетичні процеси сільськогосподарських підприємств, відзначимо, що саме ці процеси формують цілий комплекс організаційних взаємодій, які відбуваються на різних рівнях управління і характеризуються різноманітністю. З огляду на це, організація системи енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах потребує застосування системного підходу, спрямованого на чітку класифікацію енергетичних і пов'язаних із ними процесів, формування системи їх моніторингу і забезпечення ефективного управління ними щодо реалізації стратегії управління.

Забезпечення енергозбереження в аграрній галузі потребує розробки та удосконалення організаційних заходів та економічних процесів, об'єднаних в межах єдиного механізму і спроможних забезпечити досягнення цілей з енергозбереження на стійкій основі.

Проблематика формування та функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження є комплексною і її різні аспекти порушувалися у працях багатьох зарубіжних науковців, зокрема: F. Cherubini, A. Hammer Strømman [222], E. Iddio, L. Wang, Y. Thomas, G. McMorrow, A. Denzer [228], S. Pugesgaard, K. Schelde, S.U. Larsen, P.E. Lærke [231], L. Smith, A. Williams, B. Pearce [232], S. Tagliapietra [231] та інших. Ряд досліджень з питань енергетичного менеджменту та енергозбереження в сільському господарстві здійснювалося міжнародними та українськими організаціями, такими як ООН, Міжнародне енергетичне агентство, Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України та інші. Серед робіт вітчизняних науковців варто виділити доробок наступних авторів: Н. І. Болтянської і О. В. Болтянської [8], О. В. Борисяк [9; 218], В. Я. Брича [220; 221], В. І. Гавриша [20], Р. Б. Гевка [25; 29], І. В. Гончарук [44; 45], Н. Х. Грабака [47], Ю. В. Дзядикевича [29; 62], В. Ф. Іваненка [86; 87], І. Я. Іпполітової [88], О. В. Калініченка [90; 91], О. М. Король [125; 126], І. М. Кузнецової [130], П. Д. Неміша [146; 147], П. П. Микитюка [140], М. К. Пархомця [54], І. В. Перезової [165; 166], І. В. Стояненко [194], І. І. Червена і Т. В. Порудєєвої [206], М. С. Яковчика [213] та інших.

Ми визнаємо наукову цін[ність] прикладних розробок зарубіжних та українських авторів, однак зауважуємо, що проблематика створення й ефективного функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження характеризується значним динамізмом і потребує подальшої актуалізації. Посилення енергетичної кризи і створення нових інструментів для пом'якшення її наслідків потребують чіткого відображення в організаційно-економічному механізмі енергозбереження підприємства, що передбачає використання ефективних управлінських дій та заходів, спроможних забезпечити досягнення цілей енергозбереження. Враховуючи це, проблеми удосконалення організаційної

взаємодії та економічного стимулювання процесів енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах потребують подальшої актуалізації з урахуванням сучасних викликів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана в межах планів наукових досліджень кафедри менеджменту біоресурсів і природокористування Західноукраїнського національного університету за темами: «Розробка пропозицій підвищення енергоефективності виробництва аграрної продукції та патентний супровід технічних розробок» (номер державної реєстрації 0117U003465) та «Розробка рекомендацій та пропозицій для розвитку екобезпечного землеробства та патентний супровід нових розробок» (номер державної реєстрації 0117U003470). У межах зазначених тем автором розроблено пропозиції щодо формування та забезпечення високого рівня енергоефективності в сільськогосподарських підприємствах шляхом формування раціонального організаційно-економічного механізму енергозбереження.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є виявлення та поглиблення організаційно-економічних аспектів енергоспоживання та обґрунтування умов формування й використання дієвого механізму управління енергозбереженням у сільськогосподарських підприємствах. Для досягнення окресленої мети дисертації були поставлені такі завдання:

- узагальнити наукові та методичні підходи до сутності й змісту дефініції «організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах»;

- виявити особливості енергозбереження на різних рівнях управління сільськогосподарським виробництвом з метою визначення мотиваційних засад, які ініціюють процеси енергозбереження;

- удосконалити методику моделювання організаційно-економічного механізму енергозбереження на основі аналізу чинника енергоспоживання як окремого фактора виробництва;

- обґрунтувати ключові напрями менеджменту енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах;

- удосконалити структурні складові організаційно-економічного механізму енергозбереження в агропідприємствах;
- проаналізувати стан енергоспоживання й енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах;
- доповнити методику оцінки енергоспоживання і енергозбереження відповідно до особливостей сільського господарства і сучасних викликів;
- запропонувати удосконалену концепцію менеджменту енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, засновану на поєднанні організаційної та економічної взаємодії.

Об'єктом дослідження є організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методичних та прикладних аспектів формування і розвитку організаційно-економічного механізму енергозбереження в агропідприємствах.

Методологія та методи дослідження. Теоретичні і методологічні засади дослідження засновані на діалектичному методі, системному підході у вивченні виробничих процесів та явищ, напрацюваннях науковців у теорії та практиці агровиробництва, рекомендаціях наукових і дослідницьких організацій, нормативно-правових документах, що стосуються енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах. Поставлені в дисертаційній роботі завдання вирішувалися за допомогою таких методів: абстрактно-логічного (при вивченні сутності енергозбереження та пов'язаних категорій, формулюванні теоретичних узагальнень і висновків); монографічного (для відображення процесів формування та розвитку організаційно-економічного механізму енергозбереження в агропідприємствах в динаміці); статистико-економічного – для порівняння, групування і відображення емпіричних показників (зادля виявлення специфіки та особливих рис енергоспоживання та енергозбереження); рядів динаміки (у дослідженні зміни показників у часі); графічного (для наочного зображення результатів дослідження); розрахунково-конструктивного (при прогнозуванні можливих варіантів розвитку процесів енергоспоживання з урахуванням зміни

різноманітних факторів), економетричних (під час формування моделей енергоспоживання у виробництві окремих видів сільськогосподарської продукції). Достовірність отриманих результатів, висновків та пропозицій підтверджується проведеними розрахунками і значним об'ємом емпіричного матеріалу, поданого у роботі.

Інформаційно-аналітичну базу дослідження склали законодавчі та нормативні акти України, офіційні матеріали Державної служби статистики України, дані річної та оперативної звітності, а також економічна інформація сільськогосподарських підприємств, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених та фахівців у сфері енергозбереження та енергоефективності, офіційні інтернет-джерела органів влади, експертних організацій та установ з енергозбереження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні сукупності теоретичних, науково-методичних та організаційно-економічних засад енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах. До основних результатів, одержаних особисто автором, які характеризуються науковою новизною і виносяться на захист, належать, насамперед, такі:

вперше

- запропоновано методичний підхід до формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, заснований на виявленні первинних факторів (тригерів) менеджменту енергозбереження, які поєднуються з узгодженими діями на макро-, мезо- та мікрорівнях, що дозволяє формувати виштовхувальний, витягувальний чи змішаний організаційно-економічний механізм енергозбереження і посилювати взаємний вплив заходів завдяки їхній ієрархічній підпорядкованості. На відміну від наявних підходів, ідентифікація первинних факторів в межах організаційно-економічного механізму енергозбереження дозволяє виявляти головні мотиви та взаємодії, які спрямовують діяльність підприємств формувати на їхній основі ефективні системи управління енергозбереженням;

удосконалено

- сутність і зміст терміну «організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах», який, на відміну від наявних визначень, наголошує на існуванні двох видів енергії в сільському господарстві, можливості впливу на стан використання непоновлюваної енергії і необхідності раціонального використання енергії природного походження, а також чітко окреслює сферу менеджменту енергозбереження сільськогосподарських підприємств, яка охоплює не тільки безпосередні виробничі процеси, але й операції з їх обслуговування, включаючи технологічну переробку, зберігання продукції, а також логістичні процеси. Це дозволяє підвищувати потенціал енергоефективності сільськогосподарських підприємств і більш коректно ідентифікувати внутрішні процеси енергоспоживання в контексті формування відповідного механізму енергозбереження;

- методичні положення моделювання ефективного організаційно-економічного механізму енергозбереження на основі обчислення пропорцій та еластичності зниження обсягу використання фактору енергії через збільшення обсягу чинників капіталу або праці в межах сформованої кривої виробничої функції Кобба-Дугласа. На відміну від наявних підходів і моделей, пропонована методика враховує ефекти зростання продуктивності та ефективності господарських процесів, які часто супроводжують організаційні й економічні заходи з енергозбереження. Це дозволяє реалізовувати як енергоощадну, так і енергоефективну концепцію сільськогосподарського виробництва, які супроводжуються ростом чи незмінністю результатів господарської діяльності при зменшенні обсягу використання енергії;

- напрями менеджменту енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, які на відміну від наявних, передбачають не тільки досягнення цілей та завдань зі зниження обсягів енергоспоживання, але й узгоджуються із моделями виробничих функцій за різними видами сільськогосподарської продукції, враховують еластичність та взаємозамінність використання виробничих факторів у межах зазначених моделей, що дозволяє досягати цілей енергозбереження в найбільш оптимальний і найменш затратний спосіб;

- структурні складові організаційно-економічного механізму енергозбереження, що утворюють багаторівневу систему ключових взаємодій, ґрунтуються на стратегічній основі та можуть поширюватися на інші сфери господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. На відміну від наявних пропозицій, ключові ефекти енергозбереження при цьому досягаються завдяки дотриманню вимог стандарту енергетичного менеджменту ISO 50001:2018, заснованого на основі циклу Шугарта-Демінга; автоматизації системи планування потреб в пально-мастильних матеріалах в агропідприємствах на засадах «Планування потреб в ресурсах» (ERP); виявленню та раціональному впливу на первинні фактори енергозбереження (тригери) як ключові ідентифікатори мотивації до енергозбереження;

набули подальшого розвитку

- теоретичні положення і практичне обґрунтування закономірностей енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах, визначені в контексті умов ринкової кон'юнктури, особливостей спеціалізації та господарської діяльності, процесів енергозабезпечення й управління підприємствами. Це дозволило визначити переважання нафтопродуктів і, зокрема дизельного пального, у структурі енергоспоживання підприємств, виявити сталу тенденцію до посилення енергозбереження, що поєднується зі збільшенням посівних площ під культурами більшої енергоемності, а також ідентифікувати сповільнення темпів приросту енергоефективності та підвищення вартості заходів з енергозбереження. Отримані результати визначили загальні умови енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах і стали основою для обґрунтування організаційно-економічних заходів із менеджменту енергозбереження;

- методика оцінки енергозбереження в агропідприємствах шляхом обґрунтування умов інтенсивного, ефективного та ощадного енергоспоживання, визначення концепції активного (при орієнтації на цільові та еталонні показники) і пасивного (при орієнтації на нормативні і порівняльні показники) енергоспоживання, а також доповнення виробничої функції Кобба-Дугласа за рахунок уведення до її складу фактора енергії як одного із виробничих чинників

поряд з капіталом і працею. Сукупно доповнена і розширена методика суттєво посилює аналітичні можливості дослідження менеджменту енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах і дозволяє точніше ідентифікувати характер енергозбереження з позиції впливу організаційно-економічного механізму, а також моделювати вплив фактора енергоспоживання на обсяг виробництва у взаємодії із іншими виробничими чинниками;

- концепція організаційно-економічного механізму енергозбереження в підприємствах аграрної галузі заснована на виокремленні етапів енергоспоживання у процесі господарської діяльності і взаємодії із зовнішнім середовищем. Це дало змогу ідентифікувати види та елементи організаційної та економічної взаємодії, які містять потенціал для енергозбереження як у середині самого суб'єкта господарської діяльності, так і на стику його взаємодії із постачальниками, покупцями, органами влади, науковими установами та іншими стейкхолдерами в контексті ринкових процесів.

Практичне значення одержаних результатів. Більшість положень дисертаційної роботи доведено до рівня методичних рекомендацій, практична реалізація яких на рівні підприємства, району, області сприятиме формуванню дієвих організаційно-економічних механізмів енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах. Пропозиції автора можуть бути використані в розробці комплексних програм енергозбереження, практичній діяльності аграрних підприємств в умовах пошуку джерел економії енергоресурсів і підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва.

Розроблені та запропоновані концептуальні положення щодо управління енергозбереженням у підприємствах сільського господарства, спрямовані на узгодження стратегій енергозбереження підприємств національної економіки, зокрема, агропромислового сектору, регіону та країни загалом; формування багаторівневої системи моніторингу інформації про стан споживання енергії, створення бази енергоощадних рішень та енергетичних профілів регіону й підприємств, а також активізацію використання потенціалу енергії біомаси прийняті для практичного застосування в роботі Департаменту агропромислового

розвитку Тернопільської обласної державної адміністрації і враховані при обговоренні та розробці стратегії розвитку агропромислового комплексу Тернопільської області на 2021-2025 рр. (довідка про впровадження № 1-283/1.1 від 18.03.2021 р.).

Науково-методичні розробки та рекомендації здобувача щодо застосування в управлінні сільськогосподарських підприємств системи енергетичного менеджменту згідно з вимогами міжнародного стандарту ISO 50001:2018 та його адаптації до умов аграрного виробництва були прийняті до використання ПАП «Фортуна» Чортківського району (довідка про впровадження № 695 від 15.12.2020 р.).

Запропонована в дисертаційній роботі блок-схема автоматизованого інформаційного супроводу виробничих та пов'язаних процесів, спрямована на виявлення місць та обсягу втрат енергії, а також можливостей для оптимізації її використання, яка формує значний аналітичний потенціал для управління енергозатратами в технологічних та логістичних процесах, моніторингу та контролю витрат енергії і сприяє підвищенню рівня енергозбереження та енергоефективності сільськогосподарського підприємства була прийнята до впровадження ПАП «Дзвін» Чортківського району (довідка про впровадження № 378 від 02.11.2020 р.).

Пропозиція визначати зміну енергетичного потенціалу ґрунту на основі врахування показників вмісту в гумусі гумінових кислот, фульвокислот та гуміну, а також величини шару ґрунту та його щільності, внесена В. В. Градовим, отримала застосування в роботі Тернопільської філії ДУ «Держґрунтохорона», що дозволило підвищити цінність результатів ґрунтового аналізу і сформувати важливі передумови для підвищення рівня енергозбереження в процесі сільськогосподарського виробництва (довідка про впровадження № 158-18/158а від 25.09.2020 р.).

Рекомендації щодо впровадження вимог Міжнародного стандарту ISO 50001:2018 «Система енергетичного менеджменту» в діяльність сільськогосподарських підприємств, пропозиції блок-схеми системи планування

потреб в пально-мастильних матеріалах агропідприємств, засновану на засадах ERP як інструменту удосконалення управління енергоефективністю підприємств, а також інші теоретичні та науково-практичні положення щодо формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, використовуються в навчальному процесі Західноукраїнського національного університету під час викладання таких дисциплін: «Основи енергоефективності та енергоощадливості» й «Енергетичний менеджмент» (довідка про впровадження № 126-25/1367 від 14.09.2022 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено підхід здобувача щодо формування цілісного організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах на засадах стратегічної спрямованості. Наукові результати, що викладені у дисертації та виносяться на захист, отримані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Результати наукового дослідження, викладені в дисертації, пройшли апробацію шляхом обговорення і отримали схвальну оцінку на Міжнародній науково-практичній конференції Тернопільського національного економічного університету «Прикладна економіка – від теорії до практики» (Тернопіль, 20 жовтня 2016 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції Уманського національного університету садівництва «Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва (Умань, 24-25 травня 2017 р.), IV Міжнародній науково-практичній конференції Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (Тернопіль, 30 листопада 2017 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка, фінанси, облік та право в Україні та світі» (Полтава, 10 лютого 2021 р.).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано в 13 наукових працях, з яких автору належать 3,86 друк. арк., у т. ч. у 6 статтях у наукових фахових виданнях України, обсягом 2,19 друк. арк., у 2 розділах колективних

наукових монографіях, обсягом 1,06 друк. арк., в одній статті іноземного видання, обсягом 0,1 друк. арк., у 4 тезах наукових конференцій, обсягом 0,51 друк. арк.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел, які містять 236 найменувань. Основний зміст роботи викладено на 196 сторінках комп'ютерного тексту. Дисертаційне дослідження містить 39 таблиць, 23 рисунки і 23 додатки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

1.1. Теоретичні основи менеджменту енергозбереження в агропідприємствах

У процесі свого історичного розвитку людство постійно стикалося зі значною кількістю викликів, долаття яких забезпечувало прогрес нашої цивілізації. Сьогодні, в умовах високого рівня технологічного та економічного поступу, першочерговою світовою проблемою залишається подальше зростання народонаселення нашої планети, а відтак і продовольчого та ресурсного, зокрема енергетичного, забезпечення людства. Швидкий експонентний приріст населення світу все більше посилює актуальність зазначених проблем і підвищує рівень їх пріоритетності.

Зауважимо, що питання ресурсного забезпечення торкається всіх сфер життєдіяльності людини, а проблеми продовольства пов'язані насамперед із розвитком сільського господарства. До того ж зі збільшенням виробництва сільськогосподарської продукції посилюється актуальність проблеми енергетичного забезпечення, що має два прояви:

1. Ріст численності населення обумовлює збільшення потреби в продовольстві й, відповідно, в енергетичних ресурсах, необхідних для його виробництва.

2. Використання викопних енергетичних ресурсів обумовлює пошук альтернативних джерел енергії, водночас сільське господарство розглядається як одне із джерел її продукування.

Зважаючи на те, що сільське господарство має менший потенціал енергозбереження в порівнянні із промисловістю і побутовим сектором, цій проблемі у науковій сфері приділяється недостатньо уваги, зокрема у контексті розробки методичних підходів із забезпечення організаційно-економічного

механізму енергозбереження. Річ у тім, що частка споживання енергії у сільському господарстві у порівнянні із зазначеними секторами є значно меншою. За даними Державної служби статистики України в 2020 році за обсягом споживання енергії в перерахунку на нафтовий еквівалент сільське господарство зайняло лише 5 місце (3,8 % від кінцевого споживання) після побутового сектору (28,4 %), чорної металургії (17,1 %), автомобільного транспорту (15,5 %) і сфери торгівлі та послуг (9,1 %).

Вважається, що мала частка галузі в структурі кінцевого споживання енергії не дозволяє розглядати її як високоперспективну з точки зору економічного ефекту від впровадження енергоощадних заходів. Проте варто звернути увагу на саму структуру енергоспоживання, характерну для сільського господарства. Відповідно до неї, 67,5 % енергії в перерахунку на нафтовий еквівалент галузь отримує за рахунок нафтопродуктів. Це другий показник витрат цього виду енергії після автомобільного транспорту. На ці дві галузі сукупно припадає 82,7 % споживання нафтопродуктів (70,9 % – автомобільний транспорт, 11,8 % – сільське господарство). Водночас споживання нафтопродуктів у структурі джерел енергоспоживання в Україні становить 21,5 %, що поступається лише показнику природного газу – 27,3 %.

Визначення предмету дослідження потребує декомпозиції ключових категорій, таких як організаційно-економічний механізм, енергозбереження та сільське господарство. У нашому випадку перша складова характеризує інструментарій, друга – об'єкт, третя – сферу застосування інструментів відповідно до об'єкта.

Для більш точного трактування зазначених категорій, застосуємо уніфікований підхід до їх визначення. У дослідженні пропонуємо трактувати сільське господарство у відповідності до ст. 1. Конвенції 2001 року про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві (№ 184), яка була ратифікована Україною в 2009 р. Згідно з Конвенцією, сільське господарство – це «сільськогосподарська і лісівницька діяльність, здійснювана на сільськогосподарських підприємствах, у тому числі рослинництво, лісівництво, тваринництво, розведення комах, первинна

переробка продукції рослинного й тваринного походження ..., а також використання та обслуговування механізмів, устаткування, пристосувань, інструментів і сільськогосподарських агрегатів, зокрема, будь-які технологічні процеси, зберігання, операції чи транспортування на сільськогосподарському підприємстві, які безпосередньо пов'язані із сільськогосподарським виробництвом» [121].

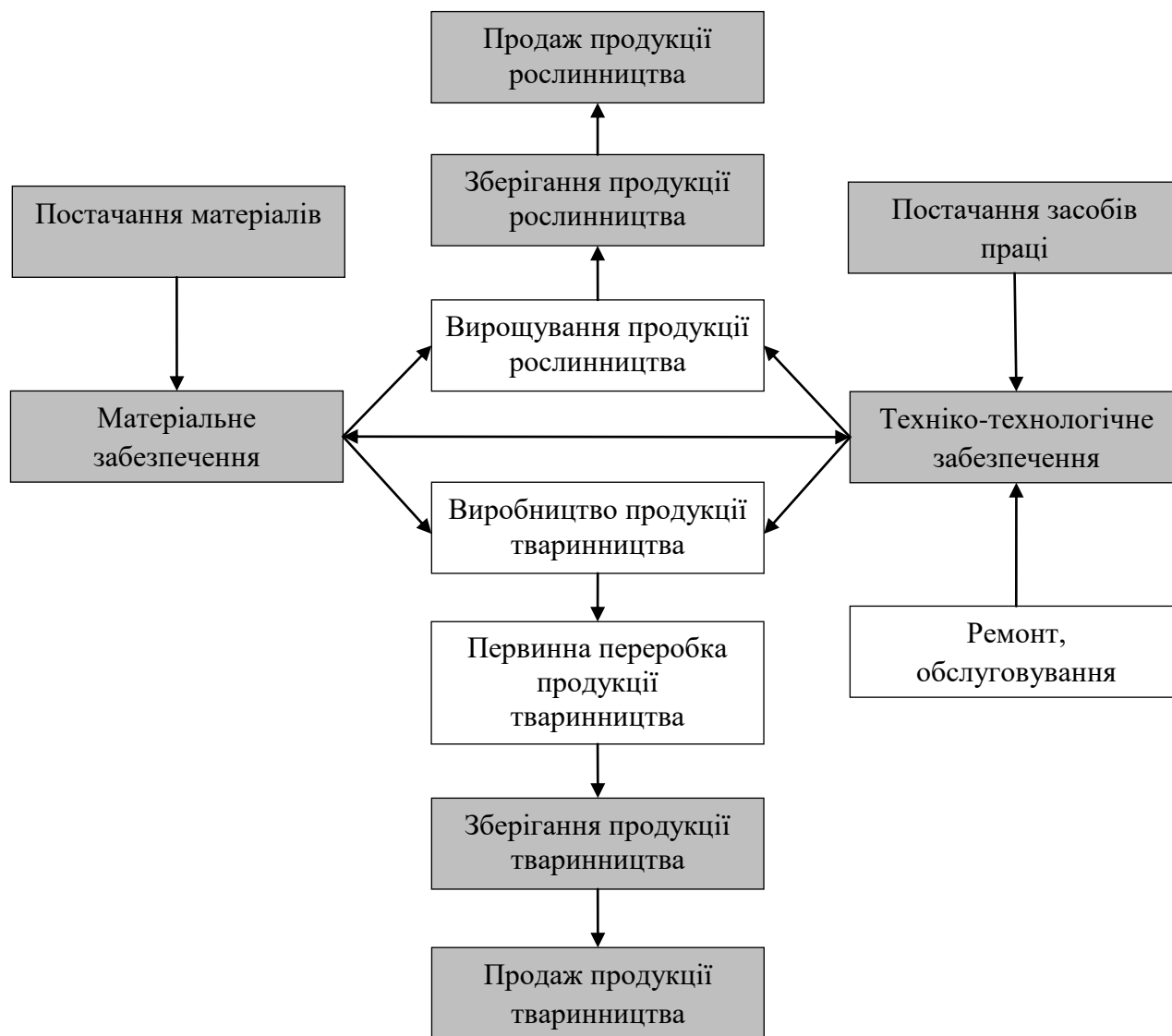
Подане визначення сфери застосування дозволяє нам ідентифікувати процеси, які підлягають дослідженню в межах роботи і включають не тільки безпосередній процес виробництва сільськогосподарської продукції рослинного і тваринного походження, але й процеси, пов'язані з її технологічною переробкою, зберіганням та логістикою, включаючи доставку продукції до пунктів переробки і споживачів. У загальному вигляді ці процеси зображені на рис. 1.1.

Подана схема є спрощеним відображенням базових процесів, в яких використовується енергія сільськогосподарського виробництва. Вони згруповані за двома категоріями: виробничі та логістичні. Виробничі охоплюють процеси перетворення ресурсів у готову продукцію, логістичні – транспортування, зберігання та продаж продукції. У першому випадку, витрати енергії спрямовуються на використання біологічних активів (тварин) та землі, в другому – на забезпечення процесу виробництва та реалізації продукції відповідної кількості та якості, а також її доставки до споживачів. Витрати енергії відбуваються в межах кожного процесу, а також між ними, що характеризується переміщенням матеріального потоку і позначається стрілками. Тому кожен наведений етап та процес потребує обліку витрат енергії і стає об'єктом енергозбереження.

Поняття енергозбереження поєднує у собі два ключових компоненти «енергія» та «збереження». Термін «енергія» має відношення до ряду наукових дисциплін та сфер практичної діяльності: фізики і термодинаміки, біохімії, агрономії, економіки, технічних наук, екології тощо.

Згідно з узагальненим твердженням В. Бондаренка, Г. Варламова, І. Вольчина та інших науковців, «енергія» (грецьк. *ενεργια* – дія, діяльність) – це загальна кількісна міра різних форм руху матерії. Для цієї фізичної величини

довгий час вживався термін «жива сила», введений І. Ньютоном. Спеціальний термін «енергія» був введений тільки у 1807 р. англійським фізиком Томасом Юнгом. Він позначав величину, пропорційну масі та квадрату швидкості тіла, що рухається. У сучасному його розумінні термін «енергія» у науку ввів Вільям Томсон (лорд Кельвін) у 1860 році [67].



Умовні позначення:

← Напрямок транспортування (переміщення) товарів, матеріалів, технічних засобів, продукції тощо;

□ Виробничі сільськогосподарські операції;

■ Логістичні сільськогосподарські та пов'язані з ними операції.

Рис. 1.1 Схема процесів сільськогосподарського виробництва, пов'язаних із витратами енергії

Примітка. Складено автором самостійно

Сьогодні вважається, що енергія проявляється у різних формах руху матерії, відповідно до чого вона іменується електричною, тепловою, механічною, хімічною, ядерною енергією, а також дисипацією (розсіюванням) енергії. Важливою ознакою, притаманною всім видам енергії, та їх об'єднувальною основою є здатність кожного виду енергії переходити за певних умов у будь-який інший її вид у суворо визначеному кількісному співвідношенні. Ця властивість має назву «закон збереження і перетворення енергії» і дозволяє вимірювати всі види енергії в джоулях ($1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н м} = 1 \text{ кг м}^2/\text{с}^2$) [72].

Варто зауважити, що в контексті трактування закону збереження і перетворення енергії увага акцентується на тому, що «у поєднанні зі словом «збереження» енергія означає фізичну величину, а у поєднанні зі словом «перетворення» – рух» [47]. Відповідно до цього, енергія як фізична величина, яку можна виміряти, здатна піддаватися різним оцінкам щодо визначення обсягу її використання і пов'язаних із цим характеристик економії і приросту обсягів використання енергії, енергоефективності, енергоємності тощо.

Термін «збереження» в українській мові тлумачиться у двох значеннях, які в цілому мають різну змістовну характеристику, зокрема:

- у значенні «економія», що тотожно заощадженню або зменшенню обсягів і частоти використання;

- у значенні «охорона», що пов'язується із забезпеченням незмінності стану об'єкта чи відмови від його використання [200].

У нашому дослідженні, ми дотримуємося думки, що при сучасному рівні технологічного розвитку енергозбереження в сільському господарстві не може трактуватися значенні «охорона». Лише в окремих випадках це може стосуватися елементів природи чи енергоресурсів. Проте в цілому, енергозбереження в сільському господарстві може бути інтерпретоване винятково як процес споживання (використання) енергії, а також пов'язаних із цим явищем процесів заощадження, зменшення обсягів і частоти її використання, перерозподілу на основі застосування інноваційних технологій виробництва продукції.

Тому під енергозбереженням розуміємо процес зменшення обсягу використання енергетичних ресурсів за існуючої технології та обсягів виробництва, який досягається за рахунок оптимізації режимів роботи основного і допоміжного устаткування. У цьому контексті енергозбереження потребує здійснення ряду стратегічних і тактичних управлінських дій з метою оптимізації взаємодії всіх елементів системи від видобування до розподілу і використання ресурсів. Таким чином, поняття «енергозбереження» означає діяльність щодо реалізації правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних і економічних заходів, спрямованих на ефективне використання енергетичних ресурсів і залучення до господарського обороту поновлюваних джерел енергії [20].

Сільське господарство є унікальною галуззю, оскільки в ній опосередковано через працю людей відбувається накопичення енергії. Тобто, сільське господарство не тільки використовує енергію для виробництва продукції, але й генерує її. Ця особливість заснована на тому, що в процесі виробництва продукції використовуються три принципово різних види енергії – антропотехногенна, сонячна та енергія ґрунту [116, с. 35]. Відповідно до цього, процес енергозбереження в сільському господарстві формується не тільки за рахунок скорочення споживання антропотехногенної енергії, але й за рахунок повнішого використання енергії сонця та енергетичного потенціалу ґрунту.

Умовна схема потоків енергії різних видів, які використовуються в рослинництві, подано на рис. 1.2. Вона характеризує процеси, які відображають поєднання енергії, уречевленої в засобах виробництва, із енергією сонця та ґрунту задля створення валового енергетичного продукту галузі. Акцентуємо увагу на енергії сонця та ґрунту. Сонце забезпечує ключові умови для вирощування рослин – наявність світла і тепла, кліматичні фактори. Решта базових умов: доступ води, повітря, поживних речовин до коренів рослин – забезпечує ґрунт. Завдання антропотехногенного фактора в цьому випадку – забезпечити належний рівень інтенсивності агробіологічних процесів за рахунок їх регулювання. Такі процеси охоплюють генетичний потенціал насіння, режим живлення рослин, інтенсифікацію росту і дозрівання, меліорацію середовища тощо.

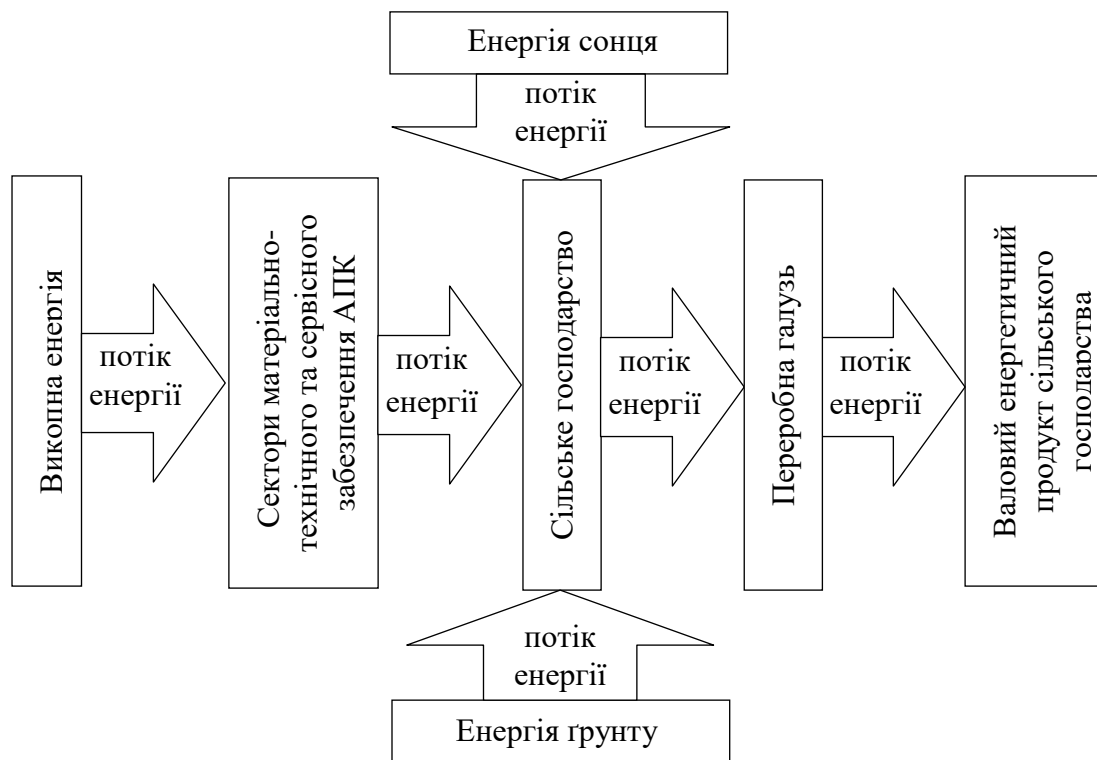


Рис. 1.2 Напрями потоків енергії в рослинництві

Примітка. Складено автором на основі [47, с. 86]

Варто зазначити, що сонячна енергія є праджерелом усіх джерел поновлюваної та неоновлюваної енергії, що використовуються людиною. В основі інших наявних на сьогодні навіть альтернативних енергетичних джерел також є енергія сонця [126, с. 57]. У структурі загального потенціалу відновлюваних джерел енергії Землі сонячна енергія займає 91 %. Але в структурі економічно доцільного на сьогодні енергетичного відносного потенціалу вона становить 17,2 % [93].

Сконцентрованість (потужність) сонячної енергії, що доходить до поверхні Землі, в середньому, не перевищує 1 кВт/м^2 . Коефіцієнт корисної дії сонячної енергії, яка надходить на фотосинтез вуглеводу (глюкози) у листя чи траву рослини, не перевищує 1 %, а в деревину – лише 0,1 % [72, с. 29]. Завдяки таким малим обсягам, рослини сприймають і «трансформують» сонячну енергію.

Ґрунт, в свою чергу, є основним багатством країни. Його потенціал, за сучасними підходами, визначається за акумульованою в ньому енергією. Її вміст

обумовлюють органічні речовини, біота, поживні елементи. Енергоємність ґрунту – це синтезований показник його родючості, про який необхідно постійно дбати шляхом внесення органічних і мінеральних добрив, попередження ерозійних процесів, нормованим навантаженням різними за інтенсивністю культурами та ін. [47].

Для оцінки енергетичного потенціалу ґрунту науковці пропонують різні підходи. О. Орлов акцентує увагу на тому, що гумус є «головним геохімічним акумулятором та головним ресурсом асимільованої сонячної енергії» [152]. В. Ковда також стверджує, що гумусова оболонка Землі «гумосфера» містить (разом з корінням та мікроорганізмами) $n \times 10^{20}$ кКал енергії [115]. Методика, запропонована для оцінки енергетичного потенціалу гумусу, заснована на дослідженнях С. Алієва [2], Д. Орлова та Л. Грішиної [151] використовує показники теплоти згорання гумусових кислот, фульвокислот та нерозчинного залишку (гуміну), і висуває наступну формулу для розрахунку:

$$Q = (19,96 \times \Gamma_{\text{ГК}} + 9,16 \times \Gamma_{\text{ФК}} + 17,86 \times \Gamma_{\text{ГМ}}) \times H \times d \times 10, \quad (1.1)$$

де Q – запаси енергії, акумульовані гумусом ґрунту, 10^6 кДж/га; 19,96 – теплота згорання гумінових кислот; 9,16 – теплота згорання фульвокислот, кДж/г; 17,86 – теплота згорання гуміну, кДж/г; $\Gamma_{\text{ГК}}$ – вміст гумінових кислот, г; $\Gamma_{\text{ФК}}$ – вміст фульвокислот, г; $\Gamma_{\text{ГМ}}$ – вміст гуміну, г; H – шар ґрунту, м; d – щільність будови ґрунту, г/см³; 10 – коефіцієнт переведення в 10^6 кДж/га. [152].

Як бачимо, запропонована методика оцінки запасів енергії практично не має невідомих, визначення яких було би проблемою. Тому вважаємо за доцільне рекомендувати застосовувати таку методику для моніторингу стану ґрунту поруч із агрофізичними, агрохімічними, фізико-хімічними, загальними показниками, а також параметрами забруднення та вмісту рухомих хімічних елементів.

Варто зазначити, що усі процеси, які відбуваються у сільському господарстві, тісно пов'язані між собою й, окрім спільного впливу на безпосередній процес виробництва, вони також характеризуються взаємним впливом (рис. 1.3).

Енергетичний потенціал кожного із процесів може як підвищуватися, так і знижуватися. Для прикладу антропогенна діяльність сьогодні призводить до зменшення шару гумусу, деградації ґрунтів та інших негативних процесів. Зі зменшенням шару гумусу та щільності ґрунтів, як можна судити із формули 1.1., відбувається зниження енергетичного потенціалу ґрунту. Для відшкодування нестачі втраченої енергії виникає необхідність компенсувати її за рахунок внесення мінеральних добрив, додаткового стимулювання росту рослин. У сукупності це підвищує собівартість продукції та її енергоємність. З іншої точки зору, надмірний вплив сонячної радіації на ґрунт призводить до її зневоднення, руйнування структури і також погіршує її енергетичні показники.

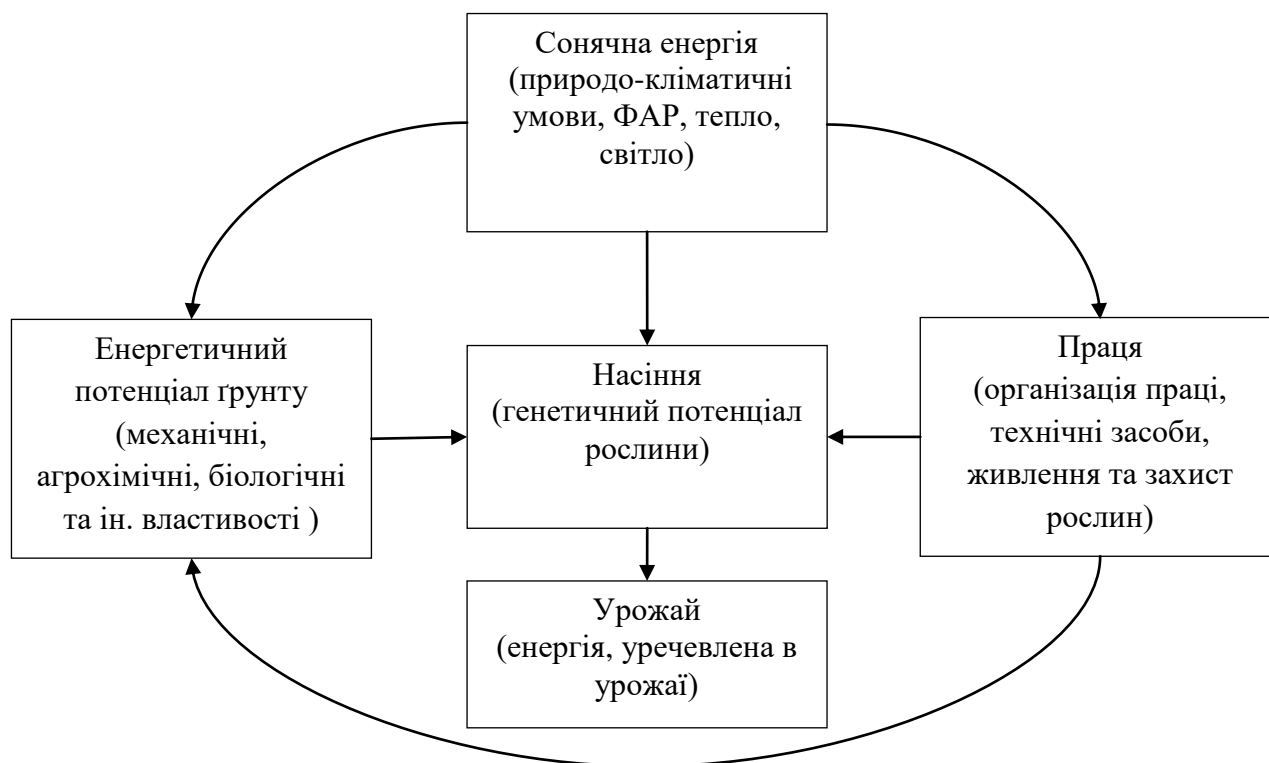


Рис. 1.3 Схема процесів сільськогосподарського виробництва, пов'язаних із витратами енергії

Примітка. Складено автором самостійно

Сучасна система сільського господарства більшості підприємств призводить до деградації земель, яка сьогодні сягає 20 % угідь, а також до ерозії (водної та вітрової), яка охоплює близько 32 % площі. Для уникнення таких процесів

вважаємо за необхідне в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва враховувати значення взаємного впливу технологічних процесів з метою збереження природного енергетичного потенціалу як фактора збереження антропотехногенної енергії.

Продукція рослинництва утворюється в результаті технологічного процесу, в якому використовуються два види енергії:

1. Поновлювана (природна) енергія – це сонячне випромінювання, що забезпечує процеси фотосинтезу, родючість ґрунту, атмосферні опади, атмосферне тепло [22, с. 20].

2. Непоновлювана (штучна) енергія, яка поділяється на біологічну і промислову. До біологічної енергії належать прямі витрати праці та тягової сили тварин, а також енергія рослинної біомаси. Промислова енергія включає в себе як безпосередню електроенергію і пальне, так і енергію, уречевлену у засобах виробництва.

У свою чергу, промислові витрати енергії у сільському господарстві поділяються на прямі та непрямі. До прямих витрат відносять енергію, пов'язану з виконанням робіт безпосередньо у сільському господарстві: живу працю, насіння, органічні добрива. До непрямих відносять енергетичні витрати на виробництво технічних засобів, мінеральних добрив, пестицидів. Уречевлена в цих засобах виробництва енергія переноситься на отриману продукцію: щодо мінеральних добрив, пального, пестицидів, гербіцидів, насіння протягом одного виробничого циклу, а щодо сільськогосподарських машин, виробничих приміщень, меліоративних споруд – упродовж періоду їх господарського використання [93, с. 382].

У процесі виробництва зазначені види енергії трансформуються в енергію, що акумулюється в продукції рослинництва і можуть бути класифіковані таким чином (рис. 1.4).

Показником, який характеризує обсяги сонячної енергії в сільському господарстві є фотосинтетична активна (сонячна) радіація (ФАР). Обсяг ФАР за вегетативний період становить 1441,4 – 1671,1 МДж/га [47, с. 86–87; 95, с. 125].

Чим більша тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарської культури, тим ефективніше рослина споживає ФАР і накопичує органічні речовини. При цьому нормативні витрати ФАР на утворення 1 ц сухої органічної речовини становлять 1676 МДж [95, с. 124]. Варто зазначити, що вказаний показник є умовним і при його використанні доцільно враховувати загальні кліматичні умови, особливості рослин, які споживають енергію, технологічні умови, тощо.



Рис. 1.4 Класифікація видів енергії в процесі виробництва продукції рослинництва

Примітка. Складено автором на основі [72, с. 88; 93]

Схожа класифікація видів енергії (див. рис. 1.4) характерна для тваринництва. Проте в цій галузі енергія сонця та ґрунту уречевлюється у формі кормів рослинного походження і поєднується із енергією, уречевленою в насінні, добривах та засобах захисту рослин. Також, у тваринництві застосовується енергія,

уречевлена в кормах тваринницького та мінерального походження. При цьому зменшуються обсяги використання паливних ресурсів, але зростає споживання електроенергії, застосовується теплова енергія. Загалом в енергетичній структурі тваринництва корми охоплюють 60-90 % [213] витрат енергії залежно від виду і біологічних потреб тварин і птиці.

Важливо зазначити, що сільське господарство, а особливо рослинництво, має суттєвий рівень просторової розосередженості. Технологічні процеси виконуються на великих площах, що потребує значних витрат для транспортного обслуговування процесів виробництва як для безпосередніх технологічних операцій (обробіток ґрунту, посів, внесення добрив та ЗЗР), так і логістичних (доставка техніки та матеріалів на місце виконання технологічних операцій).

Серед галузей сільського господарства, які відрізняються формами енергоспоживання, виділяють тепличне господарство та насінництво, а також об'єкти, що обслуговують галузь – склади-сховища сільськогосподарської продукції. Названі напрями діяльності характеризуються високими витратами електроенергії для забезпечення належних умов у виконанні необхідних функцій (виращування овочів, зелені, городини; виведення високопродуктивних сортів рослин; доведення зібраного урожаю до необхідних кондицій і його тривале зберігання).

Як бачимо, скорочення витрат енергії в сільському господарстві досить суттєво відрізняються і залежить від галузі, виду сільськогосподарської продукції, технології виробництва тощо. Проте в кожному випадку витрати енергії поєднують в собі антропотехногенну і біологічну складову, а також прямо пов'язані зі зниженням собівартості, техніко-технологічним оновленням виробництва, оптимізацією управління тощо.

Усі зазначені процеси, хоча й передбачають досягнення різних результатів, все ж дозволяють скорочувати витрати енергії у значних обсягах. Досліджуючи механізми енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, вважаємо за доцільне виокремити типи енергоощадності, встановити рівень інтенсивності чи масштабності залучення підсистем підприємств у вказаний процес.

Варто зазначити, що принципи споживання енергії в сільському господарстві та в промисловості суттєво відрізняються між собою. Так, якщо в промисловості штучні (антропотехногенні) витрати енергії є основними, то в сільському господарстві, вони виконують допоміжну роль. При цьому саме природна енергія формує біологічну масу (врожай, живу масу тварин). Таким чином, притік штучної енергії у сільське господарство є доцільним до тих пір, доки такий вид енергії не забезпечить виконання всіх технологічних операцій у необхідних обсягах і відповідно до найоптимальніших агротехнічних термінів із врахуванням екстремальних умов виробництва. Кількісна витрата цієї енергії залежить від застосовуваних технологій вирощування сільськогосподарських культур в певних зональних умовах, а якісний – від ступеня використання її рослинами [193].

Зважаючи на комплексну характеристику процесів споживання енергії в сільському господарстві, спробуємо сформулювати визначення ключової категорії дослідження, виходячи із галузевих особливостей. Традиційно під енергозбереженням розуміється процес зниження використання енергетичних ресурсів за наявної технології та обсягів виробництва за рахунок оптимізації режимів роботи основного і допоміжного устаткування [21]. Таке трактування є універсальним і не враховує галузевих особливостей. Крім цього, воно не визначає способів досягнення енергозбереження чи напрямів, на які повинна спрямовуватися енергоощадна діяльність. Для більш повного визначення зазначеної категорії розглянемо підходи, які застосовуються вченими під час її дослідження (табл. 1.1).

В залежності від ключового акценту дослідження науковців, «енергозбереження» розглядається як діяльність, процес, результат, складова управління чи комплексне поняття. Це відповідає природі досліджуваного поняття, проте в контексті нашого дослідження потребує уточнення. Зважаючи на складність самого процесу споживання енергії, визначимо пріоритетність комплексного підходу.

Таблиця 1.1

Узагальнення підходів до визначення сутності поняття «енергозбереження»

Автор	Зміст поняття «енергозбереження»
1. Енергозбереження як діяльність	
Проект Закону України «Про енергоефективність» [179]	Діяльність, спрямована на економне витрачання паливно-енергетичних ресурсів.
Закон України «Про енергозбереження» [180]	Діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії та природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.
2. Енергозбереження як процес	
Бушма В. М., Гордієнко О. С., Шацький С. П. Гнідий М.В. [10]	1. Процес реалізації комплексу напрямів із заощадження різних видів ПЕР. 2. Процес, у ході якого скорочується потреба в енергетичних ресурсах на одиницю кінцевого корисного ефекту від їхнього використання.
3. Енергозбереження як складова управління	
Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) [224]	1. Ефективність управління енергетичним попитом з метою збільшення продуктивності енергоспоживання 2. Використання енергії більш ефективно шляхом зміни трудової поведінки, удосконалення рівня управління та впровадження нових технологій.
Захарова О.В. [76]	Загальні положення енергозбереження повинні здійснюватися в рамках енергетичного менеджменту, який є сукупністю методів, що дозволяють підприємству з найменшими витратами і в найкоротший строк впровадити концепцію енергозбереження.
4. Енергозбереження як результат	
Директива Європейського Союзу [225]	Кількість заощадженої енергії, яка визначається на підставі вимірювання та/чи оцінювання споживання до та після впровадження одного чи більше заходів щодо підвищення енергоефективності, що забезпечує узгодження системи за умовами зовнішнього середовища, які впливають на рівень енергоспоживання.
Неміш П. Д. [147]	діяльність (організація, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів
5. Енергозбереження як метод господарювання (комплекс заходів)	
Гаприндашвілі Б.В., Лазепко І.М. [23]	Комплекс організаційних, наукових, економічних, екологічних і технологічних дій, спрямованих на раціональне та безпечне використання енергетичних і природних ресурсів у національному господарстві з метою скорочення витрат при виробництві продукції, наданні послуг і задля досягнення кінцевих корисних соціально-економічних ефектів від їх використання.

Примітка: Складено автором на основі [10; 23; 76;147; 179; 180; 224; 225]

Таким чином, енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах – це система заходів організаційного, економічного, техніко-технологічного, екологічного, правового, наукового та операційного характеру, узгоджена дія яких спрямовується на раціональне використання енергії в процесі сільськогосподарського виробництва та виконання супутніх операцій, що дозволяє зменшити обсяги споживання енергії в цілому при збереженні рівня інтенсивності виробництва або в розрахунку на одиницю виробленої продукції, а також сприяє вирішенню екологічних проблем.

Отже, на сучасному етапі розвитку економіки, управління і технологій, в умовах глобальних і локальних викликів енергозбереження є важливим актуальним завданням, яке стосується усіх сфер життєдіяльності. Відповідно до цього, заходи, які здійснюються з метою скорочення обсягів енергоспоживання перебувають під особливою увагою. Проте їх вплив часто є обмеженим, несистемним і не забезпечує досягнення тривалого ефекту. Головна проблема такої ситуації – відсутність комплексного механізму енергозбереження, який би міг не лише вирішувати епізодичні завдання скорочення обсягів енергоощадного в окремих секторах або ланках управління, а створювати умови для найбільш ефективного використання енергозберігаючого потенціалу господарських систем. Роль механізму за таких умов є визначальною.

Етимологічно термін «механізм» (грец. μηχανή *mechané* – машина) належить до сфери технічних наук, де він трактується як «певна система тіл, яка призначена для перетворення руху одних тіл у потрібний рух інших тіл» [176]. Адаптація такого трактування досліджуваної дефініції до сфери менеджменту дозволяє ідентифікувати механізм як певну систему, елементи якої комплексно взаємодіють між собою таким чином, щоб спрямувати діяльність усієї системи в потрібне русло для досягнення визначених цілей. Основу організаційно-економічних механізмів формують відповідні процеси управлінського та господарського характеру, які для забезпечення взаємодії елементів між собою використовують підсистеми мотивації, адміністрування, контролю, регулювання тощо. Відповідно до цього,

механізми пов'язують між собою різні процеси, узгоджуючи їх діяльність для досягнення однієї мети чи вирішення групи завдань.

У контексті нашого дослідження пропонуємо трактувати організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах як систему економічних та організаційних важелів та заходів управлінського, господарського, техніко-технологічного, екологічного, правового, наукового та операційного характеру, узгоджена дія яких спрямовується на зменшення обсягу чи інтенсивності використання непоновлюваної енергії та повнішого використання потенціалу природної енергії в процесі сільськогосподарської та пов'язаної з нею переробної, обслуговувальної та логістичної діяльності.

Отже, узагальнення теоретичних основ енергозбереження в сільському господарстві дозволяє наголошувати на високому рівні актуальності досліджуваної проблеми та наявності ряду особливостей, які визначають можливість організаційного та економічного впливу на стан та обсяг споживання енергії в процесі сільськогосподарського виробництва та здійснення пов'язаних операцій. При цьому акцентуємо увагу на існуванні різних видів енергії, які використовуються в сільськогосподарських підприємствах, можливості змінювати затрати непоновлюваної енергії та необхідності використання енергетичного потенціалу природної енергії, а також доцільності створення і використання цілісного механізму, що поєднує управлінські, економічні та господарські важелі та процеси задля системного і комплексного енергозбереження.

1.2. Методичні засади формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах

Функціонування сільськогосподарських підприємств охоплює різні групи технологічних, економічних, екологічних та інших операцій. Практично будь-який вид аграрної діяльності тісно пов'язаний із використанням енергії. У першу чергу це стосується технологічних процесів, які передбачають використання енергетичних ресурсів: палива, електроенергії, теплової енергії тощо. Економічні

процеси при цьому становлять фінансову складову і виражаються у формі витрат на купівлю енергоресурсів. Зв'язок екологічних факторів зі споживанням енергії в сільському господарстві виражається у формі викидів продуктів згорання палива в атмосферу.

Характеризуючи енергетичні процеси сільськогосподарських підприємств, відмітимо, що вони формують цілий комплекс організаційних взаємодій, які відбуваються на різних рівнях управління і характеризуються значною різноманітністю. Відповідно до цього, організація системи енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах потребує системного підходу, спрямованого на чітку класифікацію енергетичних і пов'язаних із ними процесів, формування системи і процедури їх моніторингу і забезпечення системи управління ними в контексті реалізації стратегії управління.

Сьогодні питання енергозбереження та енергоефективності в аграрних підприємствах є вкрай актуальними. Науковці та експерти [47; 126; 194] зазначають, що сільське господарство є одним із найбільш витратних видів діяльності. А через неконтрольоване використання інтенсивних технологій, надмірне споживання енергоресурсів і нехтування енергетичними процесами біологічного характеру в галузі щороку посилюються тенденції, пов'язані із виснаженням ґрунтів, забрудненням природнього середовища, подорожчанням вартості виробництва продукції. Тому, актуальність проблеми енергозбереження постійно зростає. Однак навіть за умови підвищення рівня економічної ефективності і продуктивності в аграрній галузі, питання витрат енергетичних ресурсів і їх впливу на виробничі результати та екологію потребують додаткових досліджень.

Енергозбереження в сільському господарстві є досить складним процесом, який впливає із технологічних особливостей галузі і охоплює цілий комплекс різноспрямованих взаємодій. У першу чергу ці процеси побудовані на використанні різних видів енергії у чистому та уречевленому вигляді, які суттєво відрізняються в рослинництві й тваринництві. Спираючись на положення, викладені О. Калініченком і М. Яковчиком, ми доповнили і структурували

класифікацію видів енергії, які використовуються в сільському господарстві (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Класифікація видів енергії, що використовується в процесі виробництва продукції сільського господарства в рослинництві і тваринництві

Клас енергії	Вид енергії	
	У рослинництві	У тваринництві
Поновлювана (природна) енергія	сонячна радіація	
	енергопотенціал ґрунту	
	температура повітря і ґрунту	
Енергія живої праці	продуктивна праця людини	
Непоновлювана (штучна) енергія	енергія, уречевлена в насінні	енергія, уречевлена в селекційно-генетичному матеріалі
		енергія, уречевлена в кормах рослинного походження
	енергія, уречевлена в мінеральних добривах	енергія, уречевлена в кормах тваринного походження
	енергетичні ресурси	
	енергія, уречевлена в пестицидах	енергія, уречевлена в кормових добавках
	енергія, уречевлена в техніці	
	енергія, уречевлена в обладнанні	
	енергія, уречевлена в будівлях і спорудах	

Примітка. Складено автором на основі [92, с. 16; 174, с. 90]

Як бачимо, витрати енергії охоплюють практично усі процеси в сільському господарстві, включаючи використання природного, людського і технологічного потенціалу. Проте, трактуючи енергозбереження в досліджуваній галузі, ми повинні чітко ідентифікувати предмет витрати яких саме видів енергії повинні підлягати скороченню. Ми погоджуємося із думкою І. Іпполітової та К. Сорокотяженка про те, що «енергозбереження як різновид ресурсозберігаючої діяльності є процесом скорочення споживання паливно-енергетичних ресурсів, а не енергії» [88, с. 408]. Таке трактування енергозбереження в сільському господарстві обмежує коло процесів, які підлягають управлінню з метою скорочення витрат чи обсягів споживання енергії. Тому названий процес не стосується скорочення витрат природної енергії та витрат живої праці, хоча обсяги їх застосування можуть братися до уваги з точки зору оцінки повноти

використання їхнього енергетичного потенціалу. Також, не включається в цей процес скорочення споживання енергії, уречевленої в різних предметах і засобах праці.

Варто відзначити, що основу процесу енергозбереження в сільському господарстві, як і в інших галузях, становить її управлінський аспект. Це впливає із самої природи енергозбереження як діяльності, спрямованої на скорочення обсягу споживання чи витрати енергії, тобто конкретної діяльності із визначеною метою. Відповідно до цього, управління окресленими процесами потребує чіткого організаційного механізму, при застосуванні якого виникатиме можливість впливати на обсяги та характер споживання енергії у виробництві сільськогосподарської продукції.

Організаційні засади енергозбереження не мають чіткого сприйняття і однозначного трактування в науковій літературі. Різні вчені по-різному розглядають це поняття. Більша частина дослідників відштовхується від управлінського бачення проблеми, що передбачає виділення суб'єкту та об'єкту управління, формулювання принципів, узгодження функцій, методів, інструментів та завдань тощо [88]. В. Гавриш доповнює вказані організаційні засади енергозбереження процесами інформаційного характеру, взаємодією із зовнішнім середовищем, соціально-культурними та світоглядними аспектами [20]. В. Іваненко акцентує увагу на цілях, методах, інструментах та характері забезпечення енергозбереження [86]. Досить комплексно і різносторонньо організацію енергозбереження на підприємстві висвітлюють П. Неміш [146] і Б. Гевко [25]. Модель організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві, запропонована Б. Гевком, передбачає деталізацію факторів впливу суб'єкта управління енергозбереженням на об'єкт. Взірець такого механізму включає:

- економічно-енергетичне обстеження та визначення потенціалу;
- формування заходів з енергозбереження;
- реалізацію заходів з енергозбереження;
- моніторинг стану енергозбереження;

- розробку системи принципів та критеріїв енергозбереження на підприємстві.

П. Неміш [146] доповнює наведені організаційні елементи, шляхом їхньої деталізації (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Характеристика організаційно-управлінських складових енергозбереження сільськогосподарських підприємств

Складові енергозбереження	Опис
Організаційно-управлінські дії	<ul style="list-style-type: none"> - аналіз фінансового стану підприємства; - дослідження фактичного рівня енергозбереження; - вивчення основних та допоміжних виробничих процесів; - розрахунок енергоємності продукції; - формування пріоритетних напрямів дослідження потенціалу енергозбереження; - виявлення місць втрат енергії; - дослідження потенціалу енергетичних відходів; - визначення шляхів перерозподілу утилізованої енергії; - складання енергетичних балансів
Формування складових енергозбереження	<ul style="list-style-type: none"> - економічні заходи; - організаційні заходи; - технічні заходи; - технологічні заходи
Імплементация складових дій в систему енергозбереження	<ul style="list-style-type: none"> - ліквідація прямих втрат енергії; - впровадження організаційних механізмів підвищення енергоефективності виробництва; - застосування заходів стимулювання відповідальності за нераціональне використання ресурсів; - переведення виробництва на альтернативні і відновлювані джерела енергії; - використання потенціалу твердих і рідких відходів виробництва для отримання енергії; - утилізація тепла димових газів, повітря, конденсату, стічних вод та інших матеріальних носіїв енергії; - досягнення оптимальних режимів роботи і завантаження обладнання; - модернізація окремих ланок виробництва шляхом заміни застарілого і малоефективного обладнання на сучасне; - удосконалення контролю та обліку над енергетичними ресурсами; - впровадження систем автоматичного моніторингу за розподілом енергоресурсів на підприємстві.
Моніторинг стану енергозбереження	<ul style="list-style-type: none"> - формування служби енергомоніторингу; - аналізу динаміки стану енергоспоживання; - визначення рівня енергоємності продукції; - контроль над дотриманням заходів з енергозбереження.

Примітка. Складено автором на основі [25; 146]

Як бачимо, наведений комплекс включає велику кількість організаційних дій, які в сукупності покликані забезпечити необхідний рівень енергозбереження. Усі ці дії потребують чіткої регламентації і впровадження в систему управління підприємства, починаючи із цілей та стратегії і закінчуючи положеннями й інструкціями.

Системний характер проблеми енергозбереження в сільському господарстві визначає складний характер взаємовідносин як всередині підприємств, так і у їхній взаємодії із елементами зовнішнього середовища. Варто зазначити, що сільське господарство, окрім суто аграрного виробництва, поєднує інтереси інших галузей національної економіки, зокрема: видобувної, машинобудівної, хімічної та харчової промисловості, транспортної галузі, фінансово-кредитних установ, сфери публічного управління тощо. Тому, для системного вирішення проблеми енергозбереження необхідно застосовувати комплексні рішення.

Такий підхід дозволяє консолідувати ресурси та зусилля усіх зацікавлених суб'єктів, що суттєво посилює енергоощадний потенціал заходів та дій в напрямку енергозбереження. Саме на питанні ізолюваного вирішення проблем енергозбереження акцентує увагу О. Король [126]. Він зазначає, що неузгодженість дій в часі та економічному просторі не дозволяє вирішувати поставлені проблеми, а навпаки, поглиблює кризові явища.

Доповнюючи висловлену позицію, зазначимо, що головна умова, яка потребує узгодження дій у сфері енергозбереження, – це дотримання ієрархії. Розроблені дії на макро-, мезо- та мікрорівні повинні доповнювати одні одних відповідно до спільної мети, що передбачає раціональне скорочення обсягів споживання вичерпної енергії при виробництві сільськогосподарської продукції (рис.1.5).

Наведена на рисунку система енергозбереження передбачає формування єдиної стратегії для усіх елементів підсистеми, включаючи регіональні органи влади, галузеві об'єднання, зацікавлені сторони (постачальники техніки й енергоресурсів, фінансово-кредитні установи, територіальні громади, медіа, громадянське суспільство тощо) та безпосередньо сільськогосподарських

виробників. Ця стратегія деталізується через відповідні програми усіх рівнів, фінансове, інформаційне, наукове та освітнє забезпечення, а також посередництво органів державної, регіональної та місцевої влади чи зацікавлених сторін у пов'язаних із енергозбереженням процесах (закупівля техніки, розробка енергоощадної технології, співфінансування енергоощадних програм тощо). Важливою умовою для забезпечення дієвості системи є її відповідність запитам сільськогосподарських виробників та зацікавлених сторін.



Рис. 1.5 Трирівнева система енергозбереження на сільськогосподарських підприємствах

Примітка. Складено автором самостійно

Склад та структура елементів системи енергозбереження для різних аграрних підприємств може суттєво відрізнятися і охоплювати відмінні процеси. Це залежить від спеціалізації виробництва, інтенсивності взаємодії із зовнішнім середовищем, активності зацікавлених сторін і власне потенціалу самого

підприємства. Залежно від факторів внутрішнього середовища формується й система енергозбереження на мікрорівні.

Для раціональної організації управління енергозбереженням на мікрорівні важливо визначити первинний фактор, свого роду тригер (від англ. trigger – пусковий гачок, фактор, що виконує роль пускового механізму), який ініціює усі процеси щодо скорочення обсягів споживання енергії. Це дозволить забезпечити гнучкість управління і відповідність цілей та реального стану енергоощадних дій. Первинний фактор може бути прямо орієнтований на енергозбереження, а може бути дотичним до нього. Наприклад, досягнення вищого рівня економічної ефективності часто тісно пов'язується зі скороченням виробничих витрат, включаючи витрати на паливно-енергетичні ресурси. Мотивація щодо оновлення машинно-тракторного парку чи освоєння нової технології сприяє отриманню нових зразків техніки й організації нових технологічних процесів, зазвичай із вищим рівнем енергоефективності.

Таким чином, встановлення початкового фактору енергозбереження визначає характер організації управління зазначеним процесом. Так, якщо таким фактором виступає стратегія підприємства, тоді функція енергозбереження повністю інтегрується в систему управління, включаючи систему цілей, організаційну структуру, системи звітності, мотивації тощо. У випадку, якщо початковим фактором виступає наявність ресурсів, придатних для енергозбереження, наприклад, кадровий потенціал, доступ до енергоощадної технології, площі і потужностей для виробництва альтернативних видів енергії тощо, організаційна основа формується навколо забезпечення відповідного розпорядження цими ресурсами. Важливим початковим фактором енергозбереження може вважатися екологічний чинник, який безпосередньо або опосередковано передбачає скорочення використання енергії, викидів чи відходів від її споживання. Названі групи факторів формують внутрішню систему мотивації підприємства до енергозбереження, яка впливає із безпосереднього прагнення підприємства здійснювати дії прямо або опосередковано, пов'язані із енергозбереженням.

На противагу цьому, окрему категорію факторів можуть утворювати зовнішні чинники – стимули до енергозбереження. Таким стимулом може бути певний адміністративний вплив з боку держави, що виявляється у відповідних нормативно-правових актах, програмах, інших заходах. Ці стимули можуть мати як організаційний, так і економічний характер. Економічні стимули, в першу чергу, повинні забезпечувати сприятливі умови для енергозбереження, тобто робити використання заходів цього характеру економічно вигідними (зменшення витрат, оновлення обладнання, навчання працівників, освоєння технології за прийнятну ціну). Ці заходи можуть також спрямовуватися на коригування ринкових пропорцій та параметрів через інструменти валютного коригування, повернення ПДВ, компенсації відсотків за кредитами, створення умов для виробників засобів виробництва: міндобрив, ЗЗР, техніки, а також фінансової підтримки освітніх і наукових закладів тощо.

Зовнішні стимули, які забезпечують сприятливий вплив на енергоефективність і енергозбереження, можуть виражатися у вигляді адміністративних факторів впливу: розпоряджень, нормативів, стратегії, зобов'язань, нормативно-правових норм, наприклад, обмеження шкідливих викидів чи обов'язкове виконання програмних заходів, передбачених державною або регіональною програмою енергозбереження. Це може стосуватися дотримання норм раціонального землеробства, зокрема сівозміни, відмова від обробітку еродованих і малопродуктивних земель, використання необхідних меліораційних чи ґрунтозберігаючих технологій.

Таким чином, організаційні засади енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах пов'язані з процесами скорочення споживання не усіх видів енергії, а переважно енергії викопного характеру у поєднанні із раціональним використанням супутніх видів природної енергії та енергії живої праці. Управлінський характер енергозбереження як цілеспрямованої діяльності передбачає можливість формування чітких організаційних механізмів. Основою цього механізму є системний підхід, який виходить за рамки підприємства і охоплює усі рівні державного, регіонального, галузевого та

місцевого управління, а також інтереси та дії зацікавлених у співпраці із аграрними підприємствами сторін.

Перелік організаційних складових енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах включає інформаційну діяльність, засновану на обстеженні, моніторингу і виявленні реального потенціалу, розробці і впровадженні заходів із енергозбереження, а також систему принципів та критеріїв, які визначають спрямованість досліджуваних процесів. У контексті формування системи управління енергозбереженням на мікрорівні важливу роль відіграє початковий фактор, який ініціює усі окреслені процеси. Саме від нього залежить інтеграція енергозбереження в систему управління і її відповідність реальним цілям підприємства. Без врахування початкового фактора енергозбереження існують значні ризики щодо можливої неузгодженості дій та цілей, які визначаються штучно чи на декларативних засадах і не враховують реальних потреб підприємства або його персоналу.

Одним із найбільшій викликів Української держави початку XXI сторіччя є зменшення енергетичної залежності економіки та рівня її енергоємності. Серед ключових інструментів, які сприяють вирішенню зазначених завдань – енергетична стратегія країни, диверсифікація постачання енергоресурсів, стимулювання розвитку альтернативних джерел енергії, адаптація досвіду провідних європейських країн до наших умов. Для їх якнайповнішого впровадження наявні елементи поєднуються у цілі механізми, які забезпечують досягнення цілей енергозбереження з допомогою організаційних заходів та економічних важелів.

У сукупності такі механізми називають організаційно-економічними. Їх різновиди досить широко представлені в науковій та практичній літературі. Серед наявних визначень організаційно-економічного механізму [126; 194] енергозбереження, окрім зосередження на зменшенні питомих витрат на енергоспоживання, увага також акцентується на зменшенні навантаження на екологію, зростанні конкурентоспроможності, інноваційності та загальній ефективності підприємства.

Головна особливість полягає у поєднанні організаційної та економічної складової механізму. При цьому організаційній складовій відводиться роль визначення учасників механізму і встановлення їх місця та значення у процесах енергозбереження, реалізації управлінських функцій, а також налаштування системи взаємодії, встановлення цілей і завдань, ресурсне забезпечення. Економічна група чинників, в свою чергу, передбачає досягнення високого рівня енергоефективності за рахунок раціональної організації фінансових потоків та господарських процесів з допомогою створення спеціальних фондів, включаючи залучення ресурсів іноземних стейкхолдерів; стимулювання виробництва енергоощадного обладнання та підготовки відповідних кадрів; забезпечення енергоаудиту та моніторингу витрат і втрат енергії на всіх етапах виробництва, споживання та утилізації [94].

Погоджуючись із твердженнями згаданих науковців, вважаємо, що будь-який механізм в системі управління економічними процесами не може існувати ізольовано від економічної системи, в якій він функціонує. Акцентуючи увагу на енергозбереженні в сільському господарстві, визначаємо такі положення:

1) сільське господарство в процесі виробництва використовує три принципово різних види енергії – антропотехногенну, сонячну енергію та енергію ґрунту [142 с. 120];

2) економічна система України функціонує на засадах регульованої ринкової економіки.

Відповідно до першого твердження, процес енергозбереження в сільському господарстві формується не тільки через скорочення споживання антропотехногенної енергії, але й за рахунок повнішого використання енергії сонця та ґрунтів шляхом використання оптимальних сортів та агротехнологій. Друге положення становить інтерес в контексті впливу на процеси енергозбереження в сільському господарстві. При цьому функціонування механізму повинно гармонійно вписуватися у ринкові процеси, що унеможливорює прямий адміністративний вплив. Такий вплив повинен реалізовуватися у формі

непрямого стимулювання попиту і пропозиції через інструменти кредитного і фіскального заохочення, товарних інтервенцій.

Варто відмітити, що на сучасному етапі розвитку енергозбереження в сільському господарстві, стимулювання потребують як попит, так і пропозиція. Попит більшою мірою визначається індивідуальними підприємницькими мотивами агровиробників і спрямовується в першу чергу на зниження собівартості продукції. Він проявляється у вигляді впровадження енергоощадних технологій виробництва зміни структури енергоспоживання на користь відновлюваних джерел енергії й оновлення машинно-тракторного парку за рахунок придбання нових енергоощадних технічних засобів. Пропозиція рішень у сфері енергозбереження в сільському господарстві майже повністю визначається безпосередньо виробниками технічних засобів. Вони ж в більшості пропонують нові технології і, по суті, формують цей попит.

Таким чином, функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільському господарстві сьогодні відбувається відповідно до умов регульованої ринкової економіки. Розвиток енергозбереження в сільському господарстві повинен опиратися на інструменти непрямого економічного регулювання, які в системі організаційно-економічного механізму передбачають стимулювання попиту і пропозиції та збільшення розміру ринку готових рішень.

1.3. Методика та показники оцінювання енергозбереження в агропідприємствах

Енергозбереження в сільському господарстві є складним процесом в організаційному, технологічному, екологічному та економічному плані. Воно характерне для відкритих систем і тому характеризується тісною взаємодією внутрішніх елементів виробничих сільськогосподарських підсистем із зовнішніми факторами. Таким чином, методологічна основа енергозбереження виходить із системного підходу, який інтегрується із великою кількістю інших моделей, підходів та бачень.

Важливе значення в контексті дослідження явища енергозбереження має його неоднорідність. Так, О. Король подає поняття «енергозбереження» як поєднання двох процесів – обмеження енергоспоживання і енергоефективності:

$$OE + EE \Rightarrow E, \quad (1.1)$$

де OE – фактор обмеження енергоспоживання; EE – фактор енергоефективності; E – підсумковий фактор енергозбереження [72].

Учений виділяє три моделі енергозбереження в сільському господарстві: енергообмеження, енергоефективності та енергозбереження. О. Король наголошує також на тому, що «сільськогосподарське виробництво може бути ефективним лише при оптимальному споживанні всіх видів енергії. Будь-який надлишок у енергоспоживанні призводить до підвищення собівартості сільськогосподарської продукції та зменшення прибутку її виробників. В той же час занадто велике енергообмеження також є економічно не вигідним, оскільки зумовлює погіршення якості сільськогосподарської продукції або зменшення обсягів її виробництва» [86].

Зважаючи на те, що сільське господарство оперує живими організмами, розвиток яких тісно пов'язаний із біологічними процесами, необхідно враховувати додаткові обмеження, які формують так звані технологічні і біологічні оптимуми, які рідко збігаються. Тому орієнтуючись на оптимуми енергозбереження, науковці постійно шукають компромісні рішення для заощадження енергії, а також для забезпечення сприятливих умов для інтенсивного росту і дозрівання рослин.

Варто відзначити, що фактори заощадження енергії (EO) та енергоефективності (EE) мають різну природу і, відповідно, методичну основу. Процеси, спрямовані на заощадження енергії, випливають із глобальної тенденції вичерпності паливних енергоресурсів і прагнення до скорочення обсягів їх споживання. На відміну від зауваженого, процеси, спрямовані на досягнення енергоефективності, передбачають збільшення обсягів виробництва продукції в розрахунку на одиницю витрат енергії.

Енергозбереження є комплексним і всеохоплюючим явищем, яке виражається на різних рівнях управління, включаючи, макро-, мезо- та

мікрорівень. У контексті нашого дослідження увагу акцентуємо на мікрорівні, проте показники державного та регіонального значення беруться до уваги як фактори зовнішнього середовища. Дослідження енергозбереження на мікрорівні характеризується певними особливостями і потребує структуризації за етапами, підходами, методами, підгалуззями та іншими ознаками.

Варто відзначити, що оскільки, з об'єктивних причин, в сільськогосподарському виробництві неможливо зменшити кількість енергії природних ресурсів (сонця та ґрунту), необхідної для отримання продукції його основних галузей, та через складність виміру величини її надходження до агросистем окремого підприємства протягом певного часового проміжку, енергетичний потенціал сільськогосподарського підприємства слід трактувати як сумарну кількість енергії, носіями якої є людські та матеріальні ресурси (кадровий енергопотенціал та матеріально-технічний енергопотенціал окремого підприємства) [187].

Зважаючи на це, зацентруємо на визначенні підходів дослідження енергоефективності в сільському господарстві. Серед наявних характеристик виокремимо три основних:

- підхід з позиції енергетичного аналізу [86; 126; 148]. У його основу покладено трактування сільського господарства як середовища акумулювання і перетворення енергії. Ключові показники і критерії формуються в контексті енергетичного балансу виробництва і зіставлення виходу і затрат енергії;

- підхід з позиції економічного аналізу [91]. Ключова увага приділяється процесам енергетичного забезпечення виробництва і використання енергії для виробництва продукції. При цьому розраховуються показники, що зіставляють показники виробництва із показниками використання енергії;

- управлінський підхід може розкривати різні аспекти, зокрема компонент енергетичної безпеки [91], згідно з яким оцінюється достатність ресурсного забезпечення виробництва енергетичними ресурсами і його стійкість до загроз, соціально-екологічний вплив енергозабезпечення та енергоспоживання на середовище функціонування підприємства; фінансово-економічна та

організаційно-управлінська стійкість енергетичних процесів і їх придатність до цілеспрямованого впливу. З позиції оцінки впровадження енергоощадних заходів, цей підхід [62] передбачає визначення отриманих результатів, ефективності застосованих інструментів та заходів тощо.

Кожен із зазначених підходів в цілому розглядає одні й ті ж процеси, але використовує різну систему показників та методику їх визначення відповідно до поставлених завдань. Незважаючи на те, що ключовим показником усіх методик є показник енерговитрат, залежно від бази зіставлення і контексту трактування ці дані можуть суттєво відрізнятися між собою.

Згідно з позицією М. Яковчика [213], енерговитрати – це затрати усіх видів енергоносіїв (в натуральному і грошовому вираженні), спожитих в процесі виконання технологічних операцій з метою виробництва запланованого обсягу сільськогосподарської продукції. Показники енерговитрат відносяться до досить широкого кола виробничих та організаційно-економічних процесів, що передбачає їх детальну класифікацію за різними типами ознак (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Класифікація показників енерговитрат

№ п/п	Класифікаційна ознака	Вираження показників
1.	Матеріально-речовий стан	Натуральні, умовно-натуральні, умовні, вартісні
2.	Властивості, що розглядаються	Абсолютні, відносні, одиничні, комплексні
3.	Стадія визначення показників	Попередні, прогнозовані, планові, фактичні
4.	База порівняння	Еталонні, нормативні, базові
5.	Відношення до виробничого процесу	Прямі, непрямі, інвестовані, сукупні
6.	Відношення до об'ємів виробництва	Змінні, постійні
7.	Рівень формування	Загально організаційні, галузеві, за напрямками, за виробничими підрозділами, за виробничими об'єктами
8.	Відношення до календарного часу	Річні, квартальні, місячні, добові

Примітка. Складено автором на основі [213]

Як бачимо, енерговитрати сільськогосподарських підприємств можуть бути виражені у різній формі. Тому їх ідентифікація потребує фіксування реального і детального стану енергоспоживання на підприємстві. Цьому передують визначення

переліку енергозатратних процесів та показників, через які вони можуть бути виражені, розробка або використання наявної системи даних тощо. Часто вирішення цього завдання потребує додаткових зусиль, оскільки стандартні показники статистичної звітності не дозволяють повноцінно дослідити необхідні процеси. Ці проблеми вирішуються за рахунок управлінського обліку та звітності або ж потребують впровадження детальних інструментів моніторингу стану енергоспоживання на підприємстві.

Визначення показників енергозбереження найбільш повно реалізується в контексті енергетичного аналізу. Такий підхід, на відміну від вартісного, дає можливість визначати результативність здійснених витрат незалежно від кон'юнктури ринку та інфляції [95]. Крім цього, такий критерій дозволяє обґрунтовувати можливість використання потенціалу генофонду рослин і тварин, територіально-просторової організації агроландшафтів, зменшення втрат родючості ґрунту, технологічної оптимізації і т.д. [6].

Для оцінки рівня енергозбереження та енергетичної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції згідно цього підходу, пропонується використовувати систему показників, які характеризують об'єкт, технологічний процес та кінцеву сільськогосподарську продукцію (табл. 1.5).

Прямі енергетичні витрати на виробництво сільськогосподарської продукції враховують енергетичні витрати на етапах придбання (залучення) енергоносіїв, безпосередньо виробничого процесу та реалізації продукції. Непрямі енергетичні витрати на виробництво агропродукції визначаються як сукупність витрат енергії управлінського та обслуговувального персоналу, засобів на забезпечення діяльності вказаної категорії працівників, на підтримку виробничої та соціальної інфраструктури. Відповідно до зазначеного, сукупні витрати енергії в сільськогосподарському виробництві є сумою прямих та непрямих енергетичних витрат.

Наступна група показників характеризує енергетичну ефективність. Енергетичний прибуток виробництва продукції сільського господарства визначається як різниця між накопиченою в ході агровиробництва енергією та її

сукупними витратами. Енергетична рентабельність сільськогосподарського виробництва дозволяє оцінити перевищення енергетичного прибутку над енергетичними витратами у відсотковому значенні.

Таблиця 1.5

**Показники групи енергетичного аналізу енергозбереження
сільськогосподарських підприємств**

№ з/п	Формула	Позначення
1.2	$E_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n (E_{di} + E_{mi} + E_{zi} + E_{ui}),$	$E_{\text{пр}}$ – прямі енергетичні витрати на виробництво сільськогосподарської продукції, МДж; E_{di} – витрати енергії, уречевленої у пально-мастильних матеріалах, електроенергії МДж; E_{mi} – витрати енергії, уречевленої в насінні, мінеральних та органічних добривах, засобах захисту рослин, МДж; E_{zi} – витрати енергії живої праці, МДж; E_{ui} – витрати енергії, уречевленої в основних засобах виробництва, МДж.
1.3	$E_{\text{нпр}} = \sum_{i=1}^n (E_{si} + E_{yi} + E_{di}),$	$E_{\text{нпр}}$ – непрямі енергетичні витрати, МДж; E_{si} – витрати енергії управлінського та обслуговувального персоналу МДж; E_{yi} – витрати енергії на засоби утримання управлінського та обслуговувального персоналу, МДж; E_{di} – витрати на підтримку виробничої та соціальної інфраструктури, МДж.
1.4	$E_c = E_{\text{пр}} + E_{\text{нпр}}$	E_c сукупні витрати енергії в с.-г. виробництві
1.5	$P_e = E_{\text{пр}} - E_c,$	P_e – енергетичний прибуток виробництва с.-г. продукції, МДж; $E_{\text{пр}}$ – сукупна енергія, накопичена в с.-г. продукції, МДж; E_c – сукупні витрати енергії на виробництво с.-г. продукції, МДж.
1.6	$P_e = \frac{P_e}{E_c} \times 100\%,$	P_e – енергетична рентабельність с/г продукції, МДж.
1.7	$K_{ee} = \frac{E_{\text{пр}}}{E_c},$	K_{ee} – коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва с.-г. продукції, МДж.
1.8	$EM_{c/\Gamma} = \frac{E_c}{\text{ВП}_{c/\Gamma}},$	$EM_{c/\Gamma}$ – енергомісткість виробництва с.-г. продукції, МДж; $\text{ВП}_{c/\Gamma}$ – валова продукція сільськогосподарського виробництва, грн
1.9	$EB_{c/\Gamma} = \frac{\text{ВП}_{c/\Gamma}}{E_c},$	$EB_{c/\Gamma}$ – енерговіддача виробництва с.-г. продукції.

Примітка. Складено автором на основі [94].

Для визначення обсягу енергії, яка міститься у виробленій сільськогосподарській продукції по відношенню до обсягу непоновлюваної енергії, витраченої на її виробництво, використовується коефіцієнт енергетичної

ефективності. Значення цього показника характеризує енергетичну ефективність виробництва. Якщо воно менше, ніж 1, то виробництво є неефективним з енергетичної точки зору, в інтервалі 1-1,5 спостерігається низький рівень ефективності, у проміжку 1,5-2,5 – середній, більше 2,5 – високий рівень енергетичної ефективності.

Такі дані визначають рівень затрат на виробництво сільськогосподарської продукції. Так, показник енергомісткості вказує на те, скільки сукупної енергії було витрачено для отримання одиниці результативного показника. Енерговіддача – є оберненим показником до попереднього. Вона характеризує, скільки готової продукції можна виробити з одиниці витрат енергії.

Важливо відзначити, що подані показники можуть обчислюватися як для макро-, так і для мікрорівня чи окремих складових виробництва – галузей, відділів, підрозділів тощо. Окрім цього, в енергетичній оцінці вживається таке поняття, як «енергетичний еквівалент» – кількість непоновлюваної енергії, яка витрачається на одержання 1 кг маси продукції, що визначається в джоулях [108, с. 42]. Використання енергетичних еквівалентів при оцінці дає можливість привести всі види праці та матеріально-технічні засоби до єдиної системи одиниць – СІ. Однак подальше використання енергетичних еквівалентів у енергетичній оцінці потребує їх уточнення або перерахунку. Слід враховувати сучасні вітчизняні та зарубіжні засоби виробництва. Зауважимо, що на сьогодні не існує єдиної, нормативно встановленої методики енергетичної оцінки виробництва продукції рослинництва, яка б давала можливість здійснити розрахунок енергетичної ефективності виробництва по технологічних операціях з урахуванням прямих та непрямих витрат, інших технологічних чинників, що впливають на результати [93].

Варто вказати, що ключові критерії енергозбереження можуть проявлятися по-різному. Відповідно до цього, показник енергоефективності може бути виражений за допомогою трьох різних моделей, які характеризують:

- 1) інтенсивне енергоспоживання:

$$K_{ee} = \frac{P_{np} \times n, n > 1}{E_c \times k, k > 1} \quad (1.10)$$

2) ефективне енергоспоживання:

$$K_{ee} = \frac{P_{np} \times n, n > 1, n > k}{E_c \times k} \quad (1.11)$$

3) енергоощадну модель:

$$K_{ee} = \frac{P_{np} \times n, n \geq 1}{E_c \times k, k < 1} \quad (1.12)$$

де n – умовний коефіцієнт приросту виходу енергії, отриманої в результаті виробництва сільськогосподарської продукції; k – умовний коефіцієнт обсягу енергії, використаної для виробництва сільськогосподарської продукції.

Подані варіанти зміни енергоспоживання характеризуються принциповою різницею. Так, інтенсивний варіант енергоспоживання передбачає приріст обсягу виходу енергії за рахунок збільшення витрат енергії. Ефективне енергоспоживання передбачає переважання приросту енергії виходу над приростом затрат енергії. При цьому приріст енергії виходу повинен обов'язково бути додатним і вищим, ніж приріст затрат енергії, а приріст витрат енергії – не обов'язково додатним. В основі енергоощадної моделі лежить зниження обсягу затрат енергії при нульовому або додатному прирості виходу енергії в результаті сільськогосподарського виробництва.

Підхід з позиції економічного аналізу передбачає використання групи показників, які відображають процес фіксації подій щодо енергоспоживання та енергозбереження агропідприємства. Ці показники можуть бути розділені на три групи:

- результати діяльності;
- показники продуктивності;
- показники ефективності.

Результати – це первинні, вторинні, агреговані чи комплексні показники, які можуть мати вартісний або кількісний (обсяг енергії, міра маси чи кількості) вираз, відображати ступінь приросту показника або міру використання енергії. За характером походження такі показники можуть бути первинними, вторинними, інтегрованими, збірними або зваженими.

Показники продуктивності відображають відношення отриманих результатів до обсягу залучених чи наявних ресурсів (працівників, площі угідь, потужностей обладнання тощо), наприклад, продуктивність праці, урожайність, продуктивність обладнання, фондівіддача. Залежно від типу результатів і бази порівняння (типу ресурсів) такі індикатори можуть мати різні одиниці виміру та різну методику розрахунку. Обернені до продуктивності показники виражають обсяг затрат ресурсів, необхідних для одержання потрібного результативного показника.

Показники ефективності характеризують зіставлення результату і витрат, понесених для його отримання. Економічний аналіз для розрахунку ефективності передбачає використання фінансово-економічних показників, виражених у вартісній формі. Відповідно до ступеня деталізації існує можливість визначати дієвість підприємства, підрозділу, виробничої операції, окремої дії тощо. Ефективність виражається у вартісних або відсоткових показниках і характеризує вартість продукту, отриманого з одиниці витрат.

Основу економічного аналізу з точки зору енергозбереження складає вимір енергетичної потужності виробничих фондів. Саме наявність таких потужностей слугує ключовим фактором застосування антропотехногенної енергії в процесі сільськогосподарського виробництва. Цей показник слугує базою для оцінки ступеня забезпечення підприємства енергетичними потужностями, визначення їх структури та ефективності використання. З точки зору енергозбереження він виконує роль індикатора, зміна якого свідчить про зменшення чи збільшення енергоспоживання підприємства.

Енергетичну потужність аграрного підприємства складають різноманітні силові машини (енергетичні машини). Вказані ресурси аграрного підприємства формує сукупна потужність енергетичних засобів у кіловатах (кВт) або джоулях (Дж). При розрахунку цього показника враховуються потужності двигунів тракторів, комбайнів, самохідних машин, автомобілів, стаціонарних та інших двигунів, електричних двигунів, електроустановок, але не враховуються потужності механічних двигунів, що обслуговують електрогенератори.

Сукупну енергетичну потужність визначають за формулою:

$$EP_c = E_d + E_{ед} + E_{д.т.} + E_{м.д.}, \quad (1.13)$$

де EP_c – сукупна енергетична потужність аграрного підприємства, кВт (Дж); E_d – потужність двигунів внутрішнього згорання, кВт (Дж); $E_{ед}$ – потужність електродвигунів, кВт (Дж); $E_{д.т.}$ – потужність машин та обладнання для механізації й автоматизації технологічних процесів, кВт (Дж); $E_{м.д.}$ – потужності механічних двигунів, кВт (Дж) [91].

Разом із силовими машинами (енергомашинами) в аграрному підприємстві використовується цілий комплекс робочих машин різного функціонального призначення. Тому важливе значення має встановлення і дотримання оптимальних пропорцій між енергетичними засобами та робочими машинами.

Варто зазначити, що 70-80 % енергетичних потужностей аграрних підприємств припадає на мобільні енергетичні засоби: трактори, автомобілі та самохідні комбайни. Це пов'язано з територіальною розосередженістю, що призводить до значного обсягу перевезень вантажів та пробігу транспорту в ненавантаженому стані при його поверненні. Найменшу частку енергетичної потужності зазвичай займають двигуни комбайнів та самохідних машин – 10-15% [91].

Інформація щодо енергетичної потужності сільськогосподарського виробництва служить основою для розрахунку сукупності показників, які характеризують стан забезпеченості виробництва енергетичними ресурсами та ступінь ефективності їх використання. Для цього використовується така група показників (табл. 1.6).

Зазначені показники характеризують забезпеченість сільськогосподарського виробництва та робочої сили енергетичними ресурсами.

У контексті економічного аналізу енергозбереження варто відмітити ключову роль, яка відводиться системному підходу. Відповідно до цього, виробничий процес сільськогосподарського підприємства може бути ідентифікований як певна функція, що передбачає взаємодію різного роду факторів:

$$f(x) = (K_1, K_2, K_3, \dots, K_n), \quad (1.14)$$

де K_i – фактор виробництва.

**Показники групи економічного аналізу енергозбереження
сільськогосподарських підприємств**

№ з/п	Формула	Позначення
1.15	$EP_{заб} = \frac{EP_c}{ПЛ_{с.у.}}$	$EP_{заб}$ – енергозабезпеченість, кВт/га; EP_c – сукупна енергетична потужність, кВт; $ПЛ_{с.у.}$ – площа с.-г. угідь, га.
1.16	$EP_{озб} = \frac{EP_c}{ЧП_{с.о.}}$	$EP_{озб}$ – енергоозброєність праці, кВт/особу; $ЧП_{с.о.}$ – середньооблікова численність працівників, зайнятих в сільськогосподарському виробництві, осіб.
1.17	$EL_{заб} = \frac{EL_c}{ПЛ_{с.у.}}$	$EL_{заб}$ – енергозабезпеченість, кВт/га; EP_c – сукупна енергетична потужність, кВт; $ПЛ_{с.у.}$ – площа с.-г. угідь, га.
1.18	$EL_{озб} = \frac{EL_c}{ЧП_{с.о.}}$	$EL_{озб}$ – електроозброєність праці, кВт/особу

Примітка. Складено автором на основі [146]

Показники енергомісткості (1.8) та енерговіддачі (1.9) поєднують в собі енергетичну (витрати енергії) і економічну (отриманий результат) складову.

Енергетичний аналіз характеризується як позитивними, так і негативними сторонами. Головна позитивна сторона в тому, що він дозволяє оцінювати результати виробництва у формі витрат енергії та обсягу сукупної енергії, накопиченої в готовій продукції. Таке бачення не залежить від ринкової кон'юнктури і дозволяє не враховувати цінові коливання та міжгалузеві диспропорції.

З іншої сторони, такий підхід є досить суб'єктивним, оскільки він передбачає переведення затрат праці та ресурсів в певні енергетичні еквіваленти. Це в свою чергу потребує врахування величезної кількості факторів не тільки в абсолютному вираженні, але й у їх часовій послідовності (зважаючи на технології виробництва, взаємозв'язок із природними умовами, людським чинником тощо). Уважаємо за доцільне акцентувати увагу на тому, що наявні методики використання такого аналізу не можуть гарантувати реальності і коректності переведення витрат матеріальних ресурсів, засобів виробництва тощо у чітко визначені обсяги затрат енергії і тому на цьому етапі економічних відносин не можуть слугувати повноцінним базисом для оцінки рівня енергозбереження в сільському господарстві. Проте потенціал таких розрахунків є досить високим і за умови

удосконалення методики вказаного аналізу та появи можливості конвертувати вивільнену енергію у фінансовий результат пропоноване бачення може сприяти покращенню стану енергозбереження та енергоефективності на підприємстві, а також підвищенню рівня енергонезалежності підприємств, галузі та країни в цілому. Актуальність енергетичного аналізу може суттєво зростати за умови загострення енергетичної та продовольчої кризи, а також удосконалення технологій використання побічної продукції сільського господарства в енергетичних цілях.

У сукупності ці фактори можуть обумовити зміну господарських пріоритетів сільськогосподарських підприємств. Однак на сьогодні дотримання позитивного енергетичного балансу при виробництві сільськогосподарської продукції не є пріоритетним завданням, на відміну від потреби отримувати позитивні економічні результати у вигляді прибутків, окупності інвестицій та росту продуктивності праці. Так, на сучасному етапі розвитку галузі саме економічний аналіз становить пріоритет в оцінюванні процесів енергозбереження в агровиробництві.

Економічний аналіз заснований на поєднанні різного роду факторів виробництва, використання яких також передбачає застосування енергії. Інтерпретація зазначених процесів може бути реалізована в одній із двох форм:

1. Результат виробництва формується внаслідок взаємодії декількох груп факторів, зокрема капіталу, праці та енергії, як окремого фактора;
2. Результат виробництва утворюється шляхом застосування до кожного фактора виробництва відповідного обсягу енергії.

Перший підхід може бути виражений через адаптовану модель Кобба-Дугласа:

$$Q = f(K, L, E), \quad (1.19)$$

де Q – обсяг виробництва (економічний результат), K – фактор, що характеризує капітал, L – фактор, що характеризує працю, E – фактор, що характеризує енергію.

Математичне вираження другого підходу має наступний вигляд:

$$Q = f(A_1 \times a_1, A_2 \times a_2, \dots, A_n \times a_n, E_{\text{заг}}) \quad (1.20)$$

де A_i – фактор виробництва, a_i – енергія, яка застосовується до відповідного фактора в процесі виробництва, $E_{\text{заг}}$ – фактор, що характеризує загальновиробничі та невраховані витрати енергії, яка використовується в процесі виробництва.

У практиці економічного аналізу кожен із підходів має досить широке застосування, однак, якщо в другому випадку ми потребуємо чіткої ідентифікації видів та обсягу енергії, яка застосовувалася в тому чи іншому виробничому процесі, то в першому – ці показники можуть бути сумовані у певному інтегрованому показнику, наприклад, витрати на паливні та енергетичні носії у структурі собівартості продукції сільськогосподарського виробництва.

Важливим елементом виробничих процесів у сільському господарстві на сучасному етапі розвитку продуктивних сил і технологій є споживання вичерпної енергії. Енергія виступає рушійною силою для виконання більшості технологічних операцій, обслуговування процесу виробництва, а її джерелом слугують паливо, пальне і вторинна енергія у формі електричної чи теплової. Варто зауважити, що витрати енергії безпосередньо не впливають на результати виробництва, оскільки більшою мірою вони залежать від інших технологічних аспектів: селекційного матеріалу, дозування і своєчасності внесення добрив і ЗЗР, вчасного збору урожаю тощо. Названі фактори у поєднанні із природними ґрунтово-кліматичними умовами визначають результати праці у сільському господарстві.

Абстрагуючись від природно-кліматичних умов, які не підлягають моделюванню та управління з боку керівництва компанії, загальновиробничий процес в сільському господарстві можна відобразити у вигляді виробничої функції Кобба-Дугласа:

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2}, \quad (1.21)$$

де Y – обсяг виробництва, K – витрати капіталу, L – затрати праці, a_0 , a_1 , a_2 – параметри функції, які визначаються статистичним способом.

Праця передбачає витрати енергії живої сили, що проявляється через виконання виробничих та управлінських завдань і виражається показниками численності працівників чи обсягом затрат праці. Визнаним в економічній науці є поділ капіталу на основний і оборотний. Основний – утворює засоби виробництва і

переносить свою вартість на вироблену продукцію поступово. У різновидах економетричної моделі Кобба-Дугласа у якості фактора капіталу використовують такі показники, як: вартість основних засобів, розмір амортизаційних відрахувань чи капітальних інвестицій, рівень капіталізованого прибутку тощо. При цьому переважно нехтується роль оборотного капіталу підприємства, який в сільському господарстві включає сировину, матеріали, паливо й енергію [7, с. 166].

Задля отримання дієвого математичного інструменту, спрямованого на вирішення визначених нами наукових завдань, застосуємо в роботі модифіковану модель Кобба-Дугласа, яка, окрім факторів основного капіталу і праці, включає також один із елементів оборотного капіталу – енергетичні витрати. Відповідно до цього, формула 2.1. набуде вигляду:

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3}, \quad (1.22)$$

де E – витрати енергії, a_3 – параметр функції, який визначається статистичним способом.

Емпірично, формула 1.18 характеризується значним дослідницьким потенціалом, оскільки дозволяє визначати і моделювати розмір факторної ознаки, необхідної для отримання заданого значення результативного показника

$$E^{a_3} = \frac{Y}{a_0 K^{a_1} L^{a_2}}, \quad (1.23)$$

або розраховувати залежність результативного показника від зміни будь-якої факторної ознаки чи їх комбінацій.

Важливий аспект сприйняття і розуміння методики формування та визначення енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах криється в його семантиці. Перш за все, збереження як фактор скорочення споживання енергії передбачає порівняння обсягів її споживання в певний період із визначеним базовим показником. Базовим показником можуть виступати декілька видів показників: показники попереднього періоду (що характеризує приріст), еталонні показники (рівень реалізації потенціалу), нормативні показники (відповідність нормативному рівню затрат), планові показники (досягнення запланованого рівня).

Відповідно до бази порівняння обсягів споживання енергії може бути реалізована активна або пасивна концепція. Активна – заснована на порівнянні з

плановими або еталонними показниками, що характеризує прагнення до досягнення вищого рівня енергозбереження. Пасивна концепція ґрунтується на зіставленні з нормативними показниками або рівнем попереднього періоду, що характеризує просто досягнення певного рівня без забезпечення фактору розвитку і вдосконалення.

Для математичного відображення поняття енергозбереження необхідне обов'язкове порівняння. Беручи до уваги енергозбереження як процес зменшення чи скорочення обсягу споживання енергії подаємо щонайменше два показники – фактичний і базовий, відносно якого буде визначатися скорочення обсягу споживання енергії. Ці індикатори можуть бути виражені у різній формі – еталонні, цільові, планові, нормативні, базові тощо.

Відповідно до цього, методичну базу енергозбереження формують також методи порівняльного аналізу, індексний метод, методи часових рядів (рядів динаміки), тобто методи, які можуть порівнювати зміну обсягів застосування енергії та інших ресурсів для виробництва сільськогосподарської продукції.

Серед методів порівняльного статистичного аналізу згідно з дослідженнями О. Кустовської та Т. Безродної [132] доцільно застосовувати наступні групи показників:

- середні показники (середнє значення споживання енергії за роками, середня потужність технічних засобів, середній рівень споживання різних видів енергії в умовних показниках тощо);
- відносні показники (питома вага за середнім обсягом матеріальних витрат на виробництво продукції, за різними типами енергії та видами енергоносіїв тощо);
- показники варіації та розподілу (розмах варіації за обсягами споживання енергії, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнти концентрації тощо);
- показники інтенсивності динаміки (базисні та середньорічні темпи зростання і приросту);
- індекси (індивідуальні, агрегатні, середньоарифметичні тощо).

Методи дослідження енергозбереження за етапами його впровадження можуть зображуватися у формі певної послідовності дій. Логічність дій впливає із процесного підходу, відповідно до якого енергозбереження є сукупністю послідовних дій, які мають циклічну природу і потребують динамічного спостереження. Методика дослідження впливає з організаційного аспекту, який передбачає вивчення проблеми, розробки альтернативних способів її вирішення, прийняття рішення щодо засобів вирішення проблеми, впровадження рішення, моніторинг стану його виконання і оцінку результатів. У загальному ця послідовність може бути зображена таким чином: (рис. 1.6).

Проте загальна послідовність є досить чіткою. Ідентифікація проблеми може бути заснована на реакції на певний індикатор (наприклад, досягнення критичного рівня енергоспоживання), зміні стратегічних цілей чи умов зовнішнього середовища (наприклад, поява відповідної технології, загострення конкурентної боротьби, впровадження штрафів за перевитрати енергії тощо). На етапі вивчення проблеми може бути застосовано найбільш широкий спектр методів, включаючи економічний та енергетичний аналіз та математичне моделювання.

На стадії розробки і вибору альтернатив оптимальними є методи прийняття рішень, включаючи дерево рішень, транспортну задачу тощо. У фазі впровадження рішень ключова роль відводиться діям, спрямованим на прогнозування та планування, відповідно до чого можуть застосовуватися методи моделювання, діаграми Ганта, мережеві графіки тощо. На етапі моніторингу виконання рішень основне завдання – фіксація відхилень, яка найкраще забезпечується індексними методами. Етап оцінки результатів впровадження рішення характеризується багатим методичним апаратом, що включає економічний та енергетичний аналізи, статистичні методи, моделювання та інші.

Пропонована послідовність не є сталою і незмінною. На одному й тому ж підприємстві різні заходи з енергозбереження можуть перебувати на різних стадіях впровадження. Відповідно, до них будуть застосовуватися різні інструменти дослідження.

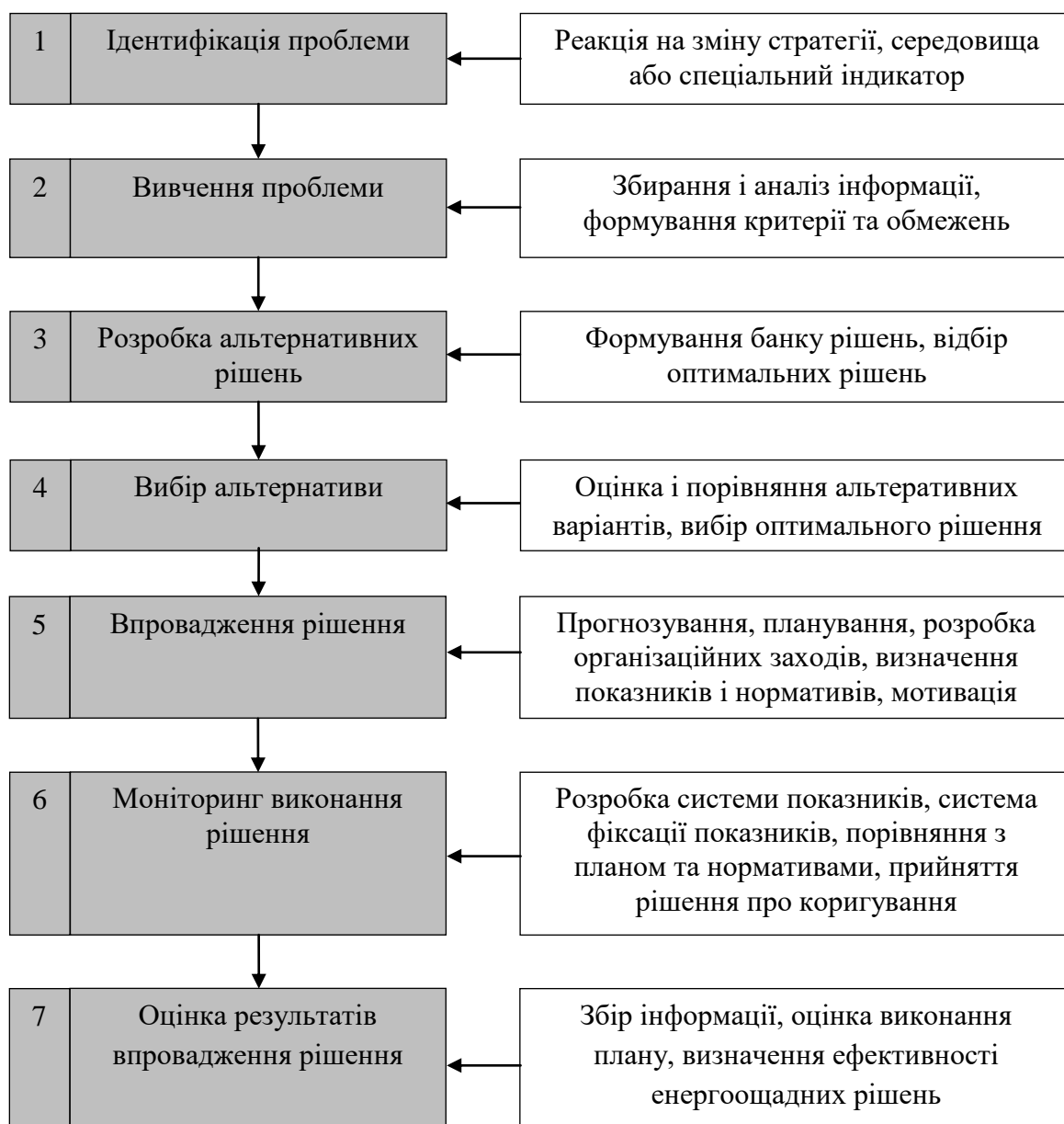


Рис. 1.6 Ключові етапи дослідження енергозбереження та їх завдання в сільськогосподарських підприємствах

Примітка. Складено автором самостійно

У сучасній економічній науці методи економічного аналізу відіграють важливу роль. Разом з економіко-математичним моделюванням, прогнозуванням та економетрією вони формують математичний апарат дослідження. А це дає змогу на основі узагальнень, групувань, визначення залежностей, формування моделей і прогнозів обґрунтовувати наукові висновки, теорії й гіпотези. Узагальнено групування методів дослідження енергозбереження та їх узгодження із метою дисертаційної роботи подано на рис. 1.7.



Рис. 1.7 Групування методів дослідження енергозбереження

Примітка. Складено автором самостійно

Кожен із наведених методів може бути використаний у процесі дослідження задля досягнення його кінцевої мети обґрунтування цілісного механізму формування та використання енергозбереження сільськогосподарських підприємств на засадах стратегічної спрямованості. При цьому методи статистичного аналізу найбільше придатні для систематизації понять і процесів, методи економічного аналізу – для виявлення ступеня досягнення мети чи проміжних завдань, а методи соціологічного опитування – для формалізації людського та суспільного фактора, що суттєво впливає на загальний стан енергозбереження. Факторний аналіз і моделювання виступають інструментами

глибокого наукового пізнання, встановлення і проектування залежностей між різними чинниками, що обумовлюють формування і використання енергозбереження агропідприємств.

Таким чином, енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах з точки зору методики його дослідження є складним багатоаспектним явищем, яке потребує використання різних підходів і методів дослідження для повного емпіричного і наукового розкриття закономірностей та механізмів його формування та використання. Комплексне застосування методичних підходів у дослідженні дозволяє розкривати умови та параметри формування енергозбереження, розраховувати ступінь його відповідності стратегічним пріоритетам підприємств, визначати ефективність використання енергетичних ресурсів, а також встановлювати залежності організаційно-економічного механізму енергозбереження і результатів його використання від наборів факторів, а також моделювати його стан відповідно до умов середовища та інтересів підприємств.

Висновки до розділу 1

1. Встановлено, що сільське господарство є середовищем, в якому відбувається поєднання біологічних, енергетичних, антропогенних і технічних процесів, результатом яких стає створення сільськогосподарської продукції. Відповідно до цього, енергозбереженню підлягають не тільки процеси вирощування агропродукції рослинного і тваринного походження, але й пов'язані із ними технологічні та логістичні процеси. Визначено, що сільськогосподарська продукція утворюється в результаті технологічного процесу, в якому використовуються два види енергії: поновлювана (природна) енергія та неоновлювана (штучна) енергія. Остання з них поділяється на біологічну і промислову. До біологічної енергії належить прямі витрати праці людини і тяглової сили тварин, а також енергія рослинної біомаси. Промислова енергія

включає в себе як безпосередню електроенергію і пальне, так і енергію, уречевлену у засобах виробництва.

2. Визначено, що енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах – це система заходів організаційного, економічного, техніко-технологічного, екологічного, правового, наукового та операційного характеру, узгоджена дія яких спрямовується на раціональне використання енергії в процесі аграрного виробництва та виконання супутніх операцій, що дозволяє зменшити обсяги споживання енергії в цілому при збереженні рівня інтенсивності виробництва або в розрахунку на виробництво одиниці продукції, а також сприяє вирішенню екологічних проблем. Акцентовано увагу на тому, що енергозбереження передбачає поєднання двох процесів: обмеження енергоспоживання і досягнення енергоефективності. Існує три моделі енергозбереження в сільському господарстві: енергообмеження (зменшення споживання енергії), енергоефективність (досягнення позитивного енергетичного балансу) та енергозбереження (результат енергообмеження й енергоефективності).

3. Сформульовано методичні відмінності при використанні різних підходів в процесі дослідження енергоефективності, зокрема: підходу з позиції енергетичного аналізу, економічного аналізу та управлінського підходу. У контексті енергетичного аналізу показник енергоефективності може бути виражений за допомогою трьох різних моделей: інтенсивного енергоспоживання, ефективного енергоспоживання; енергоощадної моделі. Основу економічного аналізу енергозбереження складає вимір енергетичної потужності виробничих фондів, їх використання та управління ними з метою зменшення обсягів споживання енергії і досягнення енергоефективності. При цьому, існує можливість оперування факторними моделями, за яких результат виробництва може формуватися внаслідок взаємодії декількох груп чинників (капіталу, праці та енергії, як окремого фактора) або утворюватися шляхом застосування по відношенню до кожного фактора виробництва визначеного обсягу енергії.

4. Визначено, що методи дослідження енергозбереження за етапами його впровадження можуть виражатися у формі певної послідовності дій. Логічність дій

впливає із процесного підходу, відповідно до якого, енергозбереження є сукупністю послідовних дій, які передбачають вивчення проблеми, розробки альтернативних способів її вирішення, прийняття рішення щодо засобів розв'язання проблеми, впровадження рішення, моніторинг стану його виконання й оцінку результатів. Встановлено, що енергетичні процеси в сільськогосподарських підприємствах формують комплекс організаційних взаємодій, які відбуваються на різних рівнях управління і характеризуються різноманітністю, яка впливає із використання декількох видів енергії, процесів витрат енергії та інструментів управління зазначеними явищами. Наголошено на тому, що енергозбереження як різновид ресурсоощадної діяльності в першу чергу є процесом скорочення споживання паливно-енергетичних ресурсів, а не енергії в її абсолютному розумінні.

5. Обґрунтовано, що модель організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві передбачає деталізацію факторів впливу суб'єкта управління енергозбереженням на об'єкт. Така конкретизація включає економічно-енергетичне обстеження та визначення потенціалу, формування заходів з енергозбереження, реалізацію заходів з енергозбереження, моніторинг стану енергозбереження, розробку системи принципів та критеріїв енергозбереження на підприємстві. Головна умова, яка потребує узгодження дій у сфері енергозбереження, це дотримання ієрархії, за якої дії, розроблені на макро-, мезо- та мікрорівні повинні взаємно доповнюватися відповідно до спільної мети.

6. Визначено, що для раціональної організації управління енергозбереженням на мікрорівні важливо визначити початковий фактор, який ініціює усі процеси щодо скорочення обсягів споживання енергії. Це дозволить забезпечити гнучкість управління і відповідність цілей та реального стану енергоощадних дій. Первинний фактор може бути прямо орієнтований на енергозбереження, а може бути дотичним до нього. Управлінський характер енергозбереження як цілеспрямованої діяльності передбачає можливість формування чітких організаційних механізмів. Основою таких механізмів є системний підхід, який виходить за рамки підприємства і охоплює усі рівні

державного, регіонального, галузевого та місцевого управління, а також інтереси та дії зацікавлених у співпраці із сільськогосподарськими підприємствами сторін.

Основні результати розділу 1 опубліковані у власних наукових працях автора [49; 50; 51; 52; 54; 62; 225].

РОЗДІЛ 2

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

2.1 Тенденції розвитку організаційно-економічного механізму енергозбереження агропідприємств

У сучасних умовах розвитку цивілізації на сільське господарство України покладається важлива роль поліпшення продовольчого забезпечення регіону та світу. Актуальність такого значення зростає з огляду на збільшення народонаселення світу, вилучення сільськогосподарської продукції з продовольчого обігу для енергетичних цілей, втрати родючості ґрунтів тощо. Варто відзначити, що аграрний сектор України пройшов суттєві інституційні трансформації, спричинені набуттям державної та економічної незалежності, розробкою нової економічної парадигми країни, а також глобалізаційними та лібералізаційними тенденціями. Ключові результати аграрної реформи проявилися у формі роздержавлення, деколективізації, трансформації форм власності та господарювання, впровадження ринкового механізму регулювання відносин у сфері виробництва та розподілу продукції галузі. Як наслідок, сьогодні середовище функціонування сільськогосподарських підприємств – це ринок з елементами державного регулювання, який інтегрований в систему міжнародних економічних відносин і відіграє важливу роль в економіці країни.

Досліджуючи процеси енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, акцентуємо увагу на умовах, в яких відбуваються енергозабезпечення та енергоспоживання в галузі. Зазначені умови є невід’ємною частиною цілісної економічної системи, і тому розглядаються в контексті енергетичних та господарських процесів, які відбуваються в країні, із одночасним застереженням щодо ролі та значення сільського господарства для економіки в цілому.

Сільське господарство займає важливе місце в економіці країни. Окрім наявного ресурсного потенціалу, який задіяний у виробництві, аграрна галузь також характеризується вагомими показниками в структурі виробництва і зовнішньої торгівлі. Станом на 2020 рік в сільськогосподарському виробництві зайнято 17,1 % населення, у тому числі 9,0 % найманих працівників. Галузь акумулює 4,9 % вартості основних засобів і 11,7 % капітальних інвестицій економіки країни. Питома вага сільського господарства сягає 9,3 % валового продукту і 10,8 % валової доданої вартості. У структурі експорту, доля агропродукції становить 9,3 %, а переважання експорту над імпортом складає 1,7 раза. Зауважимо, що заробітна плата в сільському господарстві на 15,8 % нижча, ніж в середньому по економіці держави, а кінцеве споживання енергії становить лише 3,5 % (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Питома вага сільського господарства України в економіці країни за
окремими показниками, %**

Показники	Роки						2020 р. до 2010 р., +/-
	2010	2015	2017	2018	2019	2020	
Кількість зайнятого населення, %	15,4	17,5	17,7	18,0	18,2	17,1	+1,7
Кількість найманих працівників, %	9,0	9,6	9,5	9,1	8,4	9,0	0,0
Середньомісячна номінальна заробітна плата відносно середнього рівня по економіці +/-%	-34,3	-21,1	-14,7	-14,8	-15,6	-15,8	+18,4
Капітальні інвестиції, %	6,1	11,0	14,3	11,4	9,5	11,7	+5,6
Основні засоби, %	1,1	1,2	2,8	4,4	4,2	4,9	+3,8
Валова додана вартість, %	8,4	14,2	12,1	12,0	10,4	10,8	+2,4
Валовий продукт, %	7,4	12,1	10,2	10,1	9,0	9,3	+1,5
Зовнішньоторгівельний баланс (переважання експорту над імпортом), %	172,4	417,9	412,8	368,2	386,1	341,3	в 1,7 р.б.
Експорт продукції, %	14,3	31,7	34,5	32,9	37,8	38,3	+23,5
Кінцеве енергоспоживання, %	2,8	3,9	3,7	3,7	3,8	3,5	+0,7

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Оцінка зазначених показників в динаміці свідчить, що потенціал агрогалузі поступово зростає. Поліпшується також стан оплати праці. Проте головний приріст припадає на процеси, пов'язані із зовнішньою торгівлею. Такий стан свідчить про сприятливу кон'юнктуру зовнішнього ринку, а також про перспективи розквітку

сільського господарства. Зауважимо, що загальний приріст питомої ваги агрогалузі відповідно до показників кінцевого енергоспоживання є одним із найменших (0,7 %). Тобто приріст більшості питомих індексів відбувся не за рахунок зростання обсягу енергоспоживання виробництва, а через інші фактори (валовий продукт зріс на 1,5 %, валова додана вартість – на 2,4 %, вартість основних засобів – на 3,8 %, капітальні інвестиції – на 5,6 %, розмір заробітної плати – на 18,4 %). Такий тип зростання має інтенсивний характер.

Аграрна галузь є складною економічною системою, яка поєднує в собі інтереси держави, місцевої влади, селян, землевласників, виробників і споживачів сільськогосподарської продукції, трейдерів, постачальників матеріальних ресурсів та інші. Основними суб'єктами галузі є агропідприємства, які виробляють 64,6 % продукції сільського господарства, у тому числі 68,3 % продукції рослинництва і 52,3 % продукції тваринництва (Додаток А). Решта продукції виробляється в господарствах населення, які характеризуються напівнатуральним способом виробництва зі значним залученням ручної праці. Незважаючи на переваги високотоварного виробництва, характерного для сільськогосподарських підприємств, їхнє значення у структурі виробництва зростає досить повільно (+9,7 % за 2010-2020 рр., зокрема +7,3 % для рослинництва і +11,7 % для тваринництва).

З точки зору енергоспоживання, така структура виробництва не дозволяє в повній мірі оцінювати енергетичні процеси в галузі, оскільки в господарствах населення фактично відсутня система оперативного обліку, а процеси товарного і споживного виробництва не завжди можуть бути розділеними. У таких господарствах для виробничих цілей залучаються особисті ресурси (фінанси, технічні й оборотні засоби), використовується ручна праця членів домогосподарств. Тому в процесі оцінки енергозбереження в аграрному секторі країни, основна увага приділяється діяльності сільськогосподарських підприємств, які утворюють сферу організованого товарного виробництва.

Загальний обсяг виробництва в агропідприємствах за даними 2020 року становить 892,9 млрд грн, з яких 670,4 млрд (75,1 %) – продукція рослинництва,

203,9 млрд грн (22,8 %) – продукція тваринництва, 18,5 млрд грн (2,1 %) – сільськогосподарські послуги і несільськогосподарська продукція (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Окремі показники економічних рахунків сільського господарства

України, млн. грн.

Види/групи продукції/діяльності	2011		2015	2018	2019	2020		2020 р до 2015 р., %
	млн грн	%				млн. грн	%	
Випуск рослинництва	172682	68,1	397619	629226	623951	670423	75,1	388,2
Випуск тваринництва	76310	30,1	134638	200935	200990	203942	22,8	267,3
Питома вага рослинництва, %	69,4	-	74,7	75,8	75,6	76,7	-	+7,3
Випуск сільськогосподарської продукції	248992	98,2	532257	830161	824941	874365	97,9	351,2
Надання сільськогосподарських послуг	3364	1,3	8256	12764	13097	13457	1,5	400,0
Випуск продукції та надання послуг сільського господарства	252356	99,5	540513	842925	838038	887822	99,4	351,8
Валовий випуск сільського господарства	253569	100	544206	847587	842767	892852	100	352,1
Чистий поточний прибуток	80170	-	182974	246838	229467	253353	-	138,5
Валова додана вартість	107065	-	232368	347501	344023	381392	-	356,2
Питома вага валової доданої вартості у валовому випуску сільського господарства, %	42,2	-	42,7	41,4	41,0	40,8	-	-1,4

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Як бачимо із таблиці 2.2., ключові економічні показники сільського господарства мають тенденцію до зростання. Валовий випуск і валова додана вартість галузі за період з 2011 р. зросли більше, ніж у 3,5 рази. Більшою мірою це відбулося за рахунок приросту виробництва рослинницької продукції (у 3,9 раза). Питома вага валової доданої вартості у валовому випуску продукції сільського господарства зменшилася на 1,4 % (з 42,2 % до 40,8 %), що пов'язано із випередженням темпів зростання витрат на виробництво продукції у порівнянні із темпами зростання доходів. Приріст витрат виробництва відбувся через зростання витрат основного капіталу (зокрема амортизації) у 2,5 рази, а також витрат на оплату праці – у 2,3 раза.

Зазначені показники і пропорції формують умови споживання енергії відповідно до виробничої спеціалізації сільськогосподарських підприємств зі значним переважанням частки рослинництва (75,1 %), а також визначають економічне становище галузі як помірно сприятливе із позитивною динамікою. Серед стримуючих факторів відзначимо зниження питомої ваги валової доданої вартості у валовому випуску сільського господарства і пов'язаний із цим ріст собівартості продукції.

Щодо розподілу ресурсів за напрямками важливе значення відіграє спеціалізація виробництва, яка може впливати на обсяги та структуру споживання енергії. У першу чергу це пов'язано із технологічними операціями, їх частотою та інтенсивністю виконання, рівнем механізації та послідовністю виробничих операцій. Для визначення спеціалізації виробництва в сільському господарстві використовуються декілька підходів. Один із них є універсальним для більшості галузей економіки і визначає рівень спеціалізації на основі визначення питомої ваги кожного виду продукції в загальному обсязі виробництва, як це вказано в таблиці 2.3. Інший підхід характерний для рослинництва і передбачає визначення спеціалізації виробництва на основі аналізу структури посівних площі. З огляду на це, розмір посівних площ під сільськогосподарськими культурами визначає спеціалізацію підприємства.

Згідно з першим підходом, для сільськогосподарських підприємств у 2020 році характерна досить чітка зерново-технічна спеціалізація. Питома вага зернових та зернобобових, а також технічних культур становить 60,2 % від загального обсягу виробництва в галузі. 12,9 % займає виробництво овоче-баштанних культур і картоплі, 12 % – м'ясне скотарство й свинарство. Для усіх названих груп продукції характерний найбільший приріст питомої ваги за досліджуваний період (+63,9 % зернові, +65,4 % технічні, +16,5 картопля й овочі, +13,4 м'ясне скотарство і свинарство).

Визначена закономірність формує додатковий напрям дослідження, який передбачає встановлення зв'язку між спеціалізацією сільськогосподарських підприємств і рівнем їх енергозбереження із можливим обґрунтуванням

перспективи зменшення енергоспоживання за рахунок перерозподілу виробничих ресурсів і корегування спеціалізації без відчутного впливу на економічний результат.

Таблиця 2.3

Обсяг та структура виробництва продукції в сільськогосподарських підприємствах України, у постійних цінах 2016 року, млрд грн

Вид продукції	роки									2020 р. до 2010 р.		
	2010			2015	2018	2019	2020			%	% до загального виробництва	% до виробництва за галузями
	млрд грн	% до загального виробництва	% до виробництва за галузями				млрд грн	% до загального виробництва	% до виробництва за галузями			
Продукція сільського господарства	467,5	100	-	596,8	671,3	681,0	612,1	100	-	130,9	0,0	-
Продукція рослинництва	329,6	70,5	100	453,0	529,3	538,7	473,4	77,3	100	143,6	6,8	0,0
культури зернові та зернобобові	126,8	27,1	38,5	193,4	225,6	239,7	207,8	33,9	43,9	163,9	6,8	5,4
культури технічні	98,2	21,0	29,8	149,3	190,6	194,8	162,4	26,5	34,3	165,4	5,5	4,5
картопля, культури овочеві та баштанні продовольчі	67,7	14,5	20,5	77,3	80,9	77,8	78,9	12,9	16,7	116,5	-1,6	-3,9
культури плодови та ягідні, виноград	12,8	2,7	3,9	14,8	17,1	14,6	13,4	2,2	2,8	105,1	-0,5	-1,0
культури кормові	11,0	2,4	3,4	10,1	9,7	8,6	8,1	1,3	1,7	73,6	-1,0	-1,6
інша продукція рослинництва	13,2	2,8	4,0	8,1	5,4	3,2	2,8	0,5	0,6	21,4	-2,4	-3,4
Продукція тваринництва	137,8	29,5	100	143,8	141,9	142,3	138,7	22,7	100	100,7	-6,8	0,0
сільськогосподарські тварини (вирощування)	64,7	13,8	47,0	70,2	72,6	74,2	73,4	12,0	52,9	113,4	-1,9	6,0
молоко	50,1	10,7	36,4	47,3	44,8	43,0	41,2	6,7	29,7	82,2	-4,0	-6,7
яйця	19,8	4,2	14,4	19,5	18,7	19,4	18,8	3,1	13,5	94,8	-1,2	-0,8
вовна	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,7	0,0	0,0
інша продукція тваринництва	3,1	0,7	2,3	6,8	5,8	5,7	5,3	0,9	3,8	171,5	0,2	1,6

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Згідно з другим підходом, спеціалізація в рослинництві може бути визначена за показником питомої ваги посівної площі кожної із культур (рис. 2.1) (Додаток Б). З огляду на це, більшість підприємств галузі також спеціалізується на вирощування зернових і зернобобових культур (54,7 %), а також культур кормових (32,8 %). Можемо відстежити в динаміці: в 2000 році питома вага посівних площ під зерновими культурами була меншою лише на 4,5 %; а посіви під технічними культурами зросли більше, ніж у 2 рази. Це відбулося переважно за рахунок кормових культур, площа під якими скоротилася за вказаний термін у 4,4 рази.

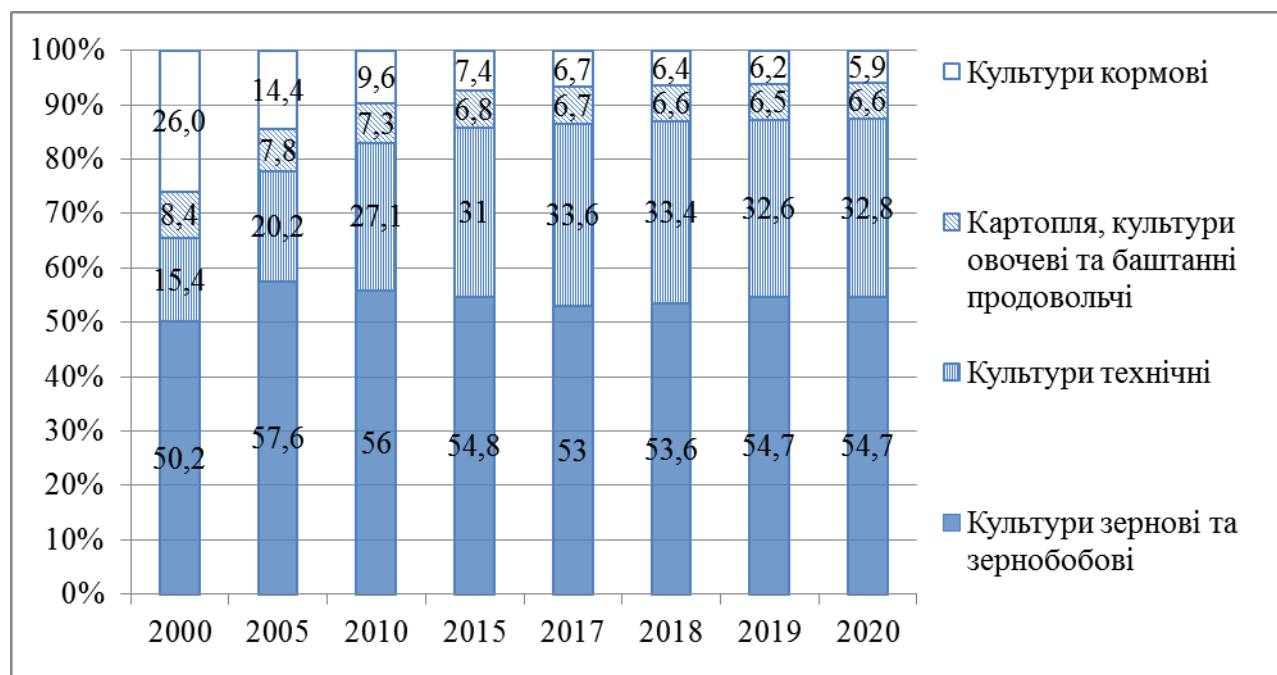


Рис. 2.1 Структура посівних площ сільськогосподарських культур в аграрних підприємствах України, %

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

У структурі посівних площ під зерновими й технічними культурами також відбуваються динамічні зміни, які формують відповідні технологічні умови для використання енергетичних ресурсів для відповідних операцій (Додаток В). Так, зернова спеціалізація сільськогосподарських підприємств формується за рахунок пшениці (42,9 %), кукурудзи (35,3 %) і ячменю (15,6 %). У зазначеній групі культур найбільш чітко виражене нарощування посівних площ під кукурудзою (+25,3 % за період дослідження), скорочення посівів під ячменем (-13,6 %), а також іншими зерновими культурами. Серед технічних культур найбільшу посівну

площу займає соняшник (70 %). Питома вага сої, ріпаку та інших культур групи не перевищує 15 % відповідно до кожної з них. У динаміці помітно, що зростання площ під соєю та ріпаком відбулося через скорочення посівів цукрового буряка (-18,0 % за період дослідження).

Зважаючи на суттєве переважання рослинництва у структурі виробництва агрогалузі, а також «домінування» трьох основних культур (пшениці, кукурудзи та соняшнику) у структурі посівних площ сільськогосподарських підприємств, виникають ризики, які потребують окремої інтерпретації. Надмірна концентрація посівних площ під двома-трьома культурами суттєво обмежує можливість забезпечувати раціональні сівозміни. Це, у свою чергу, призводить до деградації ґрунтів, зменшення шару гумусу, а з технологічної точки зору зумовлює надмірні пікові навантаження для працівників і техніки у процесі вирощування базових культур. Зважаючи на однотипність операцій у вирощуванні основних культур, більшість із таких дій збігається у часі і потребує акумуляції значної енергії, однакових технічних засобів та інструментів. За умови більшої диверсифікації посівів ці операції могли б розподілятися в часі і, відповідно, знижувати ризики пікових навантажень на технічні засоби.

На відміну від рослинництва, у тваринництві головними виробниками продукції є господарства населення. За даними 2020 року переважання підприємств у поголів'ї тварин, було зафіксовано лише відносно свиней (61,8 %) і птиці (54,7 %). Ці ж категорії тварин, а також поголів'я кролів продемонстрували позитивну динаміку зростання за період дослідження. Переведення фактичного поголів'я тварин в умовні одиниці за методикою Державної служби статистики України [139] (Додатки Г.1-Г.2), засвідчило, що головними напрямками спеціалізації підприємств у тваринництві є птахівництво (53,7 % ум. голів) і свинарство (26,6 % ум. голів), менше представлено молочне (10,4 % ум. голів) чи м'ясне скотарство (8,6 % ум. голів). Схожа спеціалізація підприємств простежується за показником обсягу виробництва продукції (див. табл. 2.3), де м'ясо тварин (свиней, ВРХ та птиці) в сукупності займає 52,9 %, молоко – 29,7 %, яйця – 13,5 %.

Сільське господарство України – одна із небагатьох галузей, яка демонструє позитивне сальдо зовнішньоторгівельного балансу. Експорт аграрної продукції в 4 рази перевищує імпорт, що у вартісному виразі становить 16,4 млрд. дол. США за даними 2019 р. Варто відзначити, що структура експорту має чіткий сировинний характер. Частка продукції сировинного походження становить понад 80 %, а серед готових харчових продуктів найбільша частка належить залишкам і відходам харчової промисловості (6,7 %). У структурі експорту, вагомий відсоток займають зернові культури (понад 43,0 %), олійні рослини (11,6 %), а також жири та олії (21,4 %). Питома вага тваринницької продукції – лише 5,8 %.

Таким чином, зауважимо, що приріст обсягів виробництва продукції сільського господарства емпірично залежить від обсягів споживання енергії, проте, через наявні тенденції щодо енергозбереження і його технічного переозброєння, така залежність не має прямого характеру і потребує додаткового дослідження та обґрунтування. Наведені цифри, з однієї сторони, характеризують сільське господарство як високоінтенсивну галузь, яка чітко орієнтується на загальносвітові тренди на ринку продовольства і реалізує свої конкурентні переваги, а з іншого боку, як галузь із значними диспропорціями, пов'язаними із посиленням біологічного навантаження на систему виробництва. Варто звернути увагу на агробіологічні особливості сільськогосподарського виробництва, що потребує дотримання раціональних сівозмін на відновлення ґрунтів, збереження їх енергетичного потенціалу тощо.

Споживання енергетичних матеріалів і ресурсів в процесі виробництва продукції – це безперервний процес використання енергії для виробництва продукції із характеристиками, що відповідають вимогам ринку. Для з'ясування ступеня ефективності господарської діяльності щодо споживання енергії останню доцільно поділити на дві категорії – первинна та похідна. Первинна енергія представлена природними ресурсами енергетичного змісту (вугілля, нафта, вода, газ тощо). Похідна енергія – це енергія, отримана в процесі переробки первинної енергії (електрична енергія, пара, бензин, мазут тощо). Отримання первинної енергії реалізується підприємствами видобувної промисловості, які накопичують

сировинну бази для подальшої переробки і, відповідно, отримання прибутку. Вторинна енергія є продукцією підприємств переробної промисловості, які продукують енергетичні ресурси для підприємств, для яких вторинна енергія є або кінцевим продуктом виробництва, який відпускається стороннім споживачам, або проміжним продуктом, що набуває властивостей ресурсу для задоволення власних енергетичних потреб [131, с. 74].

Первинна енергія майже не використовується у виробничих цілях, вона слугує сировинною базою для перетворення первинної енергії у вторинну, придатну для кінцевого споживання в процесі виробництва, чи в побуті. Обсяг й динаміку виробництва первинної енергії в Україні наведено в Додатку Д. Як бачимо, виробництво більшості видів первинної енергії у порівнянні із усіма базовими періодами скоротилося. Стійке збільшення характерне тільки для таких видів палива, як вітрова, сонячна, а також енергія, отримана із біопалива та відходів. Структура виробництва енергії при цьому також зазнала суттєвих змін, зокрема:

- зміна ключового джерела первинної енергії з вугілля і торфу (63,9 % у 1990 р.) на атомну енергетику (36,2 % у 2020 р.);
- часткова диверсифікація виробництва первинної енергії, відповідно до чого, питома вага трьох основних видів палива становить від 23,4 до 36,2 %;
- суттєве зростання питомої ваги альтернативних видів палива у структурі виробництва первинної енергії (сукупно 7 % за даними 2019 р.).

Зміни в структурі виробництва первинної енергії переважно є відображенням загальних економічних процесів, а також кінцевого енергоспоживання. Динаміка й структура кінцевого споживання енергії в економіці України наведена на рис. 2.2, відображає певний зв'язок з інституційними змінами та економічними потрясіннями. У першу чергу відзначимо різке зниження обсягів споживання енергії в період 1990-2000 рр. – час, коли відбулася повна перебудова економіки; стабілізацію і незначний приріст кінцевого споживання енергії у 2001-2008 рр., а також повільне зниження обсягів споживання в період з 2008 року, з критичним падінням у кризових 2009 і 2015 рр.

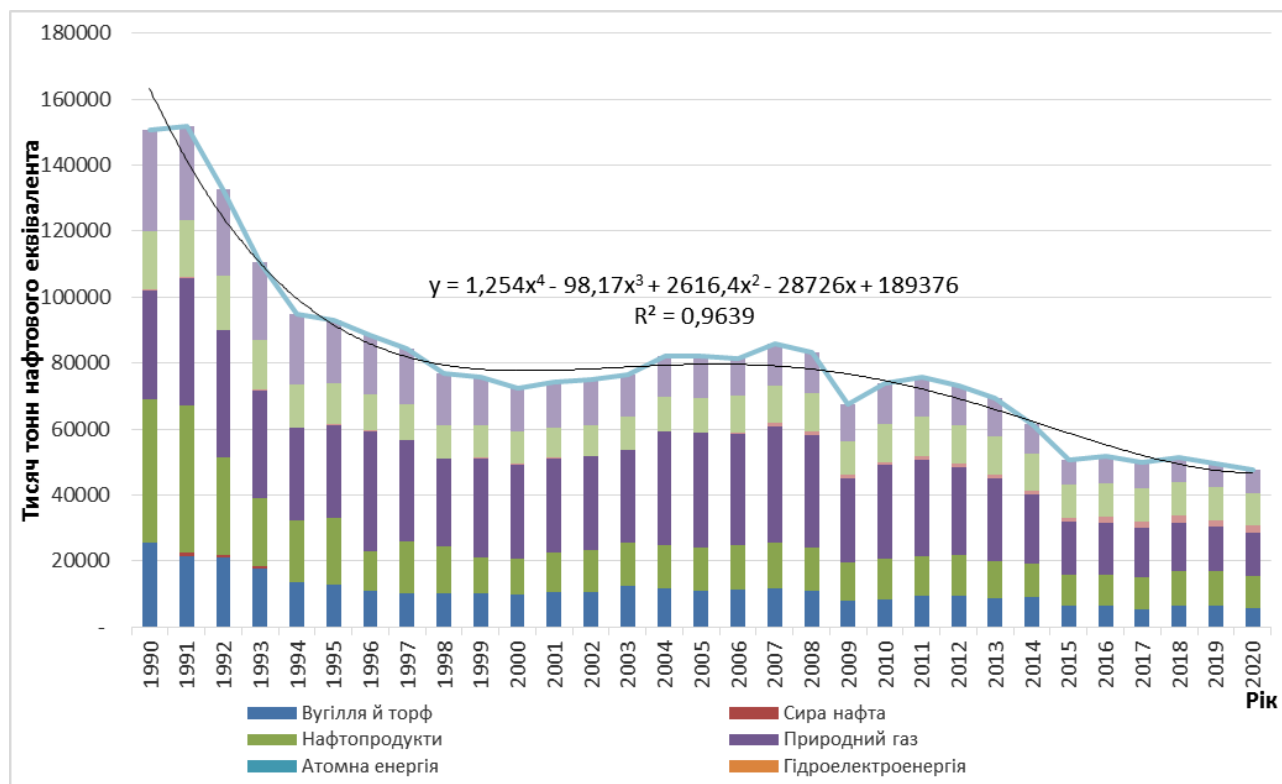


Рис. 2.2 Динаміка кінцевого споживання палива та енергоресурсів економікою України, тис. тонн нафтового еквіваленту

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

По усіх видах палива та енергії спостерігається зниження обсягів споживання. Найбільше падіння характерне для використання вугілля й торфу, а також теплоенергії і природного газу. Після суттєвого скорочення споживання нафтопродуктів і електроенергії в 1990-х роках, із 2000 року їх споживання стабілізувалося. Збільшення обсягів споживання зафіксовано винятково по біопаливу та відходах. Проте частка цього виду палива поки що є надто низькою, щоб мати суттєвий вплив на кінцеву структуру. Причини наведеної динаміки тісно пов'язані із загальними процесами в економіці, згідно з якими відбулося зменшення обсягів виробництва і трансформація технологічних та економічних процесів.

Концептуальний прогноз тенденції щодо подальшого обсягу кінцевого споживання енергії та палива зображено за допомогою поліноміальної лінії тренду, яка характеризується високим значенням коефіцієнту детермінації $R^2=0,964$. Відповідно до заданого тренду, сформованого на основі екстраполяції

тенденцій попередніх періодів, в найближчій перспективі очікується подальше зниження обсягу споживання палива та енергії. Зазначена тенденція в сьогоденних умовах посилюється також за рахунок зниження обсягу промислового виробництва, збільшення витрат на енергомодернізацію в побуті та соціальній сфері, а також за рахунок зростання вартості енергоносіїв.

Динаміка енергоспоживання в сільському господарстві (рис. 2.3) відповідає загальній ситуації в економіці. Як для сільського господарства, так і для економіки в цілому притаманна тенденція різкого скорочення обсягів споживання у порівнянні із початковим періодом. Проте, якщо загалом в економіці цей процес за перші десять років аналізованого періоду забезпечив дворазове зменшення обсягу споживання енергії, то в сільському господарстві за цей же період скорочення сягнуло шестикратного розміру.

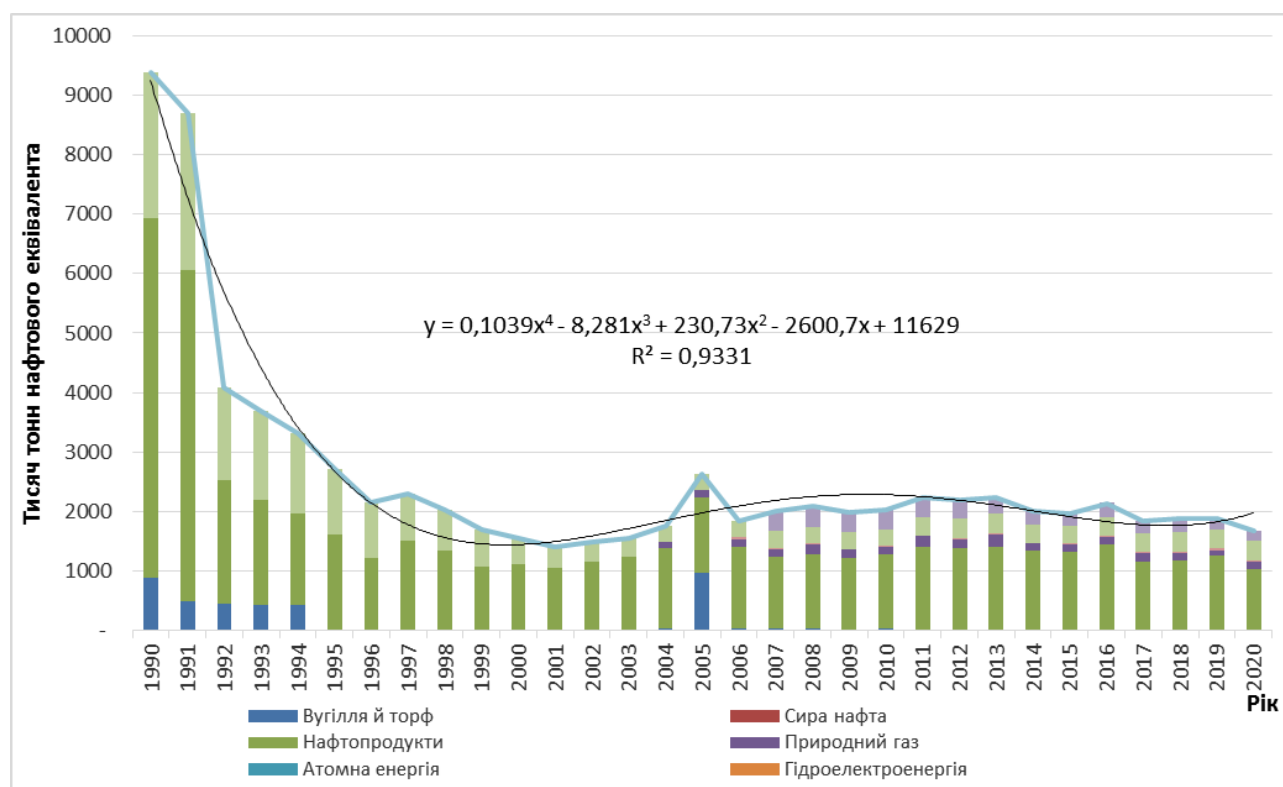


Рис. 2.3 Динаміка кінцевого споживання палива та енергоресурсів сільськими господарством України, тис. тонн нафт. еквіваленту

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Після 2000 року в сільському господарстві відновився незначний тренд до зростання обсягу споживання палива та енергії. Екстраполяція наявних тенденцій

на найближчу перспективу (згідно з поліноміальною лінією тренду) свідчить про очікування невеликого приросту споживання енергії, що обумовлюється зростанням обсягів виробництва в галузі. Енергоощадні процеси в цьому випадку мають досить обмежений вплив і стосуються насамперед оновлення рухомого складу сільськогосподарських машин або енергетичних агрегатів через використання зразків техніки та обладнання із вищим рівнем енергоефективності.

Важливі аспекти енергоспоживання та енергозбереження в сільському господарстві пов'язані зі структурою споживання палива та енергії. Протягом усього періоду спостереження найбільше енергії в аграрному секторі споживалося у вигляді нафтопродуктів (табл. 2.4). У 2020 році питома вага нафтопродуктів у кінцевому споживанні палива та енергії сільськогосподарськими підприємствами сягнула 66,5 %, питома вага електроенергії – 16,7 %, теплової енергії – 9,9 %. Сукупно ці три види палива й енергії забезпечили 93,1 % потреб галузі.

Таблиця 2.4

Динаміка і структура кінцевого споживання палива та енергії сільським господарством України за видами, тис. тонн нафтового еквіваленту (т.н.е.)

Види палива й енергії	Роки							Відхилення	
	1990		2000	2010	2015	2020		Приріст 2020 р. до 1990 р., %	Приріст частки 2020 р. до 2000 р., ±
	тис. т.н.е	%				тис. т.н.е	%		
Вугілля й торф	881	9,4	-	17	9	7	0,4	-99,2	-9,0
Нафтопродукти	6064	64,5	1107	1255	1300	1256	66,5	-79,3	+1,9
Природний газ	-	0,0	-	128	129	96	5,1	-	+5,1
Біопаливо та відходи	-	0,0	-	17	19	28	1,5	-	+1,5
Електроенергія	2450	26,1	432	282	287	316	16,7	-87,1	-9,4
Теплоенергія	-	0,0	-	329	212	188	9,9		+9,9
Усього	9395	100,0	1538	2027	1957	1890	100,0	-79,9	-

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Важливо відзначити, що обсяг і структура споживання палива в сільському господарстві є непропорційною до загальноекономічних процесів. Головним джерелом палива для економіки та побутових потреб країни станом на 2020 рік був природний газ (27,6 %) (рис. 2.4). Що ж стосується використання нафтопродуктів,

то в цілому по економіці вони забезпечували 20,3 % потреб у паливі. Головним споживачем нафтопродуктів є транспортна галузь (85,1 %). Питома вага нафтопродуктів у споживанні палива сільським господарством становила 60,9 %.

Транспорт і сільське господарство – дві галузі, які характеризуються високим рівнем мобільності основних засобів. Якщо в транспорті це пов'язано із переміщенням пасажирів і вантажів у просторі, то в сільському господарстві основне споживання нафтопродуктів припадає на виконання технологічних операцій в рослинництві. Головним видом моторного палива, яке використовується у сільському господарстві, є дизельне пальне, значно меншою є частка бензину. За оцінками О. Вишневської [12], 85 % дизельного пального використовується саме для виконання мобільних технологічних процесів, решту – для транспортування основних та оборотних засобів в межах технологічних та логістичних процесів. Натомість використання бензину в більшій мірі характерне саме для транспортних потреб (56 %), тоді, як в технологічних процесах його частка складає 43,1 %.

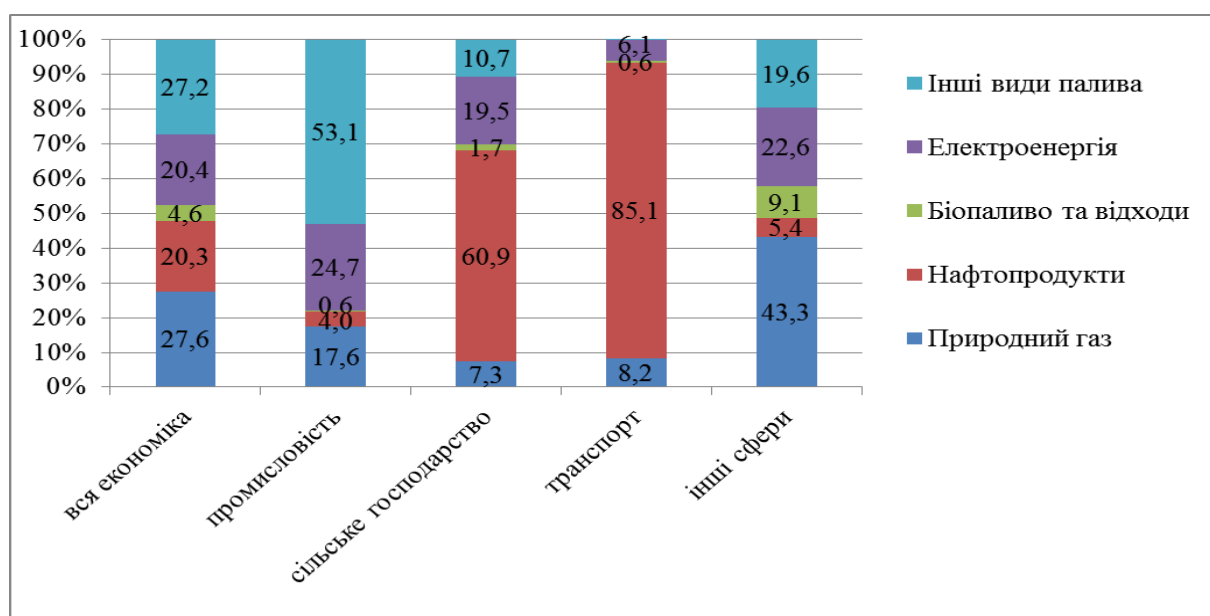


Рис. 2.4 Структура споживання палива в економіці та окремих галузях України в 2020 р., %

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

На сільське господарство припадає 11,8 % кінцевого споживання нафтопродуктів (табл. 2.5, Додаток Е1-Е2). Це на 2,2 % менше, ніж у 1990 р., але більше, ніж в усіх інших галузях, за винятком транспортної сфери.

Таблиця 2.5

**Динаміка і структура споживання нафтопродуктів в економіці України,
тис. тонн нафт. екв.**

Види палива й енергії	Роки						Відхилення		
	1990		2000	2010	2015	2020		Приріст 2020 р. до 1990 р., %	Приріст частки 2020 р. до 2000 р., ±
	тис. т.н.е	%				тис. т.н.е	%		
Кінцеве споживання	43238	100	10748	12234	9455	10613	100	24,5	-
Промисловість	9070	21,0	1222	1364	814	521	4,9	5,7	-16,1
Транспорт	18445	42,7	6858	8525	6554	7868	74,1	42,7	+31,5
Побутовий сектор	3193	7,4	327	60	14	27	0,3	0,8	-7,1
Торгівля та послуги	-	0,0	-	74	92	143	1,3	-	-
Сільське господарство	6064	14,0	1107	1255	1300	1256	11,8	20,7	-2,2
Неенергетичне використання	6466	15,0	1212	948	679	797	7,5	12,3	-7,4

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Варто зауважити, що значна частина логістичних операцій, пов'язаних із транспортуванням сільськогосподарської продукції до місць зберігання, переробки чи перевалки, відбувається ресурсами транспортної галузі. Тому витрати палива на ці процеси враховані в показниках транспорту.

У додатку Е2 подано динаміку фактичних витрат палива в сільському господарстві. Як бачимо, у порівнянні з 1990 р. споживання усіх видів палива суттєво зменшилося. Найменше скорочення характерне для використання дизельного пального (-64,8 %). Проте в порівнянні з 2010 роком ми спостерігаємо зменшення обсягів споживання одних видів палива (вугілля, природного газу, бензину, теплової енергії) на фоні зростання обсягів споживання інших, а саме: дизельного пального (+30,9 %), твердого біопалива (+62,6 %) й електроенергії (+12,0 %). Відповідно до вказаних тенденцій протягом останніх років відбувається трансформування системи енергоспоживання, внаслідок чого тепла енергія

(чиста або отримана шляхом спалювання вугілля чи природного газу) все більше замінюється біопаливом та електроенергією.

Окрім цього, заходи з енергомодернізації систем теплопостачання й підвищення рівня теплоізоляції виробничих приміщень обумовлюють загальне скорочення енергетичних втрат для забезпечення аграрної галузі теплом. Що ж стосується змін у споживання бензину і дизельного пального, то нарощення енергетичної потужності рухомого складу сільськогосподарських машин, а також збільшення обсягів виробництва призводить до зростання обсягів споживання дизельного пального й одночасного скорочення споживання бензину як палива для сільськогосподарських чи вантажних машин.

Таким чином, ключовим енергетичним ресурсом для сільського господарства залишається дизельне пальне, яке використовується переважно для виконання технологічних процесів у рослинництві. Зважаючи на те, що рослинництво сьогодні забезпечує виробництво переважної частини продукції галузі, головні зусилля з енергозбереження повинні спрямовуватися саме на скорочення обсягів споживання дизельного пального в процесі закупівлі, транспортування, зберігання, розподілу та використання в технологічних процесах, а також за рахунок побудови ефективного організаційно-економічного механізму прийняття управлінських рішень щодо планування потреби в паливних ресурсах, оптимізації витрат пального, модернізації технологічних процесів та енергетичних установок, ефективного моніторингу й контролю використання пального у виробничому процесі.

2.2. Аналіз процесів енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах

Умови та результати енергетичних процесів в сільськогосподарських підприємствах є прямими наслідками рішень, які приймаються при веденні господарської діяльності на мікрорівні. Вибір кожного рішення обумовлюється як внутрішніми (місія, мета, ціль, наявність ресурсів чи конкурентних переваг), так і

зовнішніми (ринкова кон'юнктура, рівень конкуренції, інші стримуючі та стимулюючі умови) факторами. Усі рішення виробничого характеру пов'язані із витратами енергії, яка спрямовується на приведення у рух механізмів та енергетичних установок. Тому обсяг, структура та інші параметри енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах виступають проявами раніше ухвалених рішень і слугують індикаторами оцінки використання енергії. Відповідно до цього, аналіз енергоспоживання як базового процесу для енергозбереження передбачає дослідження результатів діяльності сільськогосподарських підприємств з точки зору кількісної та якісної оцінки споживання енергії.

Для детального вивчення процесів енергоспоживання в сільському господарстві, визначення їх динаміки, структурних особливостей і закономірностей ми сформували вибірку статистичних даних двох сільськогосподарських підприємств, що здійснюють свою діяльність на території Тернопільської області – ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна» (Чортківський район), а також одного підприємства, яке працює на території географічно сусідніх Тернопільської і Хмельницької областей, – ПП «Аграрна компанія 2004» (Волочиський, Городоцький, Кам'янець-Подільський, Хмельницький, Чемеровецький, Ярмолинецький райони Хмельницької та Борщівський район Тернопільської області).

Названі підприємства належать до категорії успішних суб'єктів господарювання (стабільно середній та високий рівень доходу і рентабельності) зі значними темпами розвитку. Причинами активного розвитку досліджуваних підприємств є збільшення площ землекористування, накопичення виробничих потужностей, виробництво продукції рослинництва і тваринництва, а також періодичне впровадження заходів з енергозбереження у виробничі процеси (Додаток Ж).

Основу енергоспоживання сільськогосподарських підприємств, від якої залежить виробничий потенціал підприємства, рівень витрат енергії тощо, становлять енергетичні потужності й ресурси: трактори, комбайни, автомобільний

транспорт, електротехнічне обладнання, пально-мастильні матеріали, первинна і вторинна енергія. Фактор доступності енергетичних ресурсів є одним із найбільш важливих у прийнятті господарських рішень. Р. Шелудько та О. Синиця стверджують, що «доступність енергетичних ресурсів визначає рівень та вектор розвитку аграрної економіки, можливості виробництва сільськогосподарської продукції, лежить в основі конкурентних переваг агробізнесу, створює умови для підвищення продуктивності праці та зростання добробуту населення, а також формує ресурсний базис продовольчої безпеки» [210, с. 183]. Науковці наголошують на тому, що одним із напрямів модернізації агровиробництва повинна бути раціональна організація енергетичного забезпечення сільськогосподарських підприємств.

Енергетичні процеси в сільському господарстві значною мірою пов'язані з рільництвом, яке технологічно передбачає виконання великої кількості операцій із залученням мобільної рухомої техніки. Окрім рухомої техніки, в сільському господарстві також використовуються механізми, установки та агрегати, які виконують основні та обслуговувальні функції відповідно до технологічних карт.

Найбільш загальними показниками, які характерні для сільськогосподарських підприємств усіх напрямів та розмірів, є забезпечення їх тракторами кількісно та відповідно до потужностей, а також забезпеченість загальними енергетичними ресурсами, які відображають сумарні потужності усіх видів техніки та обладнання (табл. 2.6).

Наведені цифри служать основою для емпіричної оцінки забезпечення сільськогосподарських підприємств технічними засобами різного призначення, а також для визначення їх динаміки. Відповідно до цього, численність сільськогосподарських машин за досліджуваний період зроста майже по усіх позиціях. Залежно від виробничих потреб і фактичної наявності, підприємства вибірки збільшили кількість тракторів, автомобілів чи комбайнів. Максимальне число технічних засобів спостерігається в ПП «Аграрна компанія 2004», яке є найбільшим за площею, кількістю працівників та обсягами виробництва.

Таблиця 2.6

Наявність техніки у вибірці сільськогосподарських підприємств, од. на початок року

Види техніки	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
Трактори	57	58	61	63	64	64	112,3
Вантажні та вантажопасажирські автомобілі	47	57	61	61	61	62	131,9
Машини для захисту с.-г. культур	12	15	15	15	16	16	133,3
Комбайни зернозбиральні	8	8	10	11	11	11	137,5
Комбайни кормозбиральні	4	4	4	4	4	4	100,0
ПАП «Фортуна»							
Трактори	23	23	23	23	23	23	100,0
Вантажні та вантажопасажирські автомобілі	23	25	25	30	30	30	130,4
Машини для захисту с.-г. культур	6	0	0	6	6	6	100,0
Комбайни зернозбиральні	5	6	6	7	7	7	140,0
Комбайни кормозбиральні	0	0	0	0	0	0	-
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Трактори	359	364	373	385	401	404	112,5
Вантажні та вантажопасажирські автомобілі	263	266	272	286	302	304	115,6
Машини для захисту с.-г. культур	0	0	0	0	0	0	-
Комбайни зернозбиральні	41	44	45	46	48	48	117,1
Комбайни кормозбиральні	9	10	11	11	13	13	144,4

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Технологічні умови виробництва в рослинництві і тваринництві потребують мобільних технічних засобів, спроможних виконувати різні завдання і переналаштовуватися на виконання багатоманітних операцій. Такими засобами є трактори. Висока ступінь мобільності дозволяє їм автономно переміщуватися між виробничими ділянками (полями) і забезпечувати виконання необхідних робіт. Окрім цього, наявність різного навісного обладнання уможлиблює використання тракторів для виконання більшості технологічних операцій, пов'язаних із обробітком ґрунту, доглядом за рослинами, відгодівлею тварин, транспортуванням сировини, матеріалів чи готової продукції тощо. Трактори є найбільш залученими механічними засобами в сільськогосподарських підприємствах і, відповідно, одними із найбільших споживачів пально-мастильних матеріалів, зокрема дизельного пального. Тому, кількісно трактори належать до категорії найбільш

численних технічних засобів в сільськогосподарських підприємствах.

З огляду на характер й обсяг виробничих завдань в аграрних господарствах використовують трактори різної потужності. Більш потужні технічні засоби при цьому використовуються на великих ділянках поля, переважно для виконання комплексних операцій, які передбачають одночасне агрегування декількох видів навісного і причіпного обладнання із широким захватом ділянки поля. Трактори меншої потужності і менших габаритів затребувані більше для виконання завдань в обмеженому просторі (на фермі, на складі) або завдань, пов'язаних із меншими затратами енергії. Розподіл потужності тракторів досліджуваної вибірки підприємств наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Розподіл тракторів підприємств вибірки за потужністю, од.

Потужність тракторів	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
менше 40 кВт	2	2	2	2	2	2	100,0
від 40 до 60 кВт	24	24	24	24	24	24	100,0
від 60 до 100 кВт	4	4	4	4	4	4	100,0
понад 100 кВт	27	28	31	33	34	34	125,9
ПАП «Фортуна»							
менше 40 кВт	1	1	1	1	1	1	100,0
від 40 до 60 кВт	0	0	0	0	0	0	-
від 60 до 100 кВт	13	12	12	12	12	11	84,6
понад 100 кВт	9	10	10	10	10	11	122,2
ПП «Аграрна компанія 2004»							
менше 40 кВт	12	12	13	13	14	14	116,7
від 40 до 60 кВт	132	132	134	136	140	141	106,8
від 60 до 100 кВт	25	26	26	28	28	30	120,0
понад 100 кВт	190	194	200	208	219	219	115,3

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Як бачимо, в усіх підприємствах переважають трактори із потужністю, вищою, ніж 100 кВт, кількість яких зростає. Особливо чітко це простежується на прикладі ПАП «Дзвін», де кількість тракторів усіх інших груп потужності не змінилася, тоді як категорія «понад 100 кВт» збільшилася на 7 одиниць (+25,5 %). Нижчі темпи нарощення кількості менш потужних тракторів також свідчить, про їх поступове заміщення потужнішими аналогами.

Тенденція до нарощення виробничої потужності тракторів є типовою для багатьох сільськогосподарських підприємств України. Така траєкторія розвитку доповнюється прагненням аграрних підприємств забезпечити приріст парку вантажних автомобілів із більшою вантажопідйомністю. З огляду на це, оновлення тракторного й автомобільного парку відбувається шляхом накопичення потужніших зразків технічних засобів (табл. 2.8) (Додаток И).

Таблиця 2.8

**Питома вага тракторів й автомобілів, придбаних у 2011-2020 рр.
сільськогосподарськими підприємствами України за потужністю і
вантажопідйомністю, %**

Роки	Придбані трактори за потужністю				Придбані автомобілі за вантажопідйомністю		
	менше 40 кВт	від 40 до 60 кВт	від 60 до 100 кВт	понад 100 кВт	5 т і менше	від 5 т до 20 т	понад 20 т
2011	2,3	16,4	45,1	36,1	41,8	46,2	12,0
2012	3,0	15,2	47,3	34,6	46,2	37,4	16,4
2013	3,0	13,3	43,6	40,1	42,1	43,8	14,1
2014	3,2	11,7	42,9	42,2	35,4	48,6	16,0
2015	4,2	10,6	42,2	43,0	35,1	43,5	21,4
2016	2,5	11,5	44,8	41,2	43,9	30,7	25,4
2017	2,6	8,8	40,4	48,3	29,4	41,8	28,7
2018	3,5	8,3	42,5	45,7	29,8	39,0	31,2
2019	2,9	8,9	38,7	49,5	35,4	28,2	36,4
2020	2,9	9,9	37,3	49,8	32,5	32,0	35,5
2020 р. до 2011 р., +/-	+0,6	-6,5	-7,8	+13,7	-9,4	-14,2	23,6

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Оновлення технічного та енергетичного парку за рахунок нового обладнання та придбання механізмів з більшою потужністю є загальною тенденцією для сільськогосподарської галузі. Ця тенденція пов'язана зі станом і характеристиками механізмів, успадкованих від КСП, на базі яких утворено більшість сучасних аграрних формувань.

Старі й низькоефективні з точки зору економічних, енергетичних та екологічних індикаторів зразки техніки, якими володіли підприємства в 1990-х – на початку 2000-х років, поступово виводяться із користування і замінюються новими технічними засобами, переважно закордонних виробників. При цьому,

тільки на придбання тракторів і вантажних автомобілів, за даними 2020 р., витрачається 9,9 % від усіх капітальних інвестицій (4,98 млрд грн із 50,2 млрд грн капітальних інвестицій).

Варто відзначити, що параметри оновлення машинно-тракторного парку є неоднорідними. Так, серед новопридбаних тракторів нижчої потужності (до 100 кВт) вагоме місце займає техніка марки «Беларус» (21,8 % від загальної кількості придбаних). Найбільшою також є їхня питома вага в категорії від 60 до 100 кВт (61,8 % придбаних). Головна перевага згаданої марки – нижча ціна у порівнянні з аналогами інших виробників (97,5 % від середньої ціни в групі до 40 кВт; 69,2 % середньої ціни в діапазоні від 40 до 60 кВт; 48,3 % середньої ціни в діапазоні від 60 до 100 кВт). В категорії понад 100 кВт ціна тракторів марки «Беларус» становить ще менше – 33,7 % від середньої ціни тракторів цієї групи. Проте в цій групі їх частка – лише 4,8 % від загальної кількості придбаних.

Серед закуплених тракторів середньої (60-100 кВт) потужності значну кількість становлять трактори відомих зарубіжних виробників: «Case», «John Deere», «New Holland» (відповідно 6,9 %, 11,5 %, 10,6 % від загальної кількості). У категорії понад 100 кВт трактори названих виробників сукупно становлять 60,8 %, зокрема «John Deere» – 35,2 %, «New Holland» – 15,0 % і «Case» – 10,6 %. Таким чином, поповнення енергетичних потужностей сільськогосподарських підприємств в Україні найактивніше відбувається за рахунок білоруських тракторів в сегменті малопотужної техніки або за рахунок техніки світових лідерів «Case», «John Deere», «New Holland» в сегменті середньої і великої потужності.

Щодо зернозбиральних комбайнів, то найчастіше оновлення їх парку відбувається за рахунок техніки провідних світових виробників «John Deere» (25,1 %), «Class» (13,8 %), «Lexion» (9,5 %) і «Case» (7,4 %). У категорії придбаних нових вантажних автомобілів ідентифіковано лише 26 % технічних засобів. При цьому серед вантажівок легкої і середньої вантажопідйомності домінують автомобілі марок «ГАЗ», «МАЗ», «КАМАЗ». Наведені показники не є репродуктивними і не відображають загальної ситуації.

Зважаючи на тенденцію до зростання середньої потужності тракторів

вибірки сільськогосподарських підприємств, зацентруємо увагу на структурі балансу енергетичних потужностей і її динаміку (табл. 2.9) (Додатки К.1-К.2).

Таблиця 2.9

Динаміка і структура енергетичних потужностей вибірки підприємств, кВт

Види енергетичних потужностей	Роки						2020 р. до 2015 р.	
	2015		2018	2019	2020		Приріст, %	Приріст частки, +
	кВт	%			кВт	%		
ПАП «Дзвін»								
Енергетичні потужності, всього, кВт	14446	100	18735	18915	18915	100	130,9	-
Двигуни тракторів	5435	37,6	7240	7410	7410	39,2	136,3	+1,6
Двигуни комбайнів і самохідних машин	2040	14,1	2775	2775	2775	14,7	136,0	+0,5
Двигуни автомобілів	4930	34,1	6430	6430	6430	34,0	130,4	-0,1
Інші механічні двигуни	130	0,9	180	190	190	1,0	146,2	+0,1
Електродвигуни та електроустановки	1910	13,2	2110	2110	2110	11,2	110,5	-2,1
ПАП «Фортуна»								
Енергетичні потужності, всього, кВт	10834	100	12910	13020	13130	100	121,2	
Двигуни тракторів	2960	27,3	3070	3080	3090	23,5	104,4	-3,8
Двигуни комбайнів і самохідних машин	2477	22,9	2980	3015	3050	23,2	123,1	+0,4
Двигуни автомобілів	3577	33,0	4300	4330	4360	33,2	121,9	+0,2
Інші механічні двигуни	0	0,0	0	0	0	0,0	-	-
Електродвигуни та електроустановки	1820	16,8	2560	2595	2630	20,0	144,5	+3,2
ПП «Аграрна компанія 2004»								
Енергетичні потужності, всього, кВт	94339	100,0	101750	106361	102302	100,0	108,4	-
Двигуни тракторів	41570	44,1	45135	47240	47470	46,4	114,2	+2,3
Двигуни комбайнів і самохідних машин	9250	9,8	10545	11285	10370	10,1	112,1	+0,3
Двигуни автомобілів	28930	30,7	31460	33220	29792	29,1	103,0	-1,5
Інші механічні двигуни	1064	1,1	1082	1087	1140	1,1	107,1	0,0
Електродвигуни та електроустановки	13525	14,3	13528	13529	13530	13,2	100,0	-1,1

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Як бачимо, просторовий фактор сільського господарства обумовлює суттєве переважання енергетичних потужностей мобільного типу (тракторів, комбайнів, автомобілів). Їх спільна частка в ПАП «Дзвін» становить 87,9 %, в ПАП «Фортуна»

– 79,9 %, в ПП «Аграрна компанія 2004» – 85,6 %. Приріст енергетичних потужностей в досліджуваних підприємствах відбувається нерівномірно. Найбільше зростання потужності в межах вибірки зафіксовано в ПАП «Дзвін» (+30,9 % в цілому, +30-37 % по двигунах тракторів, автомобілів і комбайнів). На відміну від попереднього суб'єкта господарювання, в ПАП «Фортуна» (+21,1 % загального приросту потужностей) основне зростання показника характерне для електродвигунів і енергетичних установок (+44,5 %). У ПП «Аграрна компанія 2004» збільшення енергетичних потужностей є найменшим (+8,4 %).

Варто відзначити, що електродвигуни й енергетичні потужності застосовуються в першу чергу для виконання стаціонарних технічних операцій, переважно в тваринництві, на закритому ґрунті, при зрошенні, доробці готової продукції тощо і не пов'язані із виконанням польових робіт. При оцінюванні структури енергетичних потужностей аграрних підприємств Н. Колпаченко [119] звертає увагу на повну відсутність серед енергетичного устаткування підприємств аграрної галузі, обладнання для виробництва відновлювальної енергії. Таке твердження стосується також і господарюючих суб'єктів досліджуваної вибірки. Ця обставина формує вагомі обмеження щодо енергозбереження і потребує додаткового вивчення економічного, екологічного та енергетичного потенціалу таких потужностей та організаційних механізмів їх застосування в діяльності аграрних підприємств.

Таким чином, оновлення технічних засобів в сільському господарстві має еволюційний характер, який передбачає одночасне використання старих і низькоефективних зразків техніки паралельно із новопридбаними зразками з поступовим збільшенням частки нових. Така об'єктивна обставина на сьогодні виступає стримуючим фактором енергозбереження. Водночас, згадана тенденція визначає потенціал енергоощадності на найближчу перспективу.

Доцільно звернути увагу на факт приросту загальних енергетичних потужностей в усіх підприємствах вибірки, наявність відмінностей, обумовлених специфікою роботи і спеціалізацією підприємств, відсутність устаткування, необхідного для виробництва енергії з відновлюваних джерел. Загалом, вища

енергетична потужність технічних засобів дозволяє підприємствам досягати економії енергії у процесі виробництві за рахунок ефекту масштабу. Проте реальні розміри такого ефекту потребують додаткових розрахунків і дослідження з позиції оцінки рівня енергозабезпеченості, енергомісткості та енергоефективності виробничих процесів.

Кількісні та вартісні оцінки наявності енергетичних потужностей в сільськогосподарських підприємствах при їх зіставленні з ресурсами, до яких вони застосовуються (земельні і трудові), дозволяють порівнювати ступінь забезпеченості виробничих процесів енергетичними потужностями в динаміці і між підприємствами (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Енергозабезпеченість підприємств, кВт

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
Середня потужність трактора	95,4	97,1	113,3	114,9	115,8	114,0	119,6
В середньому на 1 га	192,2	185,4	205,7	202,2	199,9	197,2	102,6
В середньому на 1 працівника	65,1	72,5	76,2	78,7	84,1	71,6	110,1
ПАП «Фортуна»							
Середня потужність трактора	128,7	131,1	133,5	133,5	133,9	134,3	104,4
В середньому на 1 га	188,9	199,1	206,8	222,4	225,7	222,6	117,9
В середньому на 1 працівника	117,8	137,7	146,6	150,1	153,2	156,3	132,7
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Середня потужність трактора	115,8	116,3	116,6	117,2	117,8	117,5	101,5
В середньому на 1 га	265,7	272,1	279,6	290,3	303,1	210,3	79,1
В середньому на 1 працівника	105,8	99,6	94,7	84,7	77,1	46,1	43,6

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Як бачимо, досліджувані підприємства в цілому досить близькі за показником енергозабезпеченості в розрахунку на одиницю площі (197,2–222,6 кВт в середньому на 1 га), а також за середньою потужністю трактора (114,0–134,3 кВт). Найпотужніші трактори і найвищий рівень енергозабезпечення на одиницю площі характерні для ПАП «Фортуна», а найнижчі – для ПАП «Дзвін». За рівнем енергозабезпеченості праці спостерігається суттєва розбіжність в показниках – 46,1 кВт в середньому на 1 працівника в ПП «Аграрна компанія 2004», 71,6 кВт – в ПАП «Дзвін» і 156,3 кВт – в ПАП «Фортуна». Констатуємо

суттєвий приріст показників ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна» відносно зниження рівня енергозабезпеченості ПП «Аграрна компанія 2004». Така різниця формує передумови для більш детального дослідження зв'язку між розглянутими показниками і показниками ефективності, енергомісткості тощо.

Аналіз наявності енергетичних потужностей та рівня забезпеченості ними дає можливість оцінити енергетичний потенціал підприємства, визначити потужність обладнання в розрахунку на одиницю трудових чи земельних ресурсів. Стосовно цього, енергетичні потужності можуть бути розцінені як елемент виробничої функції (формула 1.18), що характеризує потребу або потенціал залучення енергії і уточнює або корегує її можливі затрати як фактора виробництва.

Фактичні затрати енергії на виробничі потреби аналізуються сільськогосподарськими підприємствами в контексті собівартості продукції. Окремо оцінюються статті матеріальних витрат на електроенергію, паливо і мастильні матеріали, визначається їх питома вага у структурі собівартості, а також розраховуються фактичні витрати енергії в умовних показниках. Такий підхід дозволяє окремо виділяти витрати сільськогосподарських підприємств на паливо й енергію, визначати їх внесок у результат виробництва, оцінювати ефективність використання енергії у виробничих цілях. Важливою особливістю зазначеної методики є оперування тими енергетичними затратами, які включені до матеріальних (прямих) витрат і які можуть бути оцінені як з точки зору узагальненого показника, так і з позиції галузей сільського господарства чи окремого виду продукції.

Оперування показником енергетичних витрат на основі параметрів собівартості досить широко використовується в наукових роботах вітчизняних вчених: О. Вишневецької [12], В. Іваненко [86], І. Гончарук [44] та ін. Зокрема, І. Гончарук [44, с. 95], досліджуючи схожі процеси, акцентує увагу на значенні витрат на паливо в структурі собівартості продукції, на аспектах ціноутворення на ключові енергоносії, що використовуються в сільському господарстві, на продуктивній структурі споживання енергії тощо.

В середньому по Україні за даними 2020 року в структурі собівартості сільськогосподарської продукції, виробленої підприємствами, питома вага матеріальних витрат становить понад 55 %. Близько 20 % виробничих витрат припадає на земельну орендну плату і близько 20 % – це прямі витрати на оплату праці і загальновиробничі витрати. Видатки на енергію та енергоносії в сукупній собівартості разом становлять 7,4 % (7,0 % – пальне і матеріали, 1,0 % – електроенергія, 0,4 % – паливо й енергія). Наведені показники дозволяють оцінювати зміну витрат на паливо й енергію, використану для виробництва сільськогосподарської продукції щодо динаміки інших статей собівартості. Збільшення питомої ваги витрат котроїсь статті може розцінюватися, як зростання ваги цього ресурсу для виробництва і навпаки. Відповідно до цього, більша питома вага витрат на паливо й енергію у рослинництві (9,0 % виробничих витрат) свідчить про те, що в цій галузі значення вказаного ресурсу є вищим, ніж у тваринництві (4,4 %).

Аналіз питомої ваги витрат на пальне і мастильні матеріали, на які припадає лєвова частка споживання енергії сільськогосподарськими підприємствами за 2010-2020 рр. (Додаток Л), свідчить про суттєве зменшення значення пально-мастильних матеріалів у структурі собівартості. В цілому по галузі скорочення склало 7,2 %, по рослинництву – 12,2 %, по тваринництву – 2,4 %. Це дуже вагомi показники, особливо для рослинництва, де по окремих культурах в 2010 році витрати на пальне становили майже чверть собівартості (соняшник – 25 %, зернові і зернобобові культури – 21,1 %). Саме по цих групах культур скорочення питомої ваги витрат на паливо й мастильні матеріали є найбільшим (-15,9 і -13,0 % відповідно). Станом на 2020 р. питома вага витрат на пальне і нафтопродукти по рослинництву становить 7,4–9,2 % залежно від культури і технології вирощування.

Зазначені тенденції визначають позитивний тренд в рослинництві, який дозволяє стверджувати про зменшення значення витрат енергії ключового паливного ресурсу – нафтопродуктів у структурі собівартості. З однієї сторони, це позитивно впливає на вартість виробництва, а з іншої, – свідчить про залучення у

виробництво кращих і дорожчих матеріалів (насіння рослин вищої селекції, добриво, засоби захисту рослин тощо), збільшення витрат на амортизацію та оплату праці. Щодо техніко-технологічного аспекту, то зменшення питомої ваги досліджуваного показника виступає наслідком впровадження інноваційних енергоощадних технологій, а також придбання нових технічних засобів із нижчими показниками енергозатрат.

У тваринництві, на відміну від рослинництва, витрати на пальне і мастильні матеріали займають меншу частку в структурі собівартості. Відповідно до цього, скорочення витрат за досліджуваний період було не настільки суттєвим (-2,4 % в цілому). Найбільше зменшення досліджуваного показника відбулося у виробництві вовни (-7,8 %) і молока (-5,7 %), де потреба у використанні транспортних засобів є досить вагомою. Факторами зниження питомої ваги витрат нафтопродуктів в тваринництві стали зміни технологій вирощування, утримання й відгодівлі сільськогосподарських тварин. Це пов'язано із використанням комбінованих кормів, харчових добавок замість зеленої маси, силосів тощо. Серед технологічних операцій, частка яких суттєво скоротилася – сушіння жому, виробництво трав'яного борошна, гранульованих кормосумішей, годівельних дріжджів, кормобактерину та контактних операцій технічних засобів з тваринами [77, с. 150].

Наведені вище показники й узагальнення відображають усереднені тенденції по галузі і можуть суттєво відрізнятись в різних підприємствах відповідно до наявної технології, особливостей природно-кліматичних умов і виробництва, експлуатаційних параметрів техніки тощо. Так, аналіз показників питомої ваги витрат на пальне й мастильні матеріали підприємств вибірки (Додатки М.1-М.2) показує досить суттєві розбіжності як в цілому (5,8–14,4 %), так і за окремими видами продукції (1,3–22,8 %). Найвище значення питомої ваги витрат досліджуваної категорії в структурі собівартості характерне для ПАП «Дзвін» (14,2 %), найнижче – для ПАП «Фортуна» (5,9 %).

Важливо зазначити, що витрати ПП «Аграрна компанія 2004» на пальне і мастильні матеріали є найбільш збалансовані (вони займають в межах 5,5–9,3 % у

рослинництві й 1,4–3,5 % у тваринництві), тоді як в ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна» присутні значні коливання даного показника (для ПАП «Дзвін» 6,3-22,8 % у рослинництві і 6,8-12,4 % у тваринництві; для ПАП «Фортуна» 4,8-12,4 % у рослинництві). В даному контексті зауважимо також вагоме значення показника питомої ваги витрат на пальне і нафтопродукти у структурі собівартості цукрових буряків названих двох підприємств.

Окрім витрат на пальне і мастильні матеріали, структуру собівартості формують й інші витрати на енергію й енергоносії (розхід на електроенергію і пальне). Загалом вони формують сукупні енергетичні витрати виробництва сільськогосподарських підприємств (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

**Питома вага сукупних енергетичних витрат вибірки
сільськогосподарських підприємств на виробництво продукції сільського
господарства за галузями, %**

Галузь	Роки						2020 р. до 2015 р., +/-
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
Рослинництво	29,3	15,5	17,8	12,7	15,7	19,0	-10,3
Тваринництво	30,1	20,1	25,3	24,5	21,8	14,2	-15,8
Всього	29,4	15,9	18,3	13,6	16,1	18,5	-10,9
ПАП «Фортуна»							
Рослинництво	15,5	10,4	11,7	14,3	13,6	8,9	-6,6
Тваринництво	5,3	3,5	2,4	2,0	2,7	3,7	-1,6
Всього	13,0	8,1	8,8	10,4	10,3	7,2	-5,9
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Рослинництво	15,9	14,7	13,4	19,3	13,5	10,8	-5,2
Тваринництво	4,3	3,9	3,5	3,3	4,7	3,7	-0,6
Всього	12,1	11,1	10,1	14,4	9,1	7,5	-4,5

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Як бачимо, зазначені показники підтверджують узагальнення, сформовані на основі даних Додатку Л, зокрема: найвищий відсоток витрат на енергію й енергоносії в структурі собівартості ПАП «Дзвін», незважаючи на найшвидші темпи їх зниження; низькі і близькі за значенням частки витрат на енергоносії для ПАП «Фортуна» і ПП «Аграрна компанія 2004». Головна тенденція таких змін – це досить високі темпи скорочення питомої ваги сукупних витрат на енергоносії по усіх підприємствах, що характеризує зниження впливу енергоносіїв на

собівартість і ціну сільськогосподарської продукції завдяки зростанню впливу інших складових статей собівартості.

Відносні і вартісні показники витрат на пальне, паливо, енергію тощо відображають стан енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах, дозволяють оцінювати його пропорції і визначати тенденції, які, окрім обсягу споживання енергії, враховують також кон'юнктуру енергоринку (коливання цін на пальне, сезонність його споживання тощо). Дослідження на основі вартісних показників енергоспоживання є частиною методики енергетичного аналізу. Проте така методика не відображає повною мірою обсяги фізичного споживання енергоносіїв чи енергії. Чинна в Україні система звітності сільськогосподарських підприємств також не дозволяє прямо оперувати обсягами споживання пального. Тому, в системі енергетичного аналізу використовується принцип переведення вартісних показників витрат на енергоносії в кількісні одиниці (т, л, кг, мВт/год тощо) шляхом обчислення ціни придбання енергоносіїв підприємствами (форма 50-сг, розділ 4). Окрім цього, в межах уніфікації показників витрат палива здійснюється їх переведення в умовні показники (тонни нафтового еквіваленту, тонни умовного палива тощо) через використання відповідних коефіцієнтів (Додаток Н). Таким чином, ми отримуємо можливість зіставити витрати різних видів енергії, використаних у процесі виробництва (табл. 2.12) (Додаток П).

Згідно з обсягом фактичних витрат енергії ПАП «Дзвін» і ПП «Аграрна компанія 2004» демонструють тенденцію до скорочення енергоспоживання у порівнянні з базовим роком. Проте ця особливість не є сталою (Додаток Р). У 2020 році в усіх підприємствах вибірки було зафіксовано збільшення енергоспоживання.

Зауважимо, що в ПАП «Фортуна» цей приріст триває уже 4 роки і визначає загальне норощування енергоспоживання, а в ПП «Аграрна компанія 2004» останні 4 роки приріст і зниження енергоспоживання чергуються, але тяжіють до скорочення. В ПАП «Дзвін» головними факторами скорочення енергоспоживання у 2015-2020 рр. став спад обсягів споживання нафтопродуктів (одночасно і в тваринництві і в рослинництві); в ПП «Аграрна компанія 2004» – скорочення

споживання палива та електроенергії (в головній мірі – в рослинництві).

Таблиця 2.12

Динаміка загальних витрат палива та енергії у вибірці сільськогосподарських підприємств протягом 2015-2020 рр., т.у.п.

Види палива й енергії	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
нафтопродукти	3787,2	2097,4	2001,7	1213,9	1703,6	2589,0	68,4
електроенергія	192,8	240,7	320,7	336,5	312,8	402,8	209,0
паливо	149,8	206,9	231,0	211,9	310,2	401,6	268,1
усього витрат	4129,8	2545,0	2553,4	1762,3	2326,6	3393,5	82,2
ПАП «Фортуна»							
нафтопродукти	765,9	497,8	856,4	1053,7	1080,6	1129,7	147,5
електроенергія	185,7	212,4	247,1	326,8	339,1	373,1	200,9
паливо	20,5	45,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
усього витрат	972,0	755,8	1103,5	1380,5	1419,7	1502,8	154,6
ПП «Аграрна компанія 2004»							
нафтопродукти	4923,9	4734,1	4540,2	4985,8	3738,6	5730,8	116,4
електроенергія	953,6	649,6	530,1	474,9	320,5	434,5	45,6
паливо	1460,9	1151,5	854,4	1227,5	651,2	860,5	58,9
усього витрат	7338,5	6535,2	5924,8	6688,2	4710,3	7025,8	95,7

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Вагомим показником, який відображає якість енергоспоживання в сільському господарстві є рівень витрат енергії на одиницю площі (в рослинництві чи загалом) або на одну умовну голову (у тваринництві) (табл. 2.13). Зазначений індикатор характеризує реальний рівень витрат енергії у виробничому процесі і дозволяє оцінювати енергоспоживання різних підприємств не залежно від їхніх розмірів.

З таблиці 2.13 видно, що ПАП «Фортуна» є найбільш енергоощадним у виробництві продукції тваринництва, тоді як ПП «Аграрна компанія 2004» відзначається найбільшою енергоощадністю в рослинництві і загалом по галузі. ПАП «Дзвін» є найбільш енергозатратним підприємством у вибірці. Варто зауважити, що динаміка показників енергоспоживання є нестійкою (рис. 2.5). У 2018 р. загальний показник ПАП «Дзвін» був близький до мінімального, проте уже за 2 роки його значення перевищувало мінімальне більш, ніж у 3 рази. Спостерігаємо стійкий тренд зростання енерговитрат ПАП «Фортуна» на фоні такого ж зниження енергетичного споживання у ПП «Аграрна компанія 2004».

Таблиця 2.13

Витрати енергії сільськогосподарськими підприємствами в розрахунку на базовий показник, т.у.п.

Підприємство	Роки						2020 р., до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Витрати енергії в рослинництві, в розрахунку на 1 тис. га							
ПАП «Дзвін»	0,508	0,274	0,262	0,168	0,226	0,327	64,3
ПАП «Фортуна»	0,143	0,104	0,160	0,208	0,217	0,203	142,2
ПП «Аграрна компанія 2004»	0,181	0,161	0,147	0,176	0,099	0,111	61,3
Витрати енергії в тваринництві в розрахунку на 1 умовну голову тварин							
ПАП «Дзвін»	0,469	0,542	0,387	0,276	0,319	0,362	77,1
ПАП «Фортуна»	0,060	0,046	0,043	0,042	0,039	0,064	105,8
ПП «Аграрна компанія 2004»	0,280	0,252	0,226	0,150	0,154	0,229	81,6
Витрати енергії всього, в розрахунку на 1 тис. га							
ПАП «Дзвін»	0,549	0,303	0,288	0,190	0,246	0,354	64,4
ПАП «Фортуна»	0,169	0,132	0,190	0,238	0,246	0,255	150,4
ПП «Аграрна компанія 2004»	0,181	0,161	0,147	0,176	0,099	0,111	61,3

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Наведені індикатори характеризують затратність енергоспоживання в розрахунку на одиницю ресурсу. Цей параметр часто має об'єктивний характер, оскільки, окрім розміру ресурсу, залежить від параметрів енергоспоживання (спеціалізації і структури виробництва, характеристик технічних та енергетичних засобів, інтенсивності технології).

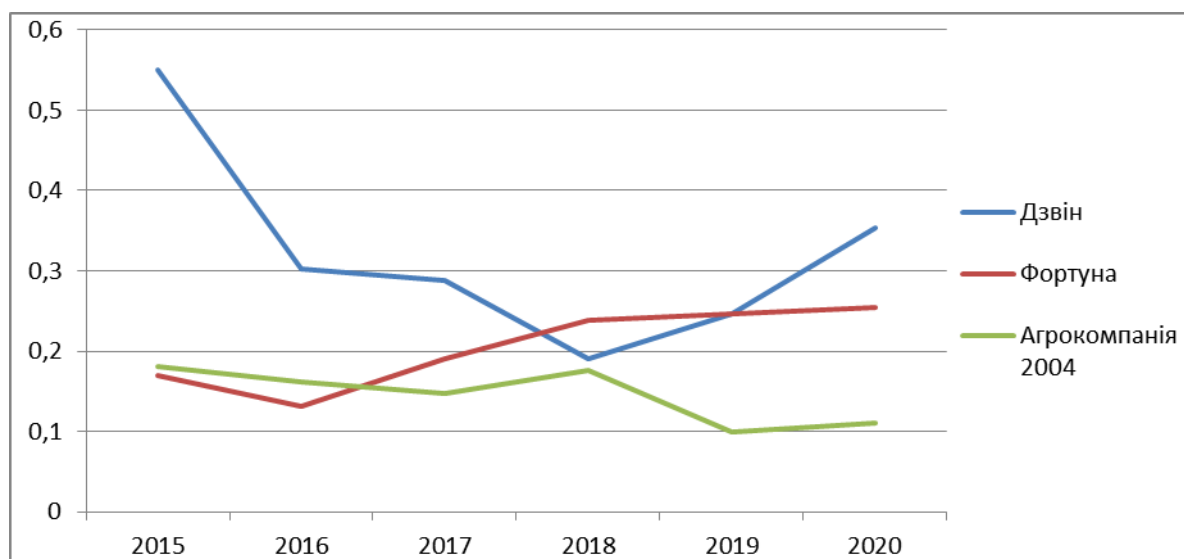


Рис. 2.5. Динаміка споживання енергії у вибірці сільськогосподарських підприємств, т.у.п. в розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Обчислення зворотного до енергозатратності показника дозволяє визначити обсяг ресурсів, які використовуються при споживанні одиниці витрат енергії (табл. 2.14).

Таблиця 2.14

Динаміка споживання ресурсів з одиниці затрат енергії

Підприємства	Роки						2020 р., до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Площа, яку підприємство може обробити з використанням 1 т.у.п., га							
ПАП «Дзвін»	1,820	3,303	3,469	5,257	4,066	2,827	155,3
ПАП «Фортуна»	5,901	7,595	5,268	4,205	4,064	3,925	66,5
ПП «Аграрна компанія 2004»	5,520	6,193	6,802	5,680	10,071	9,004	163,1
Кількість працівників, залучених при споживанні 1 т.у.п., осіб							
ПАП «Дзвін»	0,054	0,084	0,094	0,135	0,097	0,078	144,7
ПАП «Фортуна»	0,095	0,110	0,074	0,062	0,060	0,056	59,1
ПП «Аграрна компанія 2004»	0,122	0,148	0,175	0,180	0,293	0,316	260,1

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Наведені в таблиці дані характеризують важливі тенденції, які дозволяють оцінювати потенціал розширення виробництва чи необхідності залучення додаткових ресурсів в межах зафіксованого рівня споживання енергії. У ПП «Аграрна компанія 2004» в 2020 р. з 1 т.у.п. енергетичних витрат обробляється понад 9 га землі, що на 63,1 % більше, ніж в 2015 р., у 2,3 рази більше, ніж в ПАП «Фортуна» і у 3,2 рази більше, ніж в ПАП «Дзвін». При цьому, в 2018 році значення досліджуваного показника в підприємствах було дуже близьким (4,2–5,7 га з 1 т.у.п), проте протягом наступних двох років різниця збільшилася в рази. Це свідчить про негативні тенденції в енергоспоживанні ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна», які потребують ідентифікації причин, розробки методів зниження енергозатрат і їх впровадження в роботу суб'єктів господарювання.

З точки зору кількості працівників, які залучені при споживанні 1 т.у.п. ситуація протилежна. У ПП «Аграрна компанія 2004» протягом усього періоду дослідження спостерігається найвище значення показника (0,122–0,316), що визначає необхідність залучення більшої кількості працівників для обслуговування потреб виробництва, включаючи енергоспоживання. Спостерігається високий темп приросту аналізованого індикатора. В ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна» для

споживання 1 т.у.п. енергії використовується значно менше працівників (0,054–0,078 і 0,095–0,056 відповідно). Отримані узагальнення дозволяють визначити доцільність збільшення кількості працівників при зростанні обсягів енергоспоживання У процесі зміни технології виробництва, оновлення обладнання тощо.

Рівень енергоспоживання при виробництві різноманітних видів сільськогосподарської продукції відрізняється між собою, як з об'єктивних, так із суб'єктивних причин. Різні сільськогосподарські культури чи тварини вирощуються за відмінними технологіями із використанням різних технічних засобів. Проте при вирощуванні одного й того ж виду продукції також можуть застосовуватися різні технології, що характеризуються неоднаковим рівнем інтенсивності використання технічних засобів, добрив, інших матеріалів. Відмінності в технологію виробництва можуть вносити і природон-кліматичні чи техніко-економічні умови, зокрема: пересівання озимих культур після вимерзання, додаткова фітосанітарна обробка через виявлення нових ризиків зараження, незапланований ремонт техніки чи її переміщення через технічні несправності, додаткові витрати енергії, пов'язані з несприятливими погодними умовами (пересихання чи перезволоження ґрунту, несвоєчасне вимерзання) тощо.

На основі річної статистичної звітності вибірки сільськогосподарських підприємств ми проаналізували енергозатратність виробництва ключових видів продукції рослинництва і тваринництва. За базовий показник енергозатратності ми використали розмір прямих матеріальних затрат на нафтопродукти. Розрахунок закупівельних цін на пальне, придбане відповідними підприємствами дозволив визначити фактичний обсяг споживання пального, а за допомогою коефіцієнта переведення в умовні показники, ми отримали можливість розрахунку і порівняння енергозатрат для вирощування різних культур, а авдтак й енергозатрат загалом.

Отримані показники щодо енергозатратності виробництва головних видів сільськогосподарської продукції підприємствами вибірки наведено в Додатках С.1-С.8. Зважаючи на значні коливання і розбіжності в наявних показниках, для кращого розуміння загальних тенденцій, усі дані додатково виражено у формі

середніх арифметичних значень з кожного виду продукції (табл. 2.15.) (Додатки С.1-С.8).

Таблиця 2.15

**Середні енергозатрати нафтопродуктів при виробництві
сільськогосподарської продукції підприємствами вибірки**

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	2	3	4	5	6	7	8
Пшениця							
питома вага нафтопродуктів, %	13,1	10,7	7,7	13,0	7,9	7,1	54,1
використано нафтопродуктів, т	215,4	219,4	175,1	194,0	168,8	253,3	117,6
використано нафтопродуктів, т.у.п.	278,2	294,3	235,9	250,0	224,9	329,0	118,3
енергоспоживання, т.у.п. на 1 га посівних площ	0,096	0,102	0,088	0,108	0,079	0,101	105,6
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,016	0,017	0,012	0,018	0,012	0,016	103,6
Кукурудза на зерно							
питома вага нафтопродуктів, %	11,6	9,1	7,3	10,4	9,9	6,4	55,2
використано нафтопродуктів, т	221,3	181,9	149,1	132,2	171,6	315,9	142,7
використано нафтопродуктів, т.у.п.	283,2	234,9	193,4	169,5	225,8	418,1	147,6
енергоспоживання, т.у.п. на 1 га посівних площ	0,131	0,115	0,090	0,115	0,103	0,144	110,4
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,021	0,014	0,011	0,010	0,010	0,014	66,7
Соя							
питома вага нафтопродуктів, %	14,2	12,7	12,9	13,0	14,5	6,4	45,1
використано нафтопродуктів, т	391,5	316,6	232,7	176,6	179,4	239,6	61,2
використано нафтопродуктів, т.у.п.	478,3	396,4	295,7	219,0	231,2	302,8	63,3
енергоспоживання, т.у.п. на 1 га посівних площ	0,089	0,130	0,157	0,118	0,166	0,175	197,5
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,057	0,066	0,058	0,034	0,044	0,043	75,3
Ріпак							
питома вага нафтопродуктів, %	14,5	12,4	4,9	8,5	9,2	7,8	53,9
використано нафтопродуктів, т	146,7	136,8	87,2	90,2	86,7	180,2	122,9
використано нафтопродуктів, т.у.п.	186,1	178,9	110,7	114,8	114,2	238,3	128,1
енергоспоживання, т.у.п. на 1 га посівних площ	0,130	0,125	0,058	0,076	0,118	0,147	113,4
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,041	0,050	0,022	0,020	0,047	0,038	93,4
Цукровий буряк							
питома вага нафтопродуктів, %	15,8	11,4	13,9	11,7	13,5	14,6	92,8
використано нафтопродуктів, т	372,6	330,4	222,3	225,7	270,0	289,7	77,8
використано нафтопродуктів, т.у.п.	480,8	437,9	302,5	301,7	368,6	395,2	82,2
енергоспоживання, т.у.п. на 1 га посівних площ	0,349	0,305	0,393	0,262	0,327	0,589	168,9
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,012	182,5

Продовження табл. 2.15

1	2	3	4	5	6	7	8
М'ясо ВРХ							
питома вага нафтопродуктів	28,5	16,9	12,5	10,7	9,5	8,0	28,0
використано нафтопродуктів, т	44,7	37,0	33,2	23,7	28,3	40,7	91,1
використано нафтопродуктів, т.у.п.	59,9	49,1	43,9	31,2	37,8	54,3	90,7
енергоспоживання, т.у.п. на 1 голову	0,091	0,134	0,107	0,073	0,068	0,088	96,5
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,602	0,419	0,375	0,223	0,225	0,290	48,2
М'ясо свиней							
питома вага нафтопродуктів	16,1	5,9	5,3	4,5	4,0	4,4	27,1
використано нафтопродуктів, т	78,1	60,1	49,3	57,4	72,5	129,6	166,0
використано нафтопродуктів, т.у.п.	101,6	77,2	62,9	71,8	94,0	165,3	162,7
енергоспоживання, т.у.п. на 1 голову	0,038	0,027	0,011	0,007	0,012	0,018	47,2
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,283	0,117	0,107	0,062	0,084	0,133	46,8
Молоко							
питома вага нафтопродуктів	16,5	11,3	11,9	4,4	4,6	5,2	31,6
використано нафтопродуктів, т	84,3	85,4	87,6	60,2	46,3	91,2	108,2
використано нафтопродуктів, т.у.п.	110,4	112,7	116,8	75,3	61,1	118,3	107,2
енергоспоживання, т.у.п. на 1 голову	0,280	0,279	0,300	0,086	0,119	0,163	58,1
енергоспоживання, т.у.п. на 1 т продукції	0,055	0,050	0,057	0,015	0,020	0,027	48,4

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Як бачимо, в розрахунку на одиницю продукції, за даними 2020 р., найбільші затрати енергії у формі споживання нафтопродуктів зафіксовано у виробництві м'яса ВРХ (0,290 т.у.п./тонну) і м'яса свиней (0,133 т.у.п./тонну). У рослинництві найбільш енергозатратним є виробництво сої (0,043 т.у.п./тонну) і ріпаку (0,038 т.у.п./тонну). Решта видів продукції рослинництва (пшениця, кукурудза на зерно, цукровий буряк) характеризуються майже рівним значенням енергозатратності (0,012-0,014 т.у.п./тонну). Характерною особливістю є те, що, за винятком цукрового буряка, по усіх інших видах продукції в період 2015-2020 рр. відбулося або збереження рівня енергозатратності (пшениця), або його суттєве зниження. Найбільше зниження енергозатрат в зазначений період спостерігалось по виробництву кукурудзи на зерно (-33,3 %).

Характерною особливістю енергозатрат нафтопродуктів сільськогосподарських підприємств вибірки є те, що в рослинництві приріст енергоспоживання в розрахунку на одиницю площі переважно супроводжується спадом енергозатрат на одиницю продукції. Цю різницю можна розуміти як досягнення вищої енерговіддачі за умови зниження енергетичних витрат на

одиницю площі. Проте перевірка такої тенденції не отримала стійкого математичного підтвердження. Згідно з результатами кореляційного аналізу зазначених показників, проведеного за методом найменших квадратів з допомогою інструментів MS Office Excel (Додаток Т), по усіх інших проаналізованих видах продукції, за винятком сої, зафіксовано сильний (пшениця, ріпак, м'ясо свиней, молоко) або середній (кукурудза на зерно, м'ясо ВРХ) прямий кореляційний зв'язок між зазначеними показниками. Тобто приріст виробництва продукції з одиниці енергетичних витрат відбувається на фоні приросту витрат на одиницю площі, що визначає екстенсивний тип енергоспоживання досліджуваних підприємств.

Результати аналізу енергозатрат на виробництво базових видів продукції підприємствами вибірки засвідчили окремі відмінності та особливості, серед яких:

- близькість енергозатрат усіх підприємств у виробництві пшениці (0,096–0,108 т.у.п./га і 0,016–0,017 т.у.п./тонну продукції), яка в першу чергу досягнута завдяки різкому скороченню енергозатрат ПАП «Дзвін» (-21,5–23 %);

- близькість енергозатрат ПП «Аграрна компанія 2004» і ПАП «Фортуна» у виробництві кукурудзи на зерно (0,112–0,118 т.у.п./га і 0,010–0,012 т.у.п./тонну продукції), щодо значно вищих енерговитрат ПАП «Дзвін» (0,202 т.у.п./га і 0,021 т.у.п./тонну продукції);

- близькість енергозатрат ПП «Аграрна компанія 2004» і ПАП «Дзвін» у виробництві сої (0,244–0,281 т.у.п./га і 0,060–0,069 т.у.п./тонну продукції) на фоні зростання енергозатрат на одиницю продукції і скорочення затрат на обсяг виробленої продукції, а також відмови ПАП «Фортуна» від виробництва цього виду продукції;

- суттєва диверсифікація енергетичних затрат при вирощуванні ріпаку у підприємствах вибірки: від 0,014 т.у.п./га і 0,054 т.у.п./тонну продукції в ПП «Аграрна компанія 2004» до 0,058 т.у.п./га і 0,236 т.у.п./тонну продукції в ПАП «Дзвін» щодо значного зростання енергозатрат на виробництво даного виду продукції в ПАП «Фортуна»;

- близькість показників енергозатрат ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна» на виробництво цукрових буряків (0,013–0,019 т.у.п./га і 0,779–0,800 т.у.п./тонну продукції) відповідно до значно нижчих енергозатрат ПП «Аграрна компанія 2004» (0,003 т.у.п./га і 0,189 т.у.п./тонну продукції);

- суттєво нижчий рівень енергозатрат ПП «Аграрна компанія 2004» на виробництво м'яса ВРХ (0,023 т.у.п./га і 0,006 т.у.п./тонну продукції), ніж в ПАП «Дзвін» (0,556 т.у.п./га і 0,170 т.у.п./тонну продукції);

- близькість енергозатрат нафтопродуктів у ПП «Аграрна компанія 2004» і ПАП «Фортуна» (0,038–0,062 т.у.п./га і 0,005–0,006 т.у.п./тонну продукції) щодо значно вищих показників ПАП «Дзвін» (0,299 т.у.п./га і 0,043 т.у.п./тонну продукції);

- суттєво нижчий рівень енергозатрат ПП «Аграрна компанія 2004» на виробництво молока (0,016 т.у.п./га і 0,083 т.у.п./тонну продукції), ніж в ПАП «Дзвін» (0,038 т.у.п./га і 0,242 т.у.п./тонну продукції).

Наведені результати дозволяють характеризувати ПП «Аграрна компанія 2004» як найбільш енергоощадне підприємство у галузі тваринництва зважаючи на те, що в аналізі враховано витрати винятково нафтопродуктів. Електроенергія й витрати палива не зафіксовані враховані через особливості звітності. Варто зазначити, що витрати нафтопродуктів у тваринництві є значно меншими, ніж у рослинництві, натомість показники споживання електроенергії і палива – вищими. Таким чином, оцінка витрат енергії і палива при виробництві продукції тваринництва може бути інтерпретована із зауваженнями щодо структури витрат енергії. У рослинництві рівень енергозатрат по більшості продукції є близьким для усіх підприємств вибірки. Стосовно ж решти культур, то тут також можна відзначити перевагу ПАП «Аграрна компанія 2004».

Таким чином, механізми виробництва в сільському господарстві тісно пов'язані із процесами енергоспоживання, які можуть бути оцінені за різними критеріями. Основу енергоспоживання становлять енергетичні потужності підприємства, які можуть бути охарактеризовані через наявність технічних засобів та енергетичних установок, а також їх потужності в абсолютному чи відносному

значенні. Залежно від технологічних, природно-кліматичних, техніко-технічних та економічних умов споживання енергії при виробництві сільськогосподарської продукції в різних підприємствах може відрізнятись. Проте оцінка показників енергозатрат на виробництво різних видів продукції дозволяє визначати підприємства і технології з більшим ступенем енергоощадності, задля поширення їхнього досвіду серед інших суб'єктів господарювання.

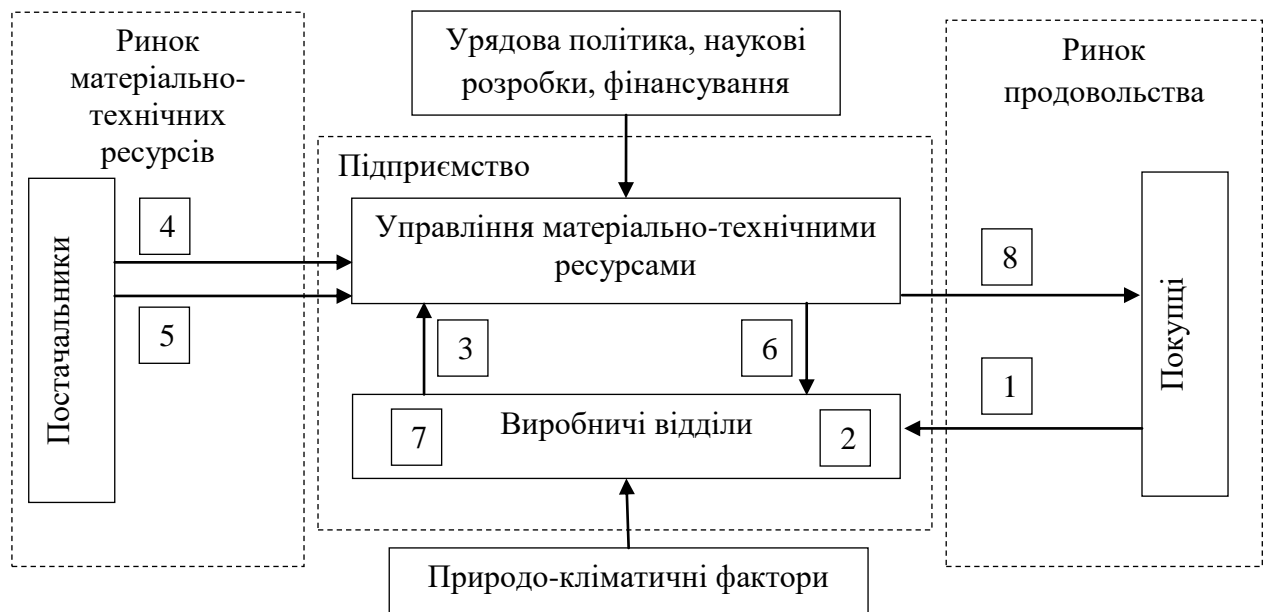
2.3. Економічна оцінка ефективності менеджменту енергозбереження в агропідприємствах

Діяльність сільськогосподарських підприємств в Україні відбувається в умовах ринкових відносин. Це визначає характер їх взаємодії з елементами зовнішнього середовища: постачальниками, споживачами, партнерами, органами державної влади, фінансово-кредитними і науковими установами тощо. Тому на результати діяльності агропідприємств впливають різні фактори, частина яких знаходиться за межами підприємства і є невідконтрольною їх керівництву. Окрім цього, сам характер взаємодії з елементами зовнішнього середовища відбувається на умовах раціональної економічної поведінки, в основі якої лежить прагнення до максимальної вигоди у коротко- чи довгостроковому відрізку часу.

Найбільш активно аграрні підприємства взаємодіють із постачальниками ресурсів (основних засобів, сировини, матеріалів, фінансових та інформаційних ресурсів тощо) та покупцями (кінцевими покупцями, переробними підприємствами, трейдерами, посередниками, державними установами тощо). У першому випадку в межах їхньої взаємодії формуються параметри закупівлі сировини, матеріалів, інструментів, обладнання, устаткування тощо. В другому – визначаються планові потреби у продукції підприємства та параметри її обміну на ринку після вирощування. Особливістю ринку сільськогосподарської продукції є протяжність від початку виробничого циклу до реалізації готової продукції. З огляду на це, планування потреби в ресурсах, як і прогнозування попиту на

сільськогосподарську продукцію, має детермінантний характер і може змінюватися під впливом зовнішніх чи внутрішніх умов.

Зважаючи на суттєве переважання нафтопродуктів у системі енергоспоживання сільськогосподарських підприємств, ключова увага щодо енергозбереження спрямовується саме на них. Концептуальна організаційно-економічна схема споживання енергії сільськогосподарськими підприємствами наведена на рис. 2.6.



Умовні позначення:

1	Прогнозування обсягу і структури попиту
2	Планування виробничих процесів
3	Розрахунок технологічних потреб в енергії
4	Вивчення ринку ПЕР, планування закупівель
5	Закупівля ПЕР відповідно до виробничих потреб
6	Розподіл ПЕР між виробничими підрозділами
7	Використання енергії і палива у виробничих потребах
8	Виробництво і реалізація продукції

Рис. 2.6 Концептуальна організаційно-економічна схема енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах

Примітка. Складено автором самостійно

На схемі зображено головних учасників процесу енергоспоживання, послідовність етапів, які визначають раціональне споживання енергії, а також схеми руху інформаційного й матеріального потоку, пов'язаного із енергоресурсами. Так, I етап, який визначає параметри енергоспоживання, – це

прогнозування обсягу і структури попиту на сільськогосподарську продукцію і продовольство. На цій стадії відбувається планування структури й обсягів виробництва. На основі прогнозованого попиту на продовольство здійснюється оцінка наявних ресурсів та енергетичних потужностей.

На II етапі відбувається планування виробничих процесів відповідно до обраної технології та технологічних карт. На основі цього реалізується III етап – розрахунок технологічних потреб в енергії, що включає визначення її необхідних видів та обсягів. Для задоволення технологічних потреб здійснюється вивчення ринку паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і планування закупівель (IV етап). На V і VI етапах закупаються і розподіляються ПЕР між виробничими підрозділами, відповідно до потреби. Стадія VII передбачає використання ПЕР у процесі виробництва. Цей етап формує остаточну собівартість продукції, включаючи частку витрат у формі ПЕР. Етап VIII завершує виробничий цикл і з'єднує його зі споживачами. На цьому етапі внаслідок взаємодії із ринком формується остаточна реалізаційна ціна продукції, яка визначає ключові результати виробництва і слугує базою для оцінки ефективності виробництва чи енергетичних процесів.

Кожен із наведених етапів, а також інші, наведені на схемі елементи можуть виступати факторами енергозбереження і впливати на ефективність енергоспоживання. Так, обсяг і структура попиту на продукцію, отримані в процесі прогнозування, визначають структуру енергоспоживання. Останнім часом на даному етапі приймається рішення про зростання посівних площ під технологічними культурами із вищим рівнем енергоспоживання.

Планування і розрахунок виробничих потреб залежить від обраної сільськогосподарської технології, а також від наявних технічних засобів тощо. Існування доступної енергоощадної технології чи енергоефективної техніки можуть зменшувати потребу. Важливий вплив на вибір технології і параметрів енергоспоживання здійснює урядова політика (економічне чи адміністративне сприяння енергозбереженню), наукові розробки (наявність енергоощадних технологій, можливостей використання альтернативних джерел енергії),

фінансування (наявність ресурсу для освоєння нових технологій чи методів енергозбереження).

Параметри технічних засобів і виробничі потреби в енергії визначають умови вивчення ринку ПЕР і планування закупівель. Суттєве зростання цін на енергоносії одночасно формує обмеження щодо придбання необхідного обсягу ПЕР і активізує процеси з енергозбереження задля пом'якшення негативного впливу цінових коливань на ринку. У процесі закупівлі пального й енергоресурсів фактором енергозбереження виступає контроль за їх купівлею і транспортуванням. Це ж стосується процесів розподілу продукції. На цих стадіях важливим чинником енергоощадності є уникнення зловживань і раціональне логістичне забезпечення потреб підприємств в енергії.

На етапі використання енергії і палива у виробничому процесі коригування енергоспоживання може відбуватися за рахунок природно-кліматичних факторів, що також актуалізує використання більш стійких сортів продукції, зміну спеціалізації виробництва тощо. Важливим фактором енергоспоживання на вказаному етапі є також контроль за розподілом і використанням ПЕР з метою уникнення крадіжок, перевитрат, необґрунтованих втрат енергії тощо.

Наведені вище процеси формують єдиний механізм, що включає економічні та організаційні важелі і проявляється у виробничих та господарських пропорціях: обсягах витрат енергії, рівню прибутку, вартості закупівлі паливно-енергетичних ресурсів тощо. Зазначена концепція повною мірою відображає той факт, що важливою запорукою організаційно-економічного забезпечення енергоефективної поведінки підприємства повинна бути свобода вибору суб'єктом господарювання пріоритетних напрямів енергозаощадження та енергозбереження, що стає як передумовою, так і наслідком інвестиційної активності, фактором активізації інноваційних процесів, мотивують чинником оптимізації виробничих потужностей за показниками споживання енергії [131, с. 107].

Не заперечуючи важливість порушених питань удосконалення та розвитку виробництва і споживання енергії на макрорівні, науковці сходяться у твердженнях щодо необхідності управління енерговикористанням на рівні

окремого підприємства [136. с. 72]. Для цього пропонується розглядати ефективність діяльності підприємств крізь призму економічних даних, енергоспоживання, їх динаміки та співвідношення.

Всі показники, які визначають ефективність використання енергії, енергетичне забезпечення та енергетичні витрати, ефективність і продуктивність виробничих процесів передбачають врахування трьох основних позицій:

- забезпечення виробничих процесів енергетичними ресурсами;
- визначення ефективності використання енергетичних ресурсів у виробництві;
- визначення енергоємності й енерговіддачі виробництва.

Ці показники є індикаторами кількісного та якісного стану споживання енергії. З точки зору енергозбереження вони мають статичний характер і можуть застосовуватися на етапі діагностики проблеми, проміжного або підсумкового аналізу. Проте сам факт скорочення споживання енергії має динамічну природу і може бути оціненим тільки у порівнянні. Результат такого порівняння може бути подано у вигляді індексів як відхилення або приріст і обчислений за допомогою методів порівняння, індексних методів тощо.

Основні параметри енергоспоживання й енергоефективності сільськогосподарських підприємств України наведено в табл. 2.16, лінійні індекси наведених показників подано в Додатку У.

Як бачимо, ключовими тенденціями енергетичної ефективності сільськогосподарських підприємств є зростання рівня енерговіддачі і відповідне зниження енергоємності виробництва у всіх часових періодах. Це супроводжується приростом валового виробництва, яке, в основному, поступається темпами приросту енерговіддачі (224,9 % проти 138,8% за весь період дослідження і 159,0 % проти 130,9 % за період з 2010 р.). Однак з 2003 по 2016 рік така динаміка є неоднорідною. Загалом, ситуація відображає позитивні аспекти енергозбереження, згідно з чим приріст валового продукту супроводжується скороченням витрат енергії, що в сукупності посилює економічні ефекти від процесів енергоспоживання, які відбуваються в галузі.

Таблиця 2.16

**Динаміка енергетичної ефективності сільськогосподарських підприємств
України**

Роки	Споживання енергетичних ресурсів		Валова продукція сільськогосподарства, млрд грн у пор. цінах 2016 р.	Енергоємність виробництва в сільському господарстві, кг.у.п. енергії/тис. грн	Енерговіддача тис. грн/т.у.п. енергії	Посівні площі с.-г. культур, тис. га	Витрати енергії на 1 тис. га, т.у.п.	Площу, яку можна обробити з 1 т.у.п., тис. га	
	тис. т.н.с.	тис. т.у.п.							
1995	2704,3	3863,3	441,0	8,8	114,1	32406	119,2	8,4	
1996	2155,3	3079,0	399,1	7,7	129,6	29853	103,1	9,7	
1997	2292,4	3274,8	391,9	8,4	119,7	31341	104,5	9,6	
1998	2030,6	2900,8	354,3	8,2	122,1	28380	102,2	9,8	
1999	1693,6	2419,4	329,8	7,3	136,3	27392	88,3	11,3	
2000	1538,3	2197,6	362,2	6,1	164,8	27173	80,9	12,4	
2001	1404,6	2006,6	399,1	5,0	198,9	28454	70,5	14,2	
2002	1474,1	2105,9	403,9	5,2	191,8	27674	76,1	13,1	
2003	1537,5	2196,5	359,5	6,1	163,7	24987	87,9	11,4	
2004	1753,2	2504,6	430,3	5,8	171,8	26752	93,6	10,7	
2005	2636,7	3766,7	430,7	8,7	114,3	26044	144,6	6,9	
2006	1838,0	2625,8	441,5	5,9	168,1	25928	101,3	9,9	
2007	2003,0	2861,4	412,8	6,9	144,3	26060	109,8	9,1	
2008	2095,0	2992,9	483,4	6,2	161,5	27133	110,3	9,1	
2009	1981,0	2830,0	474,7	6,0	167,7	26990	104,9	9,5	
2010	2027,0	2895,7	467,5	6,2	161,4	26952	107,4	9,3	
2011	2236,0	3194,3	561,9	5,7	175,9	27670	115,4	8,7	
2012	2184,0	3120,0	540,0	5,8	173,1	27801	112,2	8,9	
2013	2234,0	3191,4	613,4	5,2	192,2	28329	112,7	8,9	
2014	2012,0	2874,3	626,9	4,6	218,1	27239	105,5	9,5	
2015	1957,0	2795,7	596,8	4,7	213,5	26902	103,9	9,6	
2016	2139,0	3055,7	634,4	4,8	207,6	27026	113,1	8,8	
2017	1847,0	2638,6	620,5	4,3	235,2	27585	95,7	10,5	
2018	1877,0	2681,4	671,3	4,0	250,3	27699	96,8	10,3	
2019	1878,0	2682,9	681,0	3,9	253,8	28001	95,8	10,4	
2020	1669,3	2384,7	612,1	3,9	256,7	28147	84,7	11,8	
% ,2020 р. до	1995	61,7	61,7	138,8	44,5	224,9	86,9	71,1	140,7
	2000	108,5	108,5	169,0	64,2	155,8	103,6	104,8	95,5
	2010	82,4	82,4	130,9	62,9	159,0	104,4	78,9	126,8

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України.

Схожа ситуація спостерігається у переважанні темпів зниження енергоємності щодо темпів зниження витрат енергії в процесі виробництва, за винятком того, що за останні 20 років замість зменшення енергоспоживання було зафіксовано незначний приріст (+8,5 %).

Окрім позитивних тенденцій, які вказують на зростання рівня енергетичної ефективності, варто відзначити сповільнення темпів її приросту, яка в окремі періоди набуває обернених тенденцій. З Додатку Ф видно, що до 2017 року показник енерговіддачі постійно зростає, а показник енергоємності – зменшувався. В інші часові відрізки досліджувані процеси не були однорідними. Проте, якщо на початковому періоді енергозбереження було більше пов'язано зі скороченням виробничого потенціалу (до 2010 р. встановлено 10 від'ємних індексів площі сільськогосподарських угідь проти 5 додатних), то після 2010 р. відповідна стадія розвитку поєднувалася зі збільшенням виробничого потенціалу (після 2010 р. перевага додатних періодів становила 8 проти 2).

Отримані результати стали наслідком декількох важливих процесів, зокрема:

- трансформація системи власності і господарювання в сільському господарстві, яка загалом завершилася до 2004-2008 років і супроводжувалася різким зниженням обсягів виробництва і, відповідно, енергоспоживання;
- стабілізація і розвиток галузі сільського господарства, які розпочалися із 2004-2008 років і передбачали нарощування енергетичних потужностей, використання інтенсивних технологій і, відповідно, потребували додаткових витрат енергії.

Таким чином, якщо в попередні періоди приріст енергетичної ефективності сільськогосподарських підприємств відбувався через одночасне зростання валового продукту і зменшення обсягу енергоспоживання, то, починаючи з 2006 року, ключовим позитивним фактором виступає зростання валового продукту. Такі умовиводи дозволяють стверджувати про наявність в енергоефективності сільськогосподарських підприємств одночасно двох тенденцій, які передбачають зменшення енергоспоживання шляхом впровадження нових технологій і оновлення основних засобів на фоні зростання енергетичних витрат через

збільшення частки виробництва енергоємної продукції та підвищення інтенсивності агротехнології.

У дослідженні енергоефективності сільськогосподарських підприємств використовується різноманітний методичний апарат, який передбачає визначення внеску енергії у результати діяльності сільськогосподарських підприємств. Найчастіше береться до уваги внесок енергетичних потужностей тракторів і сільськогосподарської техніки. Показники енергоємності й енерговіддачі, розраховані на основі показника наявних енергетичних потужностей підприємств, подано в табл. 2.17.

Таблиця 2.17

**Енергоємність та енерговіддача енергетичних потужностей
сільськогосподарських підприємств вибірки**

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
Енергоємність, кВт в середньому на 1000 грн. доходу	36,6	21,2	18,3	8,4	10,1	12,2	33,3
Енерговіддача, в середньому, доходу на 1 кВт енергетичних потужностей	27,3	47,2	54,6	119,7	99,5	82,1	300,6
ПАП «Фортуна»							
Енергоємність, кВт в середньому на 1000 грн. доходу	7,1	6,8	7,9	6,6	7,0	6,9	97,1
Енерговіддача, в середньому, доходу на 1 кВт енергетичних потужностей	141,0	146,4	127,1	150,7	142,9	145,1	102,9
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Енергоємність, кВт в середньому на 1000 грн. доходу	1,2	1,1	1,0	0,9	0,5	0,1	10,4
Енерговіддача, в середньому, доходу на 1 кВт енергетичних потужностей	819,8	900,9	1026,6	1108,6	1840,4	7911,6	965,1

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Як бачимо, досліджувані підприємства характеризуються різним рівнем

енергоємності виробництва й енерговіддачі наявних енергетичних потужностей. Так, для отримання 1000 грн доходу ПП «Аграрна компанія 2004» достатньо застосувати технічних засобів потужністю 0,1 кВт. Для ПАП «Фортуна» цей показник становить 6,9 кВт, для ПАП «Дзвін» – 12,2 кВт. Зауважимо, що обернений до енергоємності показник енерговіддачі також характеризує ефективність використання енергетичних потужностей підприємства. Найвищий рівень енерговіддачі зафіксований у ПП «Аграрна компанія 2004» (7911,6 грн доходу з 1 кВт енергетичних потужностей). Для ПАП «Фортуна» цей показник становить 145,1 грн/кВт, для ПАП «Дзвін» – 82,1 грн/кВт.

З точки зору динаміки, варто вказати, що найбільш ефективно за досліджуваними показниками підприємство ПП «Аграрна компанія 2004» посилює свою перевагу, тоді як ПАП «Дзвін» нарощує свою енергоефективність швидше, ніж ПАП «Фортуна».

Зауважимо, що аналізовані в табл. 2.17 дані характеризують дещо особливу категорію енергоефективності. У поданих цифрах береться до уваги ефективність використання наявних ресурсів або, фактично, виробничого потенціалу. Тому, в цьому випадку нижчий рівень енергоефективності може означати наявність потенціалу для її зростання. Умовою існування такого потенціалу виступають показник забезпеченості енергетичними потужностями. Іншими словами, оновлення машинно-тракторного парку створює значний виробничий потенціал, але одночасно й збільшує базовий показник для співвідношення доходу і енергетичних потужностей. Таким чином, підприємство із нижчим рівнем енергетичного забезпечення може мати кращі показники. Завданням менеджменту є пошук шляхів використання енергетичного потенціалу власного підприємства через активне залучення технічних засобів, оновлення технологій виробництва, надання послуг стороннім організаціям.

На відміну від ресурсної методики дослідження енергоефективності, витратні методи дозволяють розраховувати фактично досягнутий рівень енергоспоживання у співвідношенні до фінансових показників діяльності підприємства. Результати визначення енергетичної ефективності

сільськогосподарських підприємств за такою методикою подано в табл. 2.18.

Таблиця 2.18

**Динаміка енергетичної ефективності господарювання в підприємствах
вибірки**

Показники	Роки						2020 р., до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
Енергоємність, кг у.п./тис. грн	21,9	13,8	9,8	5,0	8,5	8,8	40,2
Енергетична ефективність, грн/т.у.п.	45637	72235	102442	200093	118158	113359	248,4
Енергоємність основних засобів, кг у.п./тис. грн	42,6	22,1	14,8	8,2	9,1	12,3	28,9
ПАП «Фортуна»							
Енергоємність, кг у.п./тис. грн	7,1	6,8	7,9	6,6	7,0	7,0	98,6
Енергетична ефективність, грн/т.у.п.	141337	146403	127121	150660	142242	143077	101,2
Енергоємність основних засобів, кг у.п./тис. грн	34,9	14,3	11,9	9,7	10,1	8,6	24,6
ПАП «Агрокомпанія»							
Енергоємність, кг у.п./тис. грн	11,2	4,1	5,4	3,9	2,0	3,2	28,6
Енергетична ефективність, грн/т.у.п.	89191	242655	183796	255033	501662	314738	352,9
Енергоємність основних засобів, кг у.п./тис. грн	40,4	33,5	20,1	13,7	5,3	6,2	15,3

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Дані таблиці підтверджують високий рівень енергоефективності ПП «Агрокомпанія 2004». Так, за рахунок використання 1 т.у.п. згаданий об'єкт господарювання забезпечує отримання чистого доходу у розмірі 314,7 тис. грн. Показник ПАП «Фортуна» становить 143,1 тис. грн., ПАП «Дзвін» – 113,4 тис. грн. Відповідна градація зберігається й стосовно оберненого показника енергоємності виробництва (3,2 кг у.п./тис. грн; 7,0 кг у.п./тис.грн і 8,8 кг у.п./тис. грн відповідно).

У поданих розрахунках особливе значення має показник енергоємності основних засобів. Він відображає обсяг споживання енергетичних ресурсів основними засобами у вартісному відображенні. Найвищий рівень енергоефективності основних засобів також характерний для ПП «Аграрна

компанія 2004» (6,2 кг у.п./тис. грн), а найнижчий – для ПАП «Дзвін» (12,3 кг у.п./тис. грн).

Щодо динаміки досліджуваних показників зауважимо посилення рівня енергоефективності ПП «Аграрна компанія 2004», яке у порівнянні з іншими підприємствами вибірки демонструє найвищі темпи зростання енерговідачі і зниження енергоємності. Разом з тим, темпи зростання енерговіддачі ПАП «Дзвін» переважають аналогічні показники ПАП «Фортуна», що вказує на наявність позитивних змін у системі енергетичного менеджменту першого підприємства.

В. Іваненко [86] стверджує, що теоретичний потенціал енергозбереження трактується як максимально можлива економія паливно-енергетичних ресурсів, що може бути одержана за рахунок ліквідації втрат всіх видів енергії. Зазначимо, що таке бачення є неповним. До економічного потенціалу не включається збільшення енерговіддачі чи зменшення енергоємності, не береться до уваги перспектива заміни одних видів енергії й енергоносіїв на інші, більш економічні чи із вищим рівнем ефективності.

В будь-якому разі основу енергозбереження, окрім скорочення необґрунтованих втрат енергії і палива, формують також можливості скорочення енергоспоживання через використання енергоощадних технологій, технічних засобів, обґрунтування раціональних переміщень і робочого функціонування технічних засобів. Передумовою зменшення обсягів споживання енергії і підвищення її віддачі в сільськогосподарських підприємствах є аналіз процесів та показників, що характеризують співвідношення виробленої продукції на розмір затрат, а також енергомісткість виробничих процесів.

Серед методів, які використовуються для оцінки енергетичної ефективності, широко використовується індексний метод. Він дозволяє інтерпретувати динаміку часових рядів, порівнювати темпи зростання чи скорочення обсягів споживання енергії і зіставляти їх із показниками, що характеризують результати діяльності (валова продукція, чистий прибуток тощо). Методичний потенціал таких даних дозволяє зіставляти процеси приросту результативного показника й виробничого енергоспоживання. Це, в свою чергу, дає змогу оцінити динамічні параметри

енергоефективності за рахунок визначення, які із процесів відбуваються швидшими темпами. Формули для розрахунку індексів енергоспоживання подані нижче.

$$I_{ee}=I_{ВП}/I_e \quad (2.1)$$

$$I_e=e_1/e_0 \quad (2.2)$$

$$I_{ВП}=ВП_1/ВП_0 \quad (2.3)$$

де, $ВП_0$, $ВП_1$ – вартість валової продукції сільського господарства, відповідно у базовому і звітному періодах, тис. грн; e_1 , e_0 – питомі енерговитрати на виробництво продукції відповідно у звітному та базовому періодах.

Результати проведених розрахунків наведено в табл. 2.19.

Енергетичною стратегією України на період до 2030 р. передбачено досягнення випереджувальних темпів економічного зростання порівняно з темпами споживання первинних енергоресурсів. Проте констатується постійне зростання обсягів споживаних енергетичних ресурсів внаслідок прогнозованого збільшення обсягу виробництва ВВП до 2030 р. [131]. На відміну від загальної ситуації в економіці, у сільському господарстві загалом і у вибірці досліджуваних підприємств спостерігається позитивна динаміка.

Таблиця 2.19

**Економічна оцінка зростання енергетичної ефективності в
сільськогосподарських підприємствах вибірки**

Підприємства	Показники, формули	Роки				
		2016	2017	2018	2019	2020
ПАП «Дзвін»	$I_e=e_1/e_0$	0,616	1,003	0,690	1,320	1,459
	$I_{ВП}=ВП_1/ВП_0$	0,975	1,423	1,348	0,780	1,399
	$I_{ee}=I_{ВП}/I_e$	1,583	1,418	1,953	0,591	0,959
ПАП «Фортуна»	$I_e=e_1/e_0$	0,778	1,460	1,251	1,028	1,059
	$I_{ВП}=ВП_1/ВП_0$	0,805	1,268	1,483	0,971	1,065
	$I_{ee}=I_{ВП}/I_e$	1,036	0,868	1,185	0,944	1,006
ПП «Аграрна компанія 2004»	$I_e=e_1/e_0$	0,891	0,907	1,129	0,704	1,492
	$I_{ВП}=ВП_1/ВП_0$	2,423	0,687	1,566	1,385	0,936
	$I_{ee}=I_{ВП}/I_e$	2,721	0,757	1,388	1,967	0,627
У середньому в сільськогосподарських підприємствах України	$I_e=e_1/e_0$	1,093	0,863	1,016	1,001	0,889
	$I_{ВП}=ВП_1/ВП_0$	1,063	0,978	1,082	1,014	0,899
	$I_{ee}=I_{ВП}/I_e$	0,973	1,133	1,065	1,014	1,011

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Індекс приросту енергоефективності за останні чотири роки засвідчив переважання темпів приросту обсягів виробництва над приростом обсягів споживання енергії. І це незважаючи на те, що в межах зазначеного інтервалу дослідження ріст споживання енергії було зафіксовано тричі. Ситуація в досліджуваних підприємствах в дечому відрізняється від загальної по галузі. Попри те, що темпи приросту обсягу валового виробництва майже в усіх часових періодах переважають темпи приросту енергоспоживання ($I_{\text{вп}} > I_e$ і, відповідно, $I_{\text{еє}} > 1$), періоди із зростанням індексу енергоспоживання серед підприємств вибірки переважають. Така особливість є наслідком високої інтенсивності виробництва у досліджуваних підприємствах, проте в умовах ринкової нестабільності, суб'єктам господарювання необхідно шукати способи підвищення рівня енергоефективності шляхом застосування інтенсивних, а не екстенсивних інструментів.

Серед проблем аграрного сектору, які вимагають невідкладного вирішення, особливе значення має стабільне забезпечення пально-мастильними матеріалами та підвищення ефективності їх використання. Сьогодні основним енергоносієм в аграрному секторі є рідке пальне із нафтопродуктів. Тому значною мірою ефективний розвиток сільськогосподарського виробництва залежить від сталого забезпечення галузі дизпаливом та бензином за стабільними цінами [12].

Незважаючи на суттєве переважання у структурі енергоспоживання сільськогосподарських підприємств викопної енергії, зокрема нафтопродуктів, аграрна галузь все частіше розглядається як одне із джерел отримання альтернативної енергії. В основі такого бачення – біологічні процеси і їх результати, які передбачають пряме або побічне продукування біомаси. «Біомаса містить вуглець, поглинений рослинами в результаті фотосинтезу. Коли ця біомаса використовується для виробництва енергії, вуглець виділяється під час згоряння та просто повертається в атмосферу, що робить сучасну біоенергетику перспективним паливом із майже нульовими викидами» [226].

Сьогодні у світі біоенергетика займає головне місце (60 %) в структурі виробництва відновлюваної енергії. В Україні її частка ще більша – 70 %.

Виділяють такі види біомаси: деревна, сільськогосподарська, енергетичні культури і біологічні відходи. Сільськогосподарська біомаса включає три основні групи:

- первинну біомасу, що є побічним продуктом господарської діяльності (солома зернових культур стебла соняшника і кукурудзи);
- вторинну, яка отримується в результаті переробки сільськогосподарської продукції і є відходами переробки;
- тваринні екскременти (гній).

Біомаса може піддаватися переробці або використовуватися у своєму безпосередньому вигляді і може набувати різних виглядів біопалива: тверде біопаливо, біогаз, біодизель або біоетанол. Кожен із таких видів відрізняється параметрами енергетичної цінності, технології отримання енергії і придатністю для виробництва різних видів біопалива. Класифікація біомаси сільськогосподарського походження відповідно до видів біопалива, для виробництва якого вона може бути використана, подана в табл. 2.20.

Таблиця 2.20

Класифікація біомаси сільськогосподарського походження

	Вид біомаси	Джерела	Біопаливо
Відходи сільськогосподарства	Первинні відходи рослинної біомаси	Солома зернових культур (крім кукурудзи) Солома ріпаку та сої Відходи виробництва кукурудзи (стебла, стрижні)	Тверде біопаливо
	Вторинні відходи рослинної біомаси	Лушпиння соняшнику Жом цукрового буряка	Тверде біопаливо Біогаз
	Відходи тваринницької біомаси	Відходи життєдіяльності ВРХ Відходи життєдіяльності свиней Відходи життєдіяльності птиці	Біопаливо
Продукція сільськогосподарства	Власне енергетичні культури	Дерева зі швидким ростом (тополя, верба, вільха) Трави (просо прутоподібне, міскантус та ін.)	Тверде біопаливо
	Традиційні сільськогосподарські культури (енергетичні)	Ріпак (зерно) Соя	Біодизель
		Цукрові буряки Кукурудза на зерно	Біоетанол
		Силосна кукурудза	Біогаз

Примітка. Сформовано автором на основі [56, с. 166]

В наукових дослідженнях пропонується декілька поглядів щодо оцінювання енергетичного потенціалу біомаси України. Так, за оцінками І. Григорука,

енергетичний потенціал біомаси сільського господарства України становить близько 45 млн. т.у.п., що у вартісному виразі за цінами нафти марки Brent на Лондонській біржі ICE Futures і валютним курсом станом на кінець 2020 р. становить 236 млн грн [56, с. 166]. Біоенергетична асоціація України (UABIO) визначає такий потенціал на рівні 32,9 млн. т.у.п. У вказаних цифрах враховано те, що не вся біосировина може бути використана для енергетичних цілей [195]. Загалом, згідно з даними UABIO, побічна продукція і відходи сільського господарства становлять 46 % усього доступного для енергетики біопотенціалу.

Таким чином, зважаючи на значний енергетичний потенціал біомаси, ми провели розрахунки його розмірів для групи досліджуваних підприємств (табл. 2.21). Отримані результати засвідчили високий рівень показників із певною відмінністю щодо розміру біоенергетичного потенціалу, а також його структури. Так, найвищий показник характерний для найбільшого за розмірами підприємства ПП «Аграрна компанія 2004» (79,0 тис. т.у.п.). При цьому в структурі енергетичного показника переважає солома зернових, ріпаку і сої, а також біогаз.

Значним є потенційний вихід енергії з побічних продуктів вирощування кукурудзи на зерно. ПАП «Дзвін» і ПАП «Фортуна» мають приблизно однаковий рівень енергетичного потенціалу біомаси (17,1–15,0 тис. т.у.п.), в якому головна частка належить зерновій соломі. Значним є також потенційний вихід енергії з побічної продукції вирощування кукурудзи на зерно, соломи сої і ріпаку, побічні продукти вирощування соняшнику. ПАП «Фортуна» характеризується також значним енергетичним потенціалом біогазу, зважаючи на численність поголів'я свиней.

Порівняння отриманих показників із фактичними витратами палива й енергії, наведеними в табл. 2.21 засвідчує, що реальний біопотенціал в декілька разів перевищує фактичні витрати сільськогосподарських підприємств в межах виробничого циклу. Так, для ПАП «Дзвін» таке перевищення становить 5,0 разів, для ПАП «Фортуна» – 10,0 разів, для ПП «Аграрна компанія 2004» – 11,2 рази. Зрозуміло, що наведені у табл. 2.21 показники мають розрахунковий умовний характер і можуть відрізнитися при їх фактичному застосуванні. Однак, значне

переважання енергетичного потенціалу і побічний характер продукції вказують на однозначно позитивну аргументацію щодо доцільності розвитку даного напрямку енергетичного забезпечення сільськогосподарських підприємств..

Таблиця 2.21

Енергетичний потенціал біомаси групи досліджуваних сільськогосподарських підприємств за даними 2020 р.

Підприємство	Вид біосировини	Показники / од. виміру				
		тис. тонн	коефіцієнт відходів	частка, доступна для отримання енергії, %	коефіцієнт переведення	вихід енергії, тис. т.у.п.
ПАП «Дзвін»	Солома зернових	18,4	1,4	0,450	4000	6,609
	Солома ріпаку і сої	5,6	1,5	0,900	3700	3,975
	Побічні продукти кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	22,7	1,5	0,225	3270	3,608
	Побічні продукти соняшника (стебла, корзини)	3,2	2,1	0,700	3270	2,205
	Вторинні відходи (лушпиння соняшника)	3,2	0,2	0,950	3750	0,294
	Біогаз, отриманий з екскрементів ВРХ, тис. м ³	5,5		0,000	0,05	0,186
	Біогаз, отриманий з екскрементів свиней, тис. м ³	6,5	-	-	0,06	0,221
	Разом					17,1
ПАП «Фортуна»	Солома зернових	11,5	1,4	0,450	4000	4,130
	Солома ріпаку і сої	4,0	1,5	0,900	3700	2,820
	Побічні продукти кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	21,2	1,5	0,225	3270	3,362
	Побічні продукти соняшника (стебла, корзини)	3,1	2,1	0,700	3270	2,108
	Вторинні відходи (лушпиння соняшника)	3,1	0,2	0,950	3750	0,281
	Біогаз, отриманий з екскрементів ВРХ, тис. м ³	-	-	-	-	-
	Біогаз, отриманий з екскрементів свиней, тис. м ³	67,4		0,0	0,060	2,297
	Разом					15,0
ПП «Аграрна компанія 2004»	Солома зернових	71,9	1,4	0,450	4000	25,894
	Солома ріпаку і сої	31,0	1,5	0,900	3700	22,143
	Побічні продукти кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	65,7	1,5	0,225	3270	10,434
	Побічні продукти соняшника (стебла, корзини)	6,4	2,1	0,700	3270	4,366
	Вторинні відходи (лушпиння соняшника)	6,4	0,2	0,950	3750	0,582
	Біогаз, отриманий з екскрементів ВРХ, тис. м ³	196,9		0,0	0,050	6,715
	Біогаз, отриманий з екскрементів свиней, тис. м ³	259,3		0,0	0,060	8,841
	Разом					79,0

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки за методикою [109]

Окрім цього, варто врахувати, що порівняння показників фактично використаної енергії і палива з потенційними показниками є не зовсім коректним з огляду на те, що в першому випадку уже враховані усі супутні витрати і втрати, а в другому не враховано витрати, необхідні для збирання, тюкування, транспортування, зберігання і інших операцій із побічною продукцією. Тому, реальним висновком щодо оцінювання біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств є його високий рівень, який потребує додаткових розрахунків і уточнень. Таким чином, основна діяльність сільськогосподарських підприємств дозволяє їм продукувати значну частину побічної продукції і відходів, яка, при потребі, може бути використана в якості альтернативного джерела енергії. Однак варто зауважити, що використання наведених джерел енергії може бути реалізоване з метою виробництва тепла або електроенергії, частка яких в структурі енергоспоживання сільськогосподарських підприємств є досить низькою. Натомість виробництво альтернативної енергії для заміщення нафтопродуктів потребує спеціалізованого підходу та реальних інвестицій. Тому, виходячи зі структури енергоспоживання досліджуваних агропідприємств, зазначимо, що наявний у них енергетичний потенціал не може бути використаний у якості заміщення традиційних джерел енергії, проте в контексті стратегічної взаємодії із енергетичною системою країни, регіону чи територіальної громади, він може бути використаний для обслуговування потреб населення чи інших галузей економіки.

Ціни на енергоносії, зокрема паливно-енергетичні ресурси, є важливим фактором, який впливає на собівартість продукції, інтенсивність технології, енергетичну ефективність сільськогосподарського виробництва. Загалом, еквівалентність обміну між сільськогосподарською продукцією і продукцією промислового виробництва є важливою науковою проблемою, яка активно обговорюється в наукових колах, особливо серед вчених економістів-аграрників. Сутність проблеми полягає в тому, що ринки сировинних ресурсів для сільського господарства мають олігополістичні риси. Незначна кількість постачальників сировини, в т. ч. нафтопродуктів, електроенергії тощо, забезпечує потреби великої

кількості сільськогосподарських виробників. Тому, ринкова влада постачальників є сильнішою, ніж ринкова влада покупців – агровиробників. Натомість на ринку продовольства більшість виробників сільськогосподарської продукції реалізує свою продукцію невеликій кількості покупців, внаслідок чого згідно з ринковими законами встановлюється не вигідний обмін. Таким чином, сільськогосподарські підприємства в процесі ринкової взаємодії із постачальниками і покупцями мають слабшу ринкову позицію, що порушує еквівалентність обміну продукції їхнього виробництва і продукції промисловості. Співвідношення такого обміну щодо можливості придбання світлих нафтопродуктів сільськогосподарськими підприємствами подано в таблиці 2.22.

Таблиця 2.22

Кількість сільськогосподарської продукції, еквівалентної придбанню 1 т світлих нафтопродуктів, т

Продукція	Роки							%, 2020 р. до		
	1995	2000	2005	2010	2018	2019	2020	1995	2000	2010
за 1 тону бензину										
Зерно	2,7	3,1	6,3	5,9	5,8	7,7	6,9	255,2	222,3	116,8
Соняшник	0,9	2,6	2,7	2,2	2,7	3,7	3,0	338,0	117,0	138,3
Цукрові буряки	5,5	11,2	14,8	13,9	33,5	39,6	37,9	689,3	338,5	272,7
М'ясо ВРХ	0,4	0,7	0,4	0,7	0,8	1,0	1,0	251,9	143,9	143,9
Молоко	1,7	2,5	2,3	2,3	3,4	3,6	3,7	219,8	149,5	162,5
за 1 тону дизпалива										
Зерно	2,3	3,0	6,7	5,9	7,4	7,4	6,1	265,2	203,3	103,4
Соняшник	0,8	2,6	2,8	2,2	3,4	3,6	2,6	325,0	100,0	118,2
Цукрові буряки	4,8	11,0	15,7	13,9	42,6	37,9	32,4	674,9	294,5	233,1
М'ясо ВРХ	0,4	0,6	0,5	0,7	1,0	1,0	0,9	215,3	143,5	123,0
Молоко	1,5	2,5	2,5	2,3	4,4	3,5	3,2	212,9	127,7	138,9

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Як бачимо, усі бази порівняння демонструють економічні втрати сільськогосподарських підприємств при закупівлі нафтопродуктів. Ключові результати такого порівняння можна простежити у динаміці. Як бачимо у порівнянні із 1995 роком еквівалентність обміну сільськогосподарської продукції на нафтопродукти знизилася у 2-7 разів. У порівнянні із 2000 і 2010 роками в 2020 році досліджуване співвідношення стало більше сприятливим для сільськогосподарських товаровиробників, проте зниження купівельної

спроможності аграрних підприємств на енергетичному ринку продовжується. Ця обставина є додатковою умовою для впровадження нових заходів енергозбереження в галузі за рахунок розробки дієвого організаційно-економічного механізму управління енергозатратами й енергоефективністю.

Додаткові аргументи щодо необхідності забезпечення еквівалентного обміну сільськогосподарської продукції й енергоносіїв можна сформулювати на основі даних рис. 2.7.

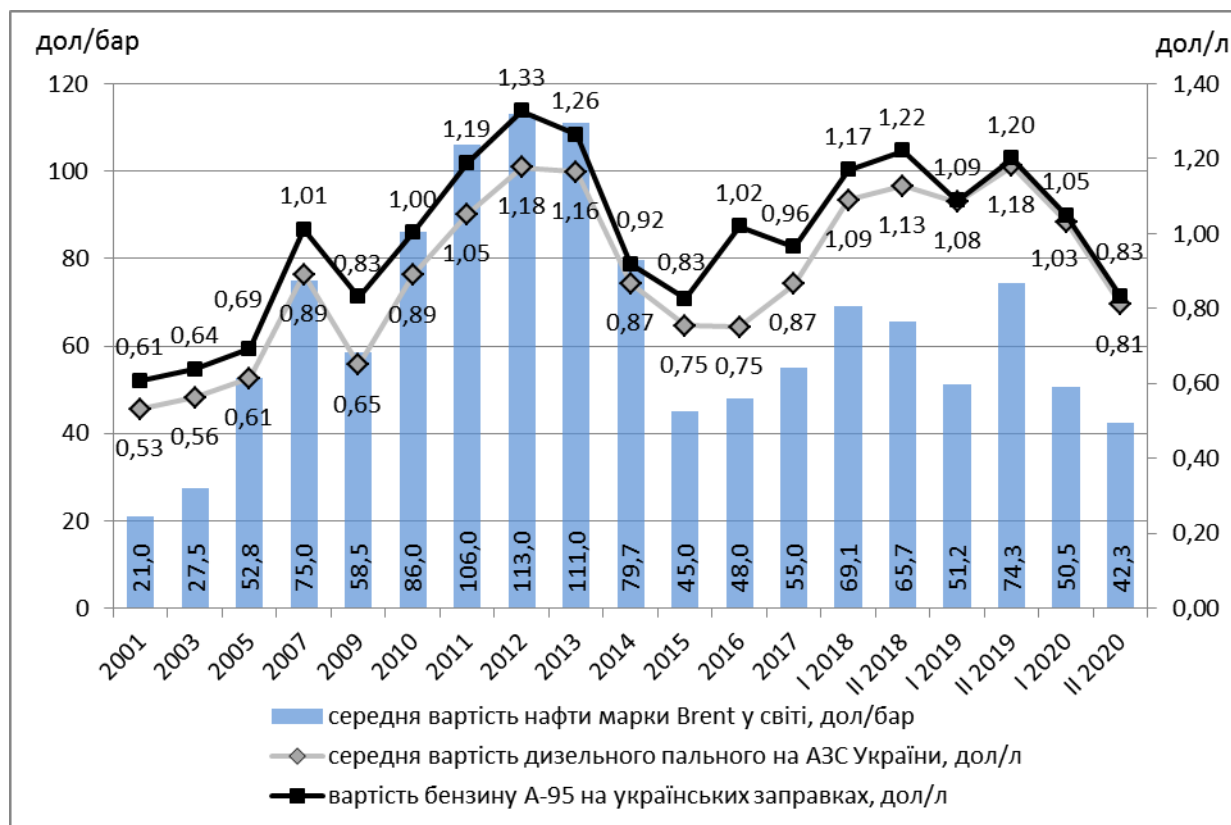


Рис. 2.7. Динаміка коливання світових цін на нафту і цін на світлі нафтопродукти на українських АЗС

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Для уникнення спекуляцій щодо валютних коливань усі показники подані у доларах США відповідно до курсу НБУ. Як бачимо, в період з 2005 по 2014 роки ціни на нафту і світлі нафтопродукти демонстрували дуже схожу динаміку і відзначалися високим ступенем кореляції коливань. Починаючи із 2015 року, між трендами досліджуваних категорій утворився суттєвий розрив, згідно з яким, ціни на нафтопродукти зросли відповідно до світових цін на нафту. Це суттєво

погіршило умови закупівлі паливно-енергетичних ресурсів сільськогосподарськими товаровиробниками і підвищило рівень їхньої мотивації до енергозбереження. З Додатку X видно, що, починаючи з 2015 року, тренди цін на світли нафтопродукти в більшості перебувають вище трендів цін на нафту. Відповідно до цього, тільки в II півріччі 2019 року було зафіксовано тенденцію до зменшення відриву, який утворився, в усі інші періоди цей відрив або зберігається, або стає ще більшим.

Важливим фактором врегулювання необґрунтованих коливань цін на енергоносії і недопущення посилення диспаритету цінового обміну на продукцію сільського господарства і промисловості виступає розвиток ринкових механізмів у поєднанні із дієвими інструментами державного регулювання. При цьому, однією із ключових умов такого регулювання повинна стати раціональна антимонопольна політика держави, спрямована на формування ефективного й прозорого ринку паливно-енергетичних ресурсів, зниження рівня олігополії і створення особливих умов для сільськогосподарських товаровиробників для закупівлі палива на пільгових умовах.

Таким чином, системи енергоспоживання та енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах характеризуються різним рівнем енергетичної ефективності залежно від умов виробництва та ринкових обставин. Важливий вплив на ефективність енергоспоживання здійснюють ринкові умови, зокрема ціни на сировину й готову сільськогосподарську продукцію. Перші впливають на витрати виробництва, другі – на результати фінансово-господарської діяльності. Окрім цього, енергозбереження в суб'єктах сільського господарства залежать від їх енергетичного забезпечення та енергоспоживання.

Загалом, рівень енергетичної ефективності сільськогосподарських підприємств суттєво зріс за період з середини 1990-х років. Проте, починаючи із 2004-2008 рр., в галузі спостерігається сповільнення темпів зростання енергетичної ефективності. При цьому, має місце чергування періодів зростання-скорочення як показника валового виробництва продукції, так і рівня енергоспоживання. За таких умов, для продовження тенденції до зростання рівня енергоефективності важливо

раціонально застосувати інтенсивні методи приросту виробництва, засновані на енергозбереженні.

Висновки до розділу 2

1. Встановлено, що система енергоспоживання сільськогосподарських підприємств визначається інституційними та організаційно-економічними умовами функціонування галузі. В даному контексті нарощення обсягів виробництва продукції і зміна спеціалізації сільськогосподарського виробництва визначають потребу в енергетичних ресурсів відповідно до технологічних карт та умов. Серед ключових тенденцій, які сьогодні впливають на енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах, – нарощення площ під технічними культурами шляхом скорочення площ під кормовими рослинами, порушення сівозмін, застосування інтенсивних технологій землеробства, слабкий розвиток тваринництва.

2. Споживання палива та енергоресурсів в сільському господарстві на сучасному етапі розвитку характеризується незначним приростом, що пов'язано із нарощенням обсягів виробництва. Тому, в короткостроковій перспективі очікується подальше нарощення обсягів енергоспоживання. Структура використання енергії в аграрній галузі загалом є однорідною зі значним переважанням нафтопродуктів. Це обумовлено домінуванням рослинницької підгалузі, а також із необхідністю обробітку великих земельних площ. Така ситуація, обумовлює головні напрями енергозбереження, які передбачають скорочення обсягів споживання дизельного пального через побудову ефективного організаційно-економічного механізму прийняття управлінських рішень щодо планування потреби в паливних ресурсах, оптимізації витрат пального, модернізації технологічних процесів та енергетичних установок, ефективного моніторингу і контролю використання пального у виробничому процесі.

3. Визначено, що сучасний рівень енергетичного забезпечення сільськогосподарських підприємств сформувався за рахунок технічних засобів,

успадкованих від КСП. Проте, близько 10 % капітальних інвестицій спрямовується на оновлення машинно-тракторного парку. У категорії тракторів великої потужності переважає техніка передових світових виробників, а серед машин низької потужності спостерігається перевага техніки білоруського виробництва. Енергетичний потенціал підприємств протягом останнього часу постійно зростає як в середньому по галузі, так і в межах досліджуваної вибірки підприємств. Основним фактором такого зростання виступає придбання потужних технічних засобів.

4. Встановлено, що протягом досліджуваного періоду питома вага сукупних енергетичних витрат у собівартості продукції сільського господарства суттєво скоротилася. Це дозволяє стверджувати про зменшення значення проблеми енергоспоживання на фоні посилення інших складових виробничого процесу. Разом зі зменшенням питомої ваги витрат на енергоспоживання в сільському господарстві, спостерігається нарощення загальних витрат палива за більшістю баз порівняння, проте така тенденція не є сталою.

5. Щодо оцінки енергетичних витрат для виробництва різних видів сільськогосподарської продукції визначено, що найбільш енергозатратним серед об'єктів вибірки є виробництво м'яса ВРХ і свиней у тваринництві і виробництва сої та ріпаку у рослинництві. найбільше зниження енергозатрат за досліджуваний період було зафіксовано у виробництві кукурудзи. Також з'ясовано, що приріст виробництва продукції з одиниці енергетичних витрат відбувається на фоні приросту витрат на одиницю площі, що визначає екстенсивний тип енергоспоживання досліджуваних підприємств.

6. Виявлено, що в попередні періоди приріст енергетичної ефективності сільськогосподарських підприємств відбувався за рахунок одночасного зростання валового продукту і зменшення обсягу енергоспоживання. Починаючи із 2004-2008 років, головним позитивним фактором виступає тренд до зростання валового продукту. Сьогодні одночасно відбувається два процеси: зменшення енергоспоживання через впровадження нових технологій та оновлення основних

засобів; збільшення енергетичних витрат на виробництво енергоємної продукції та підвищення інтенсивності агротехнологій.

7. Важливою умовою енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах є їх взаємодія із ринковими факторами. Це проявляється у формуванні ціни на енергоносії, що впливає на собівартість продукції, а також встановлення ціни реалізації готової продукції, що впливає на результати діяльності підприємства. У сьогоднішніх умовах сільськогосподарські підприємства діють на ринку на умовах слабшої позиції, що призводить нееквівалентного обміну з іншими учасниками ринку. Це потребує розвитку ринкових інституцій і удосконалення державного ринкового регулювання.

8. З'ясовано, що системи енергоспоживання та енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах працюють ефективно, але здебільшого вони реагують на загальну ситуацію на ринку. Підприємства галузі демонструють хороший рівень енерговіддачі, а також тренд до зниження показників енергоємності виробництва. Поруч із цим спостерігається тенденція до переважання темпів приросту валового виробництва відповідно до темпів приросту обсягів споживання енергії. Це формує позитивну динаміку енергетичної ефективності галузі. Проте ця динаміка сповільнюється, що свідчить про вичерпування екстенсивних інструментів енергозбереження і необхідність застосування інноваційних методів, у тому числі шляхом формування цілісного організаційно-економічного механізму, налаштованого на енергозбереження.

Основні результати розділу 2 опубліковані у власних наукових працях автора [27; 28; 29; 30; 50; 51; 52; 53; 225].

РОЗДІЛ 3

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

3.1. Моделювання ефективного організаційно-економічного механізму енергозбереження у підприємствах

У сучасному світі енергія виступає одним із невід’ємних факторів виробництва. Її важливість і частка у використанні різняться відповідно до галузі економіки, проте наразі усі сфери людського життя абсолютно залежать від енергоспоживання. Тому важливо правильно характеризувати вплив енергоспоживання на результати виробництва і коректно оцінювати наслідки від його зменшення для діяльності суб’єктів господарювання. Вагомою умовою такого дослідження є стійка методологічна основа, яка б дозволила визначати внесок різного роду факторів (у т. ч. енергію) у загальний результат діяльності підприємства, встановлювати співвідношення їх використання, а також оцінювати, чи можуть одні фактори виробництва виступати заміниками інших і в яких пропорціях.

Концепція енергозбереження в будь-якому вираженні спрямована на скорочення обсягів споживання енергії. Проте такий вектор діяльності має важливе обмеження, яке може бути виражене через формулу 3.1:

$$EB_{c/\Gamma} = \frac{ВП_{c/\Gamma} \times n, n \geq 1}{E_c \times k, k < 1}, \quad (3.1)$$

де $EB_{c/\Gamma}$ – енерговіддача виробництва сільськогосподарської продукції, $ВП_{c/\Gamma}$ – валове виробництво агропродукції, E_c n – сукупні енергетичні витрати на виробництво агропродукції, n – умовний коефіцієнт приросту виробництва агропродукції; k – умовний коефіцієнт приросту обсягу енергії, використаної для виробництва агропродукції.

Наведена формула утворена шляхом злиття формул 1.21 та 1.22. Її ключове значення полягає в тому, що умовний коефіцієнт приросту обсягу спожитої енергії повинен бути меншим одиниці ($k < 1$), тоді як обсяг валового виробництва має або

залишатися незмінним, або збільшуватися ($n \geq 1$). Гіпотетично, за умови зменшення одного із факторів виробництва, збереження або збільшення результативного показника (обсягу виробництва) може бути досягнуто лише за рахунок збільшення іншого фактора. У цьому випадку йдеться про часткове заміщення одного із чинників виробництва (витрат енергії) іншим – витратами капіталу чи праці. Описана концепція енергозбереження досить повно реалізується через методичний та аналітичний апарат адаптованої виробничої функції Кобба-Дугласа (1.22). Ця функція окрім капіталу (K) і праці (L), як класичних факторів виробництва, включає також енергетичний (ресурсний) фактор (E). Загальний аналітичний матеріал наведеної функції є доволі різноманітним. Його основні формули наведено в табл. 3.1

Таблиця 3.1

Ключові аналітичні функції адаптованої виробничої функції Кобба-Дугласа

№	Формула	Назва й опис показника
1.21	$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2}$	Виробнича функція (ВФ) Кобба-Дугласа у класичному вигляді
1.22	$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3}$	ВФ модифікована шляхом введення змінної фактору E – витрат енергетичних ресурсів
3.2	$\mu_K = \frac{Y}{K} = a_0 K^{a_1-1} L^{a_2} E^{a_3}$	Середня фондовіддача: вказує на відношення обсягу виробленої продукції до величини вкладеного капіталу
3.3	$\mu_L = \frac{Y}{L} = a_0 K^{a_1} L^{a_2-1} E^{a_3}$	Середня продуктивність праці: вказує на відношення обсягу виробленої продукції до величини затраченої праці
3.4	$\mu_E = \frac{Y}{E} = a_0 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3-1}$	Середня енерговіддача: вказує на відношення обсягу виробленої продукції до величини використаного обсягу енергії
3.5	$v_K = \frac{\sigma Y}{\sigma K} = a_0 a_1 K^{a_1-1} L^{a_2} E^{a_3}$	Гранична фондовіддача: визначається як похідна обсягу виробленої продукції за величиною затраченого капіталу
3.6	$v_L = \frac{\sigma Y}{\sigma L} = a_0 a_2 K^{a_1} L^{a_2-1} E^{a_3}$	Гранична продуктивність праці: визначається як похідна обсягу виробленої продукції за величиною затраченої праці
3.7	$v_E = \frac{\sigma Y}{\sigma E} = a_0 a_3 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3-1}$	Гранична енерговіддача: визначається як похідна обсягу виробленої продукції за величиною затраченої енергії
3.8	$Y_{KL} = \frac{v_L}{v_K} = \frac{a_0 a_1 K^{a_1} L^{a_2-1} E^{a_3}}{a_0 a_1 K^{a_1-1} L^{a_2} E^{a_3}} = \frac{a_2 K}{a_1 L}$	Коефіцієнт заміщення капіталу працею за умови збереження обсягу виробництва.
3.9	$Y_{KE} = \frac{v_E}{v_K} = \frac{a_0 a_1 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3-1}}{a_0 a_1 K^{a_1-1} L^{a_2} E^{a_3}} = \frac{a_3 K}{a_1 E}$	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією за умови збереження обсягу виробництва.
3.10	$Y_{LE} = \frac{v_E}{v_L} = \frac{a_0 a_1 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3-1}}{a_0 a_1 K^{a_1} L^{a_2-1} E^{a_3}} = \frac{a_3 L}{a_2 E}$	Коефіцієнт заміщення праці енергією за умови збереження обсягу виробництва.

Примітка. Складено автором на основі [63; 193]

Особливістю поданої методики є те, що коефіцієнти заміщення факторів розглядаються винятково в їхньому парному співвідношенні: капітал–праця, капітал–енергія, праця–енергія. Залежно від контексту нашого дослідження, формула 1.18 набуває вигляду 3.10 або 3.11:

$$Y = a_0 K^{a_1} E^{a_3} \quad (3.11)$$

$$Y = a_0 L^{a_2} E^{a_3} \quad (3.12)$$

Пропонована концепція енергозбереження, заснована на виробничій функції Кобба-Дугласа, може мати таку графічну інтерпретацію (рис. 3.1).

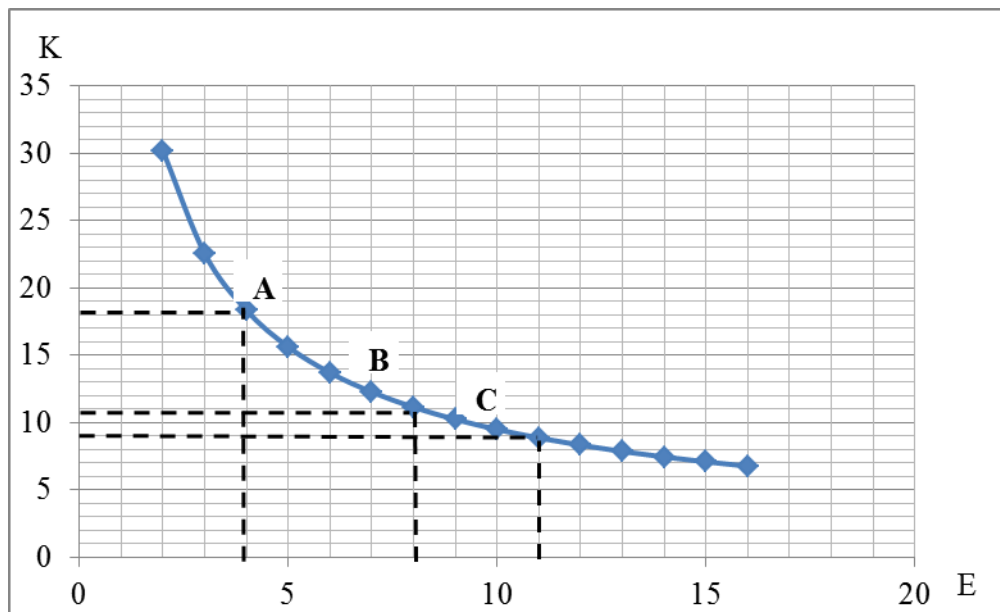


Рис. 3.1 Типова ізокванта виробничої функції

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Як бачимо, подана у вигляді графіка виробнича функція умовно відображає усі комбінації факторів виробництва: К (капітал) і Е (енергія), поєднання яких в будь-якій точці кривої забезпечує отримання однакового обсягу виробництва. Позначені на кривій точки А, В, С характеризують один і той же обсяг виробництва, який можна отримати завдяки різним варіантам поєднання факторів виробництва у різних співвідношеннях: А (4; 18), В (6,5; 13), С (9; 10). Точка А відображає найнижчий рівень енергозатрат ($E_{(A)}=4$), тоді як в точці С рівень затрат енергії – найвищий ($E_{(C)}=9$). Методичний апарат виробничої функції дозволяє визначати як найбільш оптимальне співвідношення між факторами виробництва, так і будь-які інші співвідношення при заданому значенні одного із факторів.

Завдяки цьому ми можемо оперувати розрахунками, які дозволяють визначати, за рахунок якого обсягу витрат капіталу чи праці ми можемо досягнути того чи іншого розміру економії витрат енергії і яким буде економічний результат такого заміщення одного фактора іншим. Важливою умовою використання наведеного вище методичного апарату є графічна форма виробничої функції, що виражається у формі ізоквантиз негативним нахилом, для якої виконується умова: якщо $E \rightarrow \min$, то K або $L \rightarrow \max$. Ізокванти з позитивним нахилом, в межах якого збільшення обсягу залучення одного фактора потребує одночасного збільшення обсягу іншого фактора, не відповідають нашій концепції енергозбереження і тому не будуть використовуватися нами в роботі. Важливою умовою ізокувант із негативним нахилом є їх випуклість в напрямку початку координат. Параметри такої випуклості характеризують еластичність заміщення факторів при випуску заданого обсягу продукції.

Загалом виробнича функція Кобба-Дугласа досить широко використовується вітчизняними вченими для вирішення схожих завдань. Так, О. Захарченко на основі функції Кобба-Дугласа [77, с. 150] розраховує оптимальний розмір посівної площі під насіння соняшнику, що дозволяє досягати найвищої економії енергетичних ресурсів. Учений визначає характер віддачі від масштабу, формує функцію енерговитрат, а також розраховує граничну норму технологічного заміщення палива фактором земельної площі (MRTS). В. Іваненко, вивчаючи умови дослідження залежності рівня прибутковості виробництва в тепличних господарствах, у якості факторних ознак використав фактор витрат на природний газ та інші джерела теплопостачання, а також витрати на електроенергію [86, с. 70]. Схожі методичні підходи застосовані в працях Т. Черкашина [207], В. Бушми, О. Гордієнко, С. Шацького [10] та інших.

Таким чином, виробничу функцію Кобба-Дугласа вважаємо визнаним інструментом математичних досліджень залежно від результату виробництва та поєднання різних факторів у певній пропорції. Детальне дослідження зміни пропорції використаних факторів становить інтерес щодо енергозбереження.

Послідовність розробки, перевірки та інтерпретації результатів математичної моделі включає такі етапи:

1. Визначення мети дослідження й обґрунтування наукової гіпотези.
2. Підбір факторів, які б на емпіричному рівні відображали процеси, описані в гіпотезі.
3. Систематизація і стандартизація вибірки даних.
4. Проведення обчислень і формування моделі, яка б підтверджувала чи заперечувала сформувану гіпотезу.
5. Перевірка математичної моделі на її адекватність.
6. Формування висновків відповідно до мети дослідження.

Головна мета нашого дослідження – математично обґрунтувати можливість зменшення енергоспоживання в сільськогосподарському виробництві шляхом часткової заміни фактора енергії факторами капіталу і праці, обґрунтувати пропорції такого заміщення і розробити на основі цього пропозиції щодо формування та удосконалення організаційно-економічного механізму енергозбереження в агропідприємствах. Наведена мета служить основою для розробки робочої гіпотези дослідження. Вона може бути сформульована таким чином: зменшення енергоспоживання в сільськогосподарському виробництві досягається за рахунок часткового заміщення витрат енергії іншими факторами виробництва, серед яких ключове місце займають технологічне оновлення та модернізація виробництва, а також підвищення рівня інтенсивності чи організації праці. Перевірка наведеної гіпотези потребує не стільки доведення факту існування ефекту заміщення одних факторів іншими, скільки обґрунтування кількісних пропорцій такого заміщення, на яких, в першу чергу, повинен будуватися організаційно-економічний механізм енергозбереження у підприємствах сільського господарства.

Підбір аналітичного матеріалу відповідно до мети і гіпотези дослідження є доволі складним завданням, яке включає пошук і систематизацію інформації, обґрунтування її включення до вибірки і формування передумов для подальшої інтерпретації результатів, отриманих на основі включених до моделі факторів. З

цього погляду класична модель виробничої функції Кобба-Дугласа, яка стосується макроекономічних процесів, потребує деякого коригування й уточнення щодо переліку факторів та їх відображення через конкретні показники, які можуть становити витрати капіталу і праці, а у нашому випадку, ще й енергії.

Додаткова особливість моделі пов'язана також із тим, що аналіз процесів виробництва та енергоспоживання у вибірці сільськогосподарських підприємств показав їхню неоднорідність, згідно якої продукування в різних підприємствах і за різними культурами характеризується різними моделями енергоспоживання. Тому, опрацювання синтетичних даних групи сільськогосподарських підприємств (країни, економічного району, регіону чи просто певної сукупності) буде відображати усереднені тенденції, які насправді можуть не мати нічого спільного із реальними подіями. Нами було прийнято рішення щодо розробки методики і формування економіко-математичної моделі заміщення витрат енергії витратами капіталу і праці в межах виробничої функції Кобба-Дугласа за матеріалами ПАП «Дзвін» у розрізі окремих видів сільськогосподарської продукції.

У підборі чинників, ми погоджуємося із думкою Б. Грабовецького про «неприпустимість канонізування складу факторів класичної виробничої функції» [48, с. 50], а також із твердженням В. Літвінова, який зазначає, що «логіка кореляційно-регресійного аналізу, який формує основу виробничої функції допускає будь-яке поєднання факторів моделі, які емпірично пов'язані із результативними ознаками і проходять перевірку адекватності» [137].

Таким чином, нами сформовано декілька вибірок факторів виробництва різних видів сільськогосподарської продукції ПАП «Дружба». Вибірки охоплюють дані за 2010-2020 рр. і включають групи показників, що характеризують результат діяльності господарства (y_1 – урожайність продукції рослинництва (ц/га) у рослинництві, середньорічний вихід продукції на 1 голову (ц) або середньорічні надой молока у тваринництві; y_2 – обсяг виробництва продукції, ц), витрати капіталу (K_{3-9}), праці (L_{1-3}) та енергії (E_{1-3}) (табл. 3.2).

Перелік факторів моделі сільськогосподарського виробництва різних видів сільськогосподарської продукції, необхідних для побудови економіко-математичної моделі

Капітал (К)	Праця (L)	Енергія (E)
К ₃ – виробничі витрати (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти), тис. грн; К ₄ – виробничі витрати на 1 га, тис. грн; К ₅ – питома вага витрат капіталу в структурі виробничої собівартості, %; К ₆ – собівартість виробленої продукції, грн/ц; К ₇ – зібрана площа сільськогосподарських культур, га; поголів'я с.-г. тварин, гол; К ₈ – припадає прямих матеріальних витрат на 1 га зібраної площі, тис. грн;	L ₉ – прямі витрати на оплату праці, тис. грн; L ₁₀ – прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн; L ₁₁ – питома вага витрат на оплату праці в структурі собівартості, %.	E ₁₂ – витрати на нафтопродукти, тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн; E ₁₄ – питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %.

Примітка. Складено автором самостійно

У Додатку III подано первинні дані для побудови моделей виробничої функції вирощування пшениці, кукурудзи на зерно, сої, ріпаку, цукрових буряків, а також м'яса ВРХ, свиней та молока. Наведені види продукції повною мірою охоплюють виробництво продукції тваринництва ПАП «Дзвін» і 75-89 % посівних площ сільськогосподарських культур. Тобто обраний перелік продукції в достатньо повно характеризує виробничі процеси на підприємстві.

Побудова моделі Кобба–Дугласа (формула 1.8) зводиться до обчислення значень параметрів a_i (a_0, a_1, a_2, a_3) на основі відомих статистичних даних щодо залежної змінної Y і факторів X_i (K_i, L_i, E_i), які впливають на неї.

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2} E^{a_3} \quad (1.22)$$

Наведена функція має нелінійний характер. Для приведення цієї функції до лінійного вигляду застосовується логарифмування правої і лівої частин рівняння:

$$\ln Y = \ln a_0 + a_1 \ln K + a_2 \ln L + a_3 \ln E \quad (3.13)$$

Здійснивши ряд заміन у формулі, ми отримуємо стандартне лінійне рівняння множинної регресії:

$$y = a'_0 + a_1 k_1 + a_2 l_2 + a_3 e_3 \quad (3.14)$$

в якому $y = \ln Y$; $a'_0 = \ln a_0$; $k_1 = \ln K$; $l_2 = \ln L$; $e_3 = \ln E$.

Розв'язавши рівняння множинної регресії методом найменших квадратів, ми отримуємо коефіцієнти еластичності (a_1, a_2, a_3) виробничої функції Кобба-Дугласа (1.22) і значення $\ln a_0$, з якого $a_0 = e^{a'_0}$, що може бути обчислено з допомогою вбудованої функції MS Excel $\exp(e^{a'_0})$.

Підбір даних регресійної моделі передбачає вибір з таблиці 3.2 таких змінних, кожна комбінація яких включала би по одному показнику, що характеризують результат, капітал, працю й енергію. Сукупно, це становить 108 можливих комбінацій (54 із результативним показником y_1 і 54 – з y_2) трифакторної моделі. Для обчислення коефіцієнту заміщення сформовано двофакторні моделі, які включають 36 комбінацій факторів, що характеризують результат (y_{1-2}), капітал (x_{3-8}) й енергію (x_{12-14}), а також 18 комбінацій, що охоплюють результат (y_{1-2}), працю (x_{9-11}) й енергію (x_{12-14}) (Додаток Ц1- Ц2).

Всі варіанти поєднання факторів пройшли перевірку на відповідність ряду обов'язкових критеріїв. Невідповідність такого поєднання хоча б одному із критеріїв не дозволяє нам використовувати його у якості економетричної моделі в межах нашої роботи. Таким чином, ми підтверджуємо, що представлені в роботі комбінації факторів виробничих функцій Кобба-Дугласа відповідають усім наведеним нижче критеріям:

- включають принаймні два екзогенні (незалежні) фактори, один із яких характеризує витрати енергії на виробництво певного виду сільськогосподарської продукції;
- економетрична модель, сформована на їх основі, є адекватною за критеріями Фішера і Стьюдента;
- коефіцієнт значущості (p-value) кожного екзогенного фактора, включеного в модель, менший за значення 0,05 чи принаймні за 0,1;
- між екзогенними факторами, включеними до моделі відсутнє явище мультиколінеарності ($VIF < 3$);
- коефіцієнт апроксимації моделі відповідає нормативному значенню ($A \leq 15$);

- ізокванта, побудована на основі моделі має форму кривої із негативним нахилом.

Обов'язкове дотримання усіх наведених критеріїв дозволяє обґрунтовано використовувати утворені комбінації факторів як адекватні економетричні моделі, придатні для інтерпретації впливу факторів на результативну ознаку, взаємодії факторів між собою, а також як інструмент для моделювання чи прогнозування значення будь-якого з елементів моделі.

Набір факторів, які можуть бути використані у моделях, є досить диференційованим. Вони охоплюють як абсолютні, так і питомі показники, а також індикатори, які характеризують продуктивність використання того чи іншого фактора. З точки зору підбору оптимальної комбінації факторів, які б утворювали модель, що відповідає усім наведеним вище критеріям, ми прагнемо в межах однієї моделі використовувати однорозмірні фактори. Проте, зважаючи на їх зв'язок із економічними, природно-кліматичними, біологічними та іншими дискретними процесами, ми також вважаємо доречним використання різнорозмірних факторів із застереженням щодо їхнього трактування.

Для досягнення повної об'єктивності моделі ми перевірили усі 108 комбінацій факторів щодо восьми видів продукції ПАП «Дзвін» відповідно до їхньої адекватності за рівнем коефіцієнта детермінації, критеріями Фішера та Стьюдента, а також значущістю коефіцієнтів регресії. Додатково усі комбінації факторів перевірено на мультиколінеарність методом розрахунку дисперсійно-інфляційного VIF-фактора. Методика побудови рівнянь регресії і їх перевірки детально висвітлена в багатьох навчально-методичних матеріалах з економетрики [63; 185] та економіко-математичного моделювання [64; 65]. Усі розрахунки в межах окресленої моделі було проведено в програмному пакеті Statistica версії 14.0.0.15 з використанням методів найменших квадратів.

За результатами проведених обчислень, (Додаток III) ми отримали декілька виробничих функцій з виробництва пшениці, кукурудзи на зерно, ріпаку, а також м'яса ВРХ. Решта варіантів моделей, утворені іншими комбінаціями факторів, а також моделі для інакших видів продукції не пройшли перевірку як мінімум за

одним із наведених вище критеріїв. Формули виробничих функцій, сформованих за результатами регресійного аналізу, наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Формули і головні параметри якості виробничих функцій Кобба-Дугласа з виробництва окремих видів продукції ПАП «Дзвін»

№	Індикатор моделі	Формули моделі	Параметри якості моделі
Пшениця			
1	Y _{пш.1.8.14}	Y ₁ =9,722 K ₈ ^{0,484} E ₁₄ ^{0,347} y ₁ – урожайність продукції рослинництва, ц/га; K ₈ – припадає прямих матеріальних витрат на 1 га зібраної площі, тис. грн; E ₁₄ – питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %.	α – рівень значущості = 0,92 %
			R ² = 0,807
			(\bar{A}) = 11,3
2	Y _{пш.1.10.13}	Y ₁ =75,257 L ₁₀ ^{0,130} E ₁₃ ^{0,267} y ₁ – урожайність продукції рослинництва, ц/га; L ₁₀ – прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	α = 0,92 %
			R ² = 0,869
			(\bar{A}) = 10,3
Кукурудза на зерно			
3	Y _{кук.2.7.13}	Y ₂ =401,3K ₇ ^{0,751} E ₁₃ ^{0,535} y ₂ – обсяг виробництва продукції, ц; K ₇ – зібрана площа сільськогосподарських культур, га; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	α = 0,95 %
			R ² = 0,764
			(\bar{A}) = 14,5
4	Y _{кук.1.10.13}	Y ₁ =94,7L ₁₀ ^{0,147} E ₁₃ ^{0,334} y ₁ – урожайність продукції рослинництва, ц/га; L ₁₀ – прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	α = 0,94 %
			R ² = 0,780
			(\bar{A}) = 11,3
Ріпак			
5	Y _{ріп.1.3.13}	Y ₁ =7,909 K ₃ ^{0,123} E ₁₃ ^{0,201} y ₁ – урожайність продукції рослинництва, ц/га; K ₃ – виробничі витрати (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти), тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	α = 0,91 %
			R ² = 0,669
			(\bar{A}) = 14,5
Велика рогата худоба			
6	Y _{ВРХ.1.7.14}	Y ₁ =1400,82 K ₇ ^{-1,076} E ₁₄ ^{-0,084} y ₁ – середньорічний вихід продукції на 1 голову, ц; K ₇ – поголів'я с.-г. тварин, гол; E ₁₄ – питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %.	α = 0,90 %
			R ² = 0,914
			(\bar{A}) = 10,4

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Судячи із отриманих результатів підбору комбінації факторів, спроможних утворити стійку модель, залежність результатів виробництва від фактору

енергоспоживання значно краще виражена в рослинництві, ніж у тваринництві. Головною мірою це пов'язано зі значно нижчим значенням енергоносіїв у структурі витрат тваринництва. Таким чином, відсутність можливості моделювання залежності обсягів виробництва у тваринництві від фактора енерговитрат, а також низький рівень питомої ваги таких витрат у структурі виробництва обмежує наші можливості щодо математичного обґрунтування впливу заходів із енергозбереження на результати господарювання у тваринництві. Тому, більшість математичних моделей такого характеру стосуватимуться рослинництва.

Зважаючи на велику кількість комбінацій факторів, що характеризують виробничі функції в розрізі різних видів сільськогосподарської продукції, до кожної моделі ми застосували індикатор, який включає позначення виду продукції і перелік факторів, які входять до її складу. Формули економетричних моделей сформовані на основі рівнянь регресії шляхом зворотного логарифмування і мають вигляд виробничої функції Кобба-Дугласа. Вони містять отримані в результаті проведених обчислень коефіцієнти еластичності і дозволяють в розрахунковий спосіб визначити розмір результативного показника шляхом підстановки значень екзогенних факторів.

Адекватність усіх наведених в таблиці 3.3 формул, підтверджена відповідною перевіркою (Додатки Щ.1-Щ.6; табл. 3.4), дозволяє використовувати їх для моделювання різного роду процесів і характеристики взаємозв'язку між вказаними факторами щодо їхнього взаємного впливу на ендогенний фактор. Відповідно до табл. 3.4 включені до кожної моделі фактори пояснюють від 59,8 до 91,4 % зміну обсягів виробництва в межах досліджуваного періоду, а також характеризуються достатнім рівнем критерію Фішера ($F_{\text{факт}} > F_{\text{крит}}$) і критерію Стьюдента ($t_{\text{факт}} > t_{\text{крит}}$). Значення помилки апроксимації ($10 < \bar{A} < 15$) вказує на добре підібрані моделі рівнянь і їх придатність до прогнозування значення результативного показника на основі зміни факторних ознак.

**Перевірка адекватності моделей виробничих функцій вирощування
окремих видів продукції в ПАП «Дзвін»**

Показники	Номер, індикатор і формула економетричної моделі					
	1	2	3	4	5	6
	$Y_{\text{пш.1.8.14}} = 9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$	$Y_{\text{пш.1.10.13}} = 75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$	$Y_{\text{кук.2.7.13}} = 401,3 K_7^{0,751} E_{13}^{0,535}$	$Y_{\text{кук.1.10.13}} = 94,7 L_{10}^{0,147} E_{13}^{0,334}$	$Y_{\text{ріп.1.3.13}} = 7,909 K_3^{0,123} E_{13}^{0,201}$	$Y_{\text{ВРХ.1.7.14}} = 1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$
α – рівень значущості	0,92	0,92	0,95	0,94	0,91	0,90
Множинн. R	0,899	0,932	0,874	0,883	0,818	0,956
Множинн. R ²	0,807	0,869	0,764	0,780	0,669	0,914
Скор. R ²	0,759	0,836	0,705	0,726	0,587	0,893
F _{факт}	16,761	26,431	12,952	14,216	8,096	42,683
p-рівень	0,001	0,0003	0,003	0,002	0,012	0,00005
Стд. пом. оцінки	0,159	0,131	0,185	0,156	0,213	0,145
t _{факт}	4,361	27,790	3,886	24,792	3,875	10,771
t (крит)	2,004	2,004	2,306	2,449	1,928	1,860
F(крит)=	3,521	3,521	4,459	4,082	3,303	3,113
Помилка апроксимації (\bar{A})	11,3	10,3	14,5	11,3	14,5	10,4

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Найвищий рівень значення коефіцієнта детермінації спостерігається в моделі виробництва м'яса ВРХ ($R^2 = 0,914$), що свідчить про дуже високий рівень зв'язку включених до моделі факторів із результативним показником Y_1 . Найслабший рівень зв'язку ($R^2 = 0,598$ і $R^2 = 0,669$) включених до моделі факторів із результативним показником спостерігається для $Y_{\text{пш.2.11.14}}$ і $Y_{\text{ріп.1.3.13}}$ відповідно. Це свідчить про те, що в першому випадку варіація змінної Y_2 на 59,8 % пояснюється варіаціями L_3 і E_{14} , а в другому, – що варіація змінної Y_1 на 66,9 % пояснюється варіаціями K_3 і E_{13} . Такі значення коефіцієнту детермінації характеризують помітний рівень зв'язку факторів зазначених моделей. В усіх інших моделях включені фактори пояснюють від 70 до 90 % зміни результативної ознаки за рахунок варіацій, включених до моделей факторів, що вказує на високий рівень зв'язку за шкалою Чеддера. Інша особливість отриманих моделей полягає у різному

значенні коефіцієнтів значущості (довіри). Відповідно до цього, значущість кожної моделі була оцінена в межах 90-95 % довіри до результатів моделювання. Отже, ми можемо описувати результати регресії як адекватні і статистично значущі зі встановленим рівнем імовірності.

Таким чином, модель $Y_1=9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$ характеризує залежність рівня урожайності пшениці в ПАП «Дзвін» від прямих матеріальних витрат в розрахунку на 1 га зібраної площі (K_8) і розміру питомої ваги витрат на нафтопродукти у структурі собівартості виробництва пшениці (E_{14}). Сума коефіцієнтів еластичності при екзогенних факторах ($a_1+a_3=0,484+0,347=0,831<1$) свідчить про спадну віддачу від зміни масштабів виробництва, при якій, відповідно до формули, сукупне збільшення обсягу використання капітальних і енергетичних ресурсів на 1 % забезпечить збільшення урожайності лише на 0,831 %. Зважаючи на те, що $a_1>a_3$, можемо характеризувати модель як таку, що тяжіє до енергозбереження через фактор капіталу.

Модель $Y_1=75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$ описує залежність рівня урожайності пшениці в досліджуваному підприємстві від вартості прямих затрат праці в розрахунку на 1 га (L_{10}) і витрат на нафтопродукти також в розрахунку на 1 га (E_{13}). Сума коефіцієнтів еластичності при екзогенних факторах ($a_2+a_3=0,130+0,267=0,397<1$) свідчить про спадну віддачу при зміні масштабів виробництва, при якій, відповідно до формули, сукупне збільшення обсягу використання трудових і енергетичних ресурсів на 1 % забезпечить збільшення урожайності лише на 0,397 %. Переважання коефіцієнта еластичності при факторі енергозатрат ($a_3>a_2$) свідчить про те, що у співвідношенні даних факторів виробництва аналізована модель тяжіє до енергозатратної за рахунок недостатнього використання фактора праці.

Подані вище виробничі функції вирощування пшениці в ПАП «Дзвін» вказують на те, що ключовими чинниками енергозбереження за наявних технологій вирощування пшениці виступають витрати капіталу, тоді як витрати праці характеризуються недостатнім рівнем використання потенціалу енергозбереження.

Головним напрямом енергозбереження щодо вирощування пшениці вважаємо оптимізацію витрат праці й удосконалення рівня її організації.

Модель $Y_2=401,3K_7^{0,751}E_{13}^{0,535}$ відображає залежність обсягу виробництва кукурудзи на зерно від зібраної площі під цю культуру K_7 і витрат на нафтопродукти в розрахунку на 1 га E_{13} . Сума коефіцієнтів еластичності при включених до моделі факторах ($a_1+a_3=0,751+0,535=1,286>1$) свідчить про щораз віддачу при зміні масштабів виробництва. Зростання площі посіву і витрат енергії на одиницю площі сукупно на 1 % дозволить отримати збільшення обсягу виробництва кукурудзи на 1,286 %. Переважання коефіцієнта еластичності при факторі затрат капіталу ($a_1>a_2$) характеризує модель як енергоощадну.

Модель $Y_1=94,7L_{10}^{0,147}E_{13}^{0,334}$ демонструє залежність рівня урожайності кукурудзи на зерно від розміру прямих витрат на оплату праці і витрат на нафтопродукти в розрахунку на одиницю площі L_{10} і E_{13} відповідно. Сума коефіцієнтів еластичності ($a_2+a_3=0,147+0,334=0,481<1$) відображає спадну віддачу, за якої сукупне зростання витрат праці й енергії на 1 % можуть забезпечити приріст урожайності на 0,481 %. Вище значення коефіцієнта еластичності при E_{13} ($a_3>a_2$) свідчить про енергозатратність виробництва через недостатнє використання потенціалу ресурсу праці.

Проаналізовані економетричні моделі вирощування кукурудзи характеризуються такими ж особливостями, як і моделі культивування пшениці. Наявний рівень енергозбереження щодо вирощування кукурудзи загалом досягається через витрати капіталу, тоді як витрати праці містять значний потенціал з точки зору енергозбереження.

Модель $Y_1=7,909 K_3^{0,123}E_{13}^{0,201}$ відображає залежність рівня урожайності ріпаку від обсягу виробничих витрат (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти) K_3 і витрат на нафтопродукти в розрахунку на одиницю площі E_{13} . Сума еластичності факторів ($a_1+a_3=0,123+0,201=0,324<1$) вказує на спадну віддачу, що забезпечує приріст урожайності на 0,324 % при сукупному прирості названих факторів на 1 %. Переважання коефіцієнта еластичності при E_{13} ($a_3>a_1$) вказує на енергозатратність виробництва ріпаку, зумовлену недостатнім використанням

виробничого потенціалу фактору капіталу. Отримані результати свідчать про наявність значного потенціалу енергозбереження виробництва ріпаку шляхом оптимізації витрат капіталу, модернізації технології чи засобів виробництва.

Модель $Y_1 = 1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$ характеризує залежність середньорічного обсягу виробництва м'яса ВРХ в розрахунку на 1 голову від чисельності поголів'я тварин K_7 і питомої ваги витрат на нафтопродукти в структурі собівартості E_{14} . Особливістю моделі є те, що обидва коефіцієнти еластичності мають від'ємне значення. Це свідчить про те, що збільшення будь-якого із факторів виробництва окремо чи разом призведе до зниження рівня продуктивності. Зважаючи на негативний вплив включених до моделі факторів виробництва ми не можемо оцінити їх ні з позиції спадної чи зростаючої віддачі, ні з позиції енерго- чи капіталозатратності виробництва. Проте, можемо стверджувати, що якщо зростання обсягу ресурсних факторів виробництва призводить до зниження рівня продуктивності, то така модель має інтенсивний тип, який спрямовується на зростання виробничих індикаторів не через збільшення обсягу залучених ресурсів, а завдяки покращенню якості їх використання. У той же час відзначимо, що коефіцієнт еластичності при E_{14} ($a_3 = -0,084$) є незначним, що підтверджує емпіричні припущення щодо слабого впливу фактора витрат нафтопродуктів на результати виробництва в тваринництві.

Цінність методичного апарату аналізу отриманих виробничих функцій Кобба-Дугласа в контексті нашого дослідження полягає у можливості обчислення та інтерпретації ряду індикаторів, серед яких середні і граничні значення фондівіддачі, продуктивності праці та енерговіддачі, дослідження коефіцієнтів еластичності кожного фактора щодо впливу на загальний результат, а також визначення пропорції граничної норми заміщення витрат енергії факторами витрат праці чи капіталу при незмінному обсязі результативного показника (табл. 3.5).

**Результати аналізу виробничих функцій вирощування окремих видів
продукції в ПАП «Дзвін»**

Роки	Модель $Y_{\text{пн.1.8.14}}$ $Y_1=9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$					Модель $Y_{\text{пн.1.10.13}}$ $Y_1=75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$					$Y_{\text{кук 2.7.13}}$ $Y_2=401,3 K_7^{0,751} E_{13}^{0,535}$				
	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}	μ_L	μ_E	ν_L	ν_E	Y_{LE}	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}
	Середня фондovіддача	Середня енерговіддача	Гранична фондovіддача	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією	Середня продуктивність праці	Середня енерговіддача	Гранична продуктивність праці	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення праці енергією	Середня фондovіддача капіталу	Середня енерговіддача	Гранична фондovіддача капіталу	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	17	18	19	20	21
2010	21,8	1,9	10,6	0,653	0,062	3593	108,3	467,1	28,9	0,062	49,1	117668	36,9	62955	1707
2011	16,6	2,5	8,1	0,871	0,108	2488	92,5	323,5	24,7	0,076	54,2	142714	40,7	76355	1875
2012	15,6	2,7	7,6	0,939	0,124	2324	91,9	302,2	24,5	0,081	65,8	124058	49,4	66374	1342
2013	9,5	4,6	4,6	1,593	0,348	1746	55,3	227,0	14,7	0,065	79,8	96845	59,9	51814	864
2014	16,5	2,1	8,0	0,726	0,091	494	61,6	64,3	16,4	0,256	100,1	62802	75,2	33601	447
2015	9,6	4,7	4,7	1,642	0,352	427	72,8	55,5	19,4	0,350	67,7	92229	50,9	49345	970
2016	9,8	4,2	4,7	1,458	0,308	539	46,4	70,0	12,4	0,177	98,9	59639	74,3	31908	429
2017	7,0	5,9	3,4	2,060	0,611	687	37,7	89,3	10,1	0,113	75,9	86372	57,0	46211	810
2018	4,8	10,8	2,3	3,735	1,604	428	61,2	55,6	16,3	0,294	103,2	55276	77,5	29574	382
2019	4,6	11,7	2,2	4,055	1,838	305	64,6	39,6	17,2	0,436	75,0	94671	56,3	50651	899
2020	5,7	8,2	2,8	2,835	1,027	290	58,7	37,7	15,6	0,415	90,1	92966	67,7	49739	734

Роки	$Y_{\text{кук 1.10.13}}$ $Y_1=75,3 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$					$Y_{\text{ріп 1.3.13}}$ $Y_1=7,909 K_3^{0,123} E_{13}^{0,201}$					$Y_{\text{ВРХ 1.7.14}}$ $Y_1=1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$				
	μ_L	μ_E	ν_L	ν_E	Y_{LE}	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}
1	22	23	24	25	26	32	33	34	35	36	42	43	44	45	46
2010	1384	84,9	203,8	28,4	0,139	0,006	57,0	0,0007	11,4	16696	0,003	0,09	-0,003	-0,008	2,3
2011	1308	66,1	192,6	22,1	0,115	0,021	68,1	0,0026	13,7	5260	0,014	0,18	-0,015	-0,015	1,0
2012	2510	46,7	369,5	15,6	0,042	0,020	13,8	0,0024	2,8	1156	0,003	1,07	-0,003	-0,089	26,6
2013	2062	40,5	303,6	13,5	0,045	0,007	15,6	0,0009	3,1	3550	0,027	2,43	-0,029	-0,204	7,0
2014	469	45,7	69,0	15,3	0,221	0,011	14,0	0,0013	2,8	2192	0,019	0,62	-0,021	-0,052	2,5
2015	600	66,7	88,4	22,3	0,252	0,003	40,1	0,0004	8,1	20180	0,003	0,03	-0,004	-0,003	0,7
2016	603	45,9	88,9	15,3	0,173	0,004	13,1	0,0005	2,6	5090	0,018	0,15	-0,020	-0,013	0,6
2017	522	59,0	76,8	19,7	0,257	0,002	31,8	0,0003	6,4	21087	0,020	0,25	-0,022	-0,021	1,0
2018	352	49,0	51,8	16,4	0,316	0,001	34,6	0,0001	6,9	48702	0,016	0,25	-0,018	-0,021	1,2
2019	298	63,1	43,9	21,1	0,480	0,002	17,6	0,0003	3,5	12688	0,015	0,21	-0,016	-0,017	1,1
2020	288	47,8	42,4	16,0	0,377	0,001	12,8	0,0002	2,6	16982	0,010	0,22	-0,011	-0,018	1,7

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Для отримання чітких і коректних висновків для початку проаналізуємо результати кожної моделі окремо, а потім здійснимо їх узагальнення з метою визначення спільних трендів і тенденцій, які можуть стати основою для формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах.

Таким чином, аналіз моделей виробництва пшениці ($Y_{\text{пш.1.8.14}}$ і $Y_{\text{пш.1.10.13}}$) відображає середні значення фондової енерговіддачі, а також продуктивності праці. У моделі $Y_{\text{пш.1.8.14}}$ ми спостерігаємо суттєве зниження середньої і граничної фондовіддачі (в 4,0 і 3,8 раза відповідно) на фоні зростання показників енерговіддачі (в 4,5 та в 4,3 раза відповідно). Зважаючи на це, зауважуємо зростання коефіцієнта заміщення енергії капіталом з 0,062 у 2010 р. до 1,027 у 2020 р. У цій моделі ми фіксуємо суттєве зростання рівня енергоефективності за рахунок витрат капіталу, а також поступове зростання вартості додаткових заходів із енергозбереження, спроможних забезпечити суттєвий результат. Про це свідчать наступні дані: якщо в 2020 р. зниження питомої ваги витрат на нафтопродукти у структурі собівартості виробництва на 1 % можна було досягнути шляхом залучення додаткових 62 грн. прямих матеріальних витрат у розрахунку на 1 га площі, то в 2020 р. цей показник становив уже 1,027 тис. грн.

У моделі $Y_{\text{пш.1.10.13}}$, на відміну від попередньої, спостерігається зниження продуктивності праці й енерговіддачі як в усередненому, так і в граничному вираженні. Проте, якщо зниження показників енерговіддачі є незначним (в 1,8 та 1,9 раза відповідно), то аналогічні значення показників продуктивності праці є набагато вищі (зменшення в 12 разів середньої і граничної продуктивності праці). Згідно з цим, як і в першій моделі, тут спостерігається зростання коефіцієнта заміщення енергії працею. Ця обставина свідчить про зростання вартості енергозбереження, яке для зниження на 1 тис грн витрат нафтопродуктів в розрахунку на одиницю площі в 2020 р. потребує 415 грн проти 62 грн. витрат на оплату праці на 1 га в 2010 р.

Зауважимо, що протягом періоду дослідження рівень урожайності й обсяг виробництва пшениці суттєво зріс. При цьому значення показників, які

характеризують витрати енергії значно зменшилися, тоді як витрати капіталу і праці зросли. На прикладі вказаних моделей ми спостерігаємо поліпшення рівня енергоефективності виробництва пшениці, яке супроводжується поступовим зростанням коефіцієнту заміщення енергії капіталом чи працею. Таким чином, вартість застосування нових енергоощадних заходів в межах технології, яка використовується, постійно зростає.

Аналіз моделей виробництва кукурудзи ($Y_2=401,3K_7^{0,751}E_{13}^{0,535}$ і $Y_1=94,7L_{10}^{0,334}E_{13}^{0,147}$) засвідчив дещо інші тенденції. У межах першої моделі, зростання обсягів виробництва досягається за рахунок екстенсивних факторів, включених до моделі, що підтверджується значеннями коефіцієнтів еластичності при них ($0,751+0,535=1,286>1$). При цьому ми спостерігаємо зростання середньої і граничної фондівдачі в 1,8 раза одночасно зі зниженням середньої і граничної енерговіддачі в 1,3 раза. У результаті цього, коефіцієнт заміщення енергії капіталом за цією моделлю знижується з 1707 в 2010 р. до 734 в 2020 р. Таким чином, при виробництві кукурудзи на зерно для зменшення рівня витрат на нафтопродукти на 1 тис. грн в розрахунку на 1 га, потрібно забезпечити приріст площі посіву під цю культуру на 734 га, що підтверджує наявність ефекту масштабу в межах згаданої моделі.

За другою моделлю виробництва кукурудзи на зерно незначний приріст урожайності супроводжується вагомим зростанням рівня витрат на оплату праці (L_{10}) і нафтопродукти (E_{13}) в розрахунку на 1 га. У таких умовах спостерігається зниження середніх і граничних показників продуктивності праці й енерговіддачі, а коефіцієнт заміщення енергії працею зростає з 0,139 до 0,377. Таким чином, зниження на 1 тис. грн. витрат на нафтопродукти в розрахунку на 1 га може бути досягнуто шляхом збільшення прямих витрат на оплату праці, що дорівнює 377 грн на 1 га, тобто вдвічі.

Отже, в моделях виробництва кукурудзи на зерно, ми спостерігаємо зниження рівня енергозбереження. Проте, якщо в першій моделі це зниження супроводжується зростанням фондівдачі, то в другій – накладається на зменшення рівня продуктивності праці. Як наслідок, в першому випадку

коефіцієнт заміщення енергії знижується, що характеризує здешевлення заходів із енергоефективності, а в другому – зростає, що вказує на здорожчання заходів із енергозбереження через фактор праці.

Виробництво ріпаку згідно з моделлю $Y_1=7,909 K_3^{0,123} E_{13}^{0,201}$ супроводжується трикратним приростом рівня урожайності на фоні дев'ятикратного зростання виробничих витрат і витрат на нафтопродукти. Відповідно до цього, середні і граничні значення фондovіддачі й енерговіддачі знижуються у 3,5 – 4,7 раза. Однак, у порівнянні із 2010 р. значення коефіцієнту заміщення енергії фактором капіталу залишається практично незмінним і вказує на те, що зниження рівня витрат на нафтопродукти на 1 тис. грн. може бути досягнуте за рахунок зростання виробничих витрат (за винятком витрат на оплату праці і нафтопродукти) на 16981 тис. грн.

Результати моделі виробництва м'яса ВРХ $Y_1=1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$ характеризується значними відмінностями, що пов'язано з оберненим значенням коефіцієнтів еластичності при факторах моделі. Ця особливість впливає з того, що приріст продуктивності тварин супроводжується одночасним зменшенням фактора капіталу і витрат енергоносіїв. Не зважаючи на те, що ми фіксуємо зростання середніх значень фондо- і енерговіддачі, граничні значення даних – від'ємні і далі знижуються. Така обставина відображає наявність резерву щодо подальшого позитивного впливу зменшення факторних ознак на рівень продуктивності тварин в умовах технології, яка використовується й, очевидно, носить інтенсивний характер. Коефіцієнт заміщення має дуже низьке значення, відповідно до якого, зменшення питомої ваги витрат на нафтопродукти досягається за умови збільшення поголів'я тварин лише на 1,7 голів. У 2010 році цей показник становив 2,3 голови.

Варто вказати, що усі наведені коефіцієнти носять гіпотетичний характер і можуть застосовуватися в різних пропорціях, що передбачають зниження витрат нафтопродуктів не лише на 1 тис. грн чи питомої ваги витрат на 1 %, а й на інші значення. Для встановлення рівня коефіцієнту заміщення енергії на будь-яке значення, відмінне від одиниці, можна використовувати графіки ізокост й

ізокліналей, наведені в додатках (Щ.1-Щ.6), в яких на перетині цих графіків міститься наявне співвідношення факторів кожної моделі, а будь-яка точка увігнутого графіка ізокости відображає усі можливі співвідношення факторів моделі за умови збереження значення результативного показника.

Отже, отримані результати аналізу виробничих функцій Кобба-Дугласа (Додаток Ю) за аналізованими моделями характеризуються різноспрямованими тенденціями, які дозволяють визначати доцільність застосування заходів з енергозбереження, відстежувати тренди щодо зміни вартості їх впровадження з огляду на фактори, що відображають затрати капіталу чи праці. Саме ці тенденції та особливості дають можливість оцінювати потенційні затрати капіталу чи праці, які необхідні для досягнення визначеного рівня енергозбереження в умовах технології, яка застосовується.

3.2. Перспективні напрями покращення менеджменту енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах

Дослідження енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах включає в себе велику кількість підходів, концепцій та поглядів, заснованих на різному баченні парадигми енергоефективності, а також на різному розумінні напрямів, покликаних скоротити споживання енергоносіїв щодо наявних виробничих технологій та економічних відносин. Отримані результати моделювання виробничих функцій вирощування різних видів сільськогосподарської продукції дозволяють аргументовано стверджувати, що більшість підходів до енергозбереження можуть бути розглянуті крізь призму виробничої функції Кобба-Дугласа.

У спрощеному розумінні це дозволяє інтерпретувати наявні інструменти енергозбереження через їх приналежність до фактору капіталу або праці. В першому випадку до уваги приймаються витрати основного та оборотного капіталу, інвестування та напрями операційної діяльності, в межах якої відбувається зростання вартості капіталу підприємства. В другому – фактичні

витрати праці або ж її результати, що можуть набувати форми організації виробничих процесів, отримання нових знань, освоєння нових технологій тощо. Коли йдеться про технологічні аспекти сільськогосподарського виробництва витрати капіталу і праці поєднуються, що не дозволяє розглядати їх повністю диференційовано.

Концептуально таке групування інструментів підвищення рівня енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах за факторами виробництва можна зобразити таким чином: рис. 3.2.

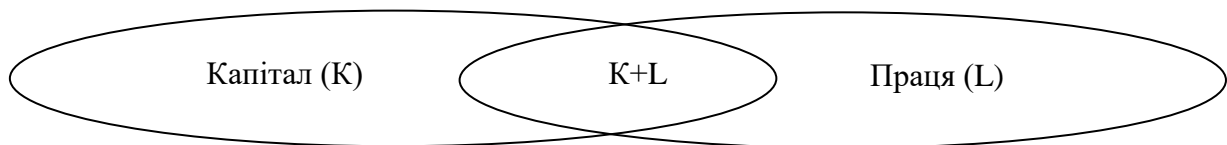


Рис. 3.2. Групування ключових інструментів підвищення рівня енергозбереження за факторами виробництва

Примітка. Складено автором самостійно

Кожна група наведених інструментів включає велику кількість заходів, які рідко охоплюють виключно фактори капіталу чи праці. Значно частіше, вони передбачають їх поєднання. Це може проявлятися у формі навчання персоналу внаслідок придбання нових зразків техніки, внесення змін в організаційну структуру виробництва при впровадженні методів автоматизованого обліку та контролю енерговитрат тощо.

Застосування будь-якого з інструментів енергозбереження передбачає тісний зв'язок сільськогосподарського підприємства із зовнішнім середовищем. Такий зв'язок проявляється у формі моніторингу наявних технічних новинок і тенденцій розвитку енергоощадних технологій, реагування на стратегії енергозбереження в державі і регіоні, врахування економічних і соціальних процесів. Важливим інструментом оцінки зовнішнього середовища є PEST-аналіз, який уможливорює структурування факторів зовнішнього середовища за їхньою природою, а також визначення характеру і ступеня впливу кожного з них. Результати аналізу

сільського господарства в контексті енергозбереження дозволять агровиробникам краще взаємодіяти із факторами зовнішнього середовища і використовувати його позитивні тенденції та нівелювати негативний вплив (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6

PEST-аналіз галузі сільського господарства в контексті впливу на енергозбереження

Політико-правові		Економічні	
Російське військове вторгнення в Україну	-5	Вартість енергоносіїв	+2
Глобалізація	+2	Економічне становище сільськогосподарських підприємств	+2
Стан реформ	+2	Стан міжнародної торгівлі	+1
Політична стабільність (передбачуваність)	-1	Доступ до кредитних ресурсів	-2
Залученість держави і суспільства до енергозбереження в сільському господарстві	-2	Розвиток ринку енергоресурсів	+1
Стан і актуальність нормативно-правового поля, наявність правових колізій і неузгодженостей у сфері енергозбереження в сільському господарстві	-1	Висока вартість впровадження енергоощадних технологій	-2
		Відсутність вільних ресурсів для енергозбереження	-2
		Цінові диспропорції в економіці	-2
		Відсутність системної підтримки енергозбереження в сільському господарстві від держави	-1
		Наявність системи пільгового кредитування енергоощадних заходів в сільському господарстві	-1
		Загальна державна підтримка сільського господарства	+1
Разом	-6	Разом	-3
Соціальні		Техніко-технологічні	
Ставлення до інновацій	+1	Технічне оновлення галузі	+3
Підприємницька активність	-1	Впровадження інноваційних розробок	+2
Демографічні процеси	+1	Доступ до технологій	-1
Освітні процеси	+1	Вплив технологій на енергозбереження	+3
Інформаційне середовище	+1	Стан машинно-тракторного парку	-2
Рівень фаховості в питаннях енергозбереження в сільському господарстві	-1	Освоєння нових технологій	+2
Частка молодих фахівців в системі сільського господарства	+1	Технологічна збалансованість галузі	-1
Рівень зацікавленості і залученості керівників сільськогосподарських підприємств в процеси енергозбереження	+2		
Разом	+5	Разом	+6
		Узагальнено	+2

Примітка. Складено автором на основі узагальнення експертних суджень [61; 91; 122; 147; 181]

У табл. 3.6 ми подали перелік факторів, які емпірично перебувають у тісному зв'язку із процесами енергозбереження і мають певний вплив на них в аграрній галузі. На основі узагальнення експертних суджень, отриманих із відкритих джерел і власних бачень, ми оцінили їх за шкалою від -5 до +5 залежно від характеру і сили впливу на стан енергоспоживання в галузі. У результаті ми отримали узагальнену оцінку, згідно з якою середовище загалом відіграє незначний позитивний вплив на зазначені процеси. Такий ефект залежить від соціальних і техніко-технологічних факторів. Серед соціальних факторів позитивний вплив досягається внаслідок зацікавленості інноваціями в суспільстві і розуміння їх значущості через демографічні процеси у світі, які потребують збільшення обсягів виробництва продовольства, а також освітнім та інформаційним процесам, які популяризують концепцію енергозбереження в суспільстві. Серед негативних факторів – недостатній рівень підприємницької активності агровиробників, фаховість і кадрове забезпечення працівників аграрних підприємств з позиції енергоефективності.

Позитивний вплив серед техніко-технологічних факторів забезпечують загальне значення технологій для енергозбереження, оновлення матеріально-технічної бази, яке зараз відбувається в галузі разом із впровадженням інноваційних технологічних ідей та розробок.

Серед стримуючих факторів, зацентруємо увагу на обмеженні доступу до передових технологій, що обумовлено їх вартістю і патентним захистом; а також на наявному стані машинно-тракторного парку, який поступово покращується, але все ще залишається недостатньо енергоефективним. Негативний вплив має також технологічна незбалансованість галузі, що проявляється у слабкому розвитку тваринництва, а також нехтування сівозмінами і, відповідно надмірна інтенсифікація аграрного виробництва.

Серед політико-правових факторів відмітимо стримування процесів енергозбереження насамперед через військове вторгнення Росії в Україну, яке вимагає виділення великого обсягу ресурсів для захисту держави і її мешканців, через руйнування виробничих та інфраструктурних об'єктів, втрату людського

потенціалу, а також позбавлення доступу до значної частини виробничих об'єктів. Це обумовлює невизначеність майбутнього і вимагає значних затрат для відновлення виробничого потенціалу в багатьох регіонах. Негативно впливає на ці процеси й політико-правова система країни, через корупційні схеми в самій системі і, відповідно, відсутність правового захисту щодо питань інтелектуальної власності тощо. Певною мірою негативний вплив має і політична нестабільність. В той же час глобалізація, яка сприяє поширенню технологій, а також допуску української сільськогосподарської продукції на світові ринки, разом із доволі успішним реформуванням галузі мають вагомий позитивний вплив на досліджувані процеси.

Економічні фактори в даному контексті мають важливе значення, оскільки від них залежить реальний потенціал енергомодернізації галузі. Проте, сьогодні в цій групі переважають стримуючі тенденції, які проявляються передусім у вартості енергоносіїв, що з однієї сторони погіршує економічні результати діяльності, а з іншої мотивує до енергозбереження. Крім цього, висока вартість кредитних ресурсів обмежує можливість підприємств купувати нову техніку, освоювати нові високовартісні технології тощо. Особливим негативним фактором для енергозбереження в галузі є наявність цінових диспропорцій на продукцію сільського господарства і промисловості, що зменшує здатність аграрної галузі до самооновлення і модернізації і робить її залежною від інших секторів економіки й загальнодержавної політики. У той же час загальне економічне становище підприємств галузі, становлення відкритого ринку енергоносіїв, динаміка міжнародної торгівлі сільськогосподарською продукцією формують сприятливі можливості для фінансового стану підприємств і перспективи для впровадження енергоощадних рішень.

Таким чином, результати PEST-аналізу показують, що незважаючи на наявні об'єктивні стримуючі фактори, загалом середовище в агрогалузі є сприятливим для реалізації концепції енергозбереження. В умовах мирного часу, ключові напрями, які на нашу думку потребують першочергового удосконалення – це доступ до фінансово-кредитних ресурсів і новітніх технологій через впровадження

спеціальних державних програм, а також формування дієвого організаційно-економічного механізму сприяння інноваціям в сільському господарстві.

Відповідно до наявних характеристик зовнішнього середовища, а також внутрішніх процесів у сільському господарстві важливо згрупувати напрями енергозбереження з метою ідентифікації найбільш актуальних процесів та фокусування на використанні їх потенціалу щодо підвищення рівня енергоефективності галузі. Розглядаючи енергоефективність як процес, пов'язаний зі зменшенням обсягів споживання енергії під час виробництва сільськогосподарської продукції та виконання супутніх операцій, ключові напрями енергозбереження можуть формуватися навколо наступних заходів:

1. Прямого зменшення обсягу споживання енергії із дотриманням екологічних норм та економічної доцільності.
2. Збалансування споживання енергії.
3. Раціонального використання енергії та енергетичних ресурсів.
4. Оптимізації управління енергоспоживанням.
5. Зменшення енергомісткості виробництва.
6. Налаштування організаційно-економічного механізму енергозбереження з допомогою технічних, управлінських, наукових чи інших заходів.

Аналізуючи наведені процеси, варто відзначити, що рух енергії в системі АПК може бути оптимізований в напрямі енергозбереження як в середині, так і на стику окремих сфер. Зокрема, використання викопної енергії в системі першої сфери АПК передбачає ряд можливостей для енергозбереження, зокрема:

- забезпечення доступу до енергетичних ресурсів різного виду;
- створення конкурентних умов для постачання енергетичних ресурсів;
- забезпечення диверсифікації постачання енергетичних ресурсів;
- зміна структури споживання енергетичних ресурсів;
- зниження обсягу втрат при постачанні енергетичних ресурсів;
- підвищення ККД технологій, що використовують викопну енергію [202].

Безпосередньо у першій сфері АПК, яка здійснює виробництво матеріально-технічних засобів для сільськогосподарського виробництва та надання супутніх

послуг, важливим напрямом енергозбереження є зменшення енергоємності виробництва і експлуатації засобів сільськогосподарського виробництва. Тобто при раціональному підході у вказаній сфері АПК можуть бути сформовані передумови для досягнення вищого рівня енергоефективності безпосередньо в сільському господарстві.

Наступні напрями енергозбереження проявляються в процесі сільськогосподарського виробництва і стосуються використання енергії ґрунту та сонця. Ми не можемо стверджувати про скорочення обсягів споживання цих видів енергії як цілеспрямованої діяльності, але тільки як опосередкований результат відповідних дій. Маємо на увазі, що використання сівозміни і раціональної технології обробітку ґрунту може сприяти меншим витратам енергії ґрунту, необхідної для отримання базового рівня урожайності певної культури.

Досягнення такого результату сприятиме не тільки підвищенню рівня енергоефективності, але й забезпечить краще збереження рівня родючості та захисту ґрунту від надмірного виснаження та деградації. Що ж стосується збереження сонячної енергії відповідно до потреби сільського господарства, то тут ми можемо стверджувати, що завдяки використанню відповідних сортів і технологій агровиробники можуть досягати вищого рівня урожайності сільськогосподарських культур за однакових природно-кліматичних умов.

Окрім цього, в процесі сільськогосподарського виробництва відбувається масштабне споживання викопної енергії, що трансформується через застосування технічних засобів і людської праці в урожай. Тому актуальним є потенціал використання енергоощадних технологій, включаючи техніку, засоби праці тощо. Зважаючи на просторову розосередженість виробничих потужностей в сільському господарстві та необхідність створення належних умов для зберігання та переробки продукції, важливим фактором збереження викопної енергії виступає оптимальна організація логістики. Це ж стосується сфери переробної промисловості, де логістичні процеси часто виступають найбільш затратними з точки зору ресурсів та енергії.

Загалом більшість пропонованих в науковій літературі заходів, спрямованих на енергозбереження в сільському господарстві, може бути реалізована шляхом застосування нетрадиційних джерел енергії, утилізації вторинних енергоресурсів, розробки і впровадження нових енергоощадних технологій, а також упровадження спеціальних заходів організаційного та економічного характеру, дія яких спрямована на узгодження діяльності і стимулювання бажаної поведінки суб'єктів у сфері постачання, виробництва, переробки та споживання сільськогосподарської продукції чи продовольства.

Таким чином, енергозбереження в сільському господарстві – це складне комплексна завдання, виконання якого можливе за п'ятьма головними напрямками (рис. 3.3).



Рис. 3.3 Класифікація напрямів енергозбереження в сільському господарстві

Примітка. Складено автором на основі [8; 146; 216]

З точки зору реалізації енергоощадних дій, важливо щоб вплив процесів за усіма напрямками узгоджувався між собою, був достатньо автоматизованим і

спрямовувався на раціональне використання інноваційних рішень. У цьому разі також важливо, щоб рішення з підвищення енергоефективності в агропідприємствах, були комплексними і включали в себе не тільки купівлю техніки чи освоєння нової технології, матеріалів тощо, але й навчання персоналу, структурні зміни у виробничих та управлінських процесах, а також враховували екологічний фактор.

На практиці досягнення енергозбереження в сільському господарстві рідко відбувається за рахунок разових епізодичних дій. Переважно ці дії формують цілий комплекс заходів, які дозволяють вирішувати одне чи декілька завдань підвищення енергоефективності господарської діяльності.

Залежно від специфіки виробництва, місцевих та організаційно-технологічних особливостей завдання з енергозбереження можуть бути досить диференційованими. Узагальнено ми можемо подати їх у вигляді табл. 3.7.

Системність і стратегічний характер процесів енергозбереження вимагає формулювання ключових завдань цієї діяльності і їх узгодження із конкретними заходами, які можуть забезпечити досягнення цілей енергозбереження в галузі, – скорочення обсягу і вартості енергозатрат. Кожен із заходів передбачає впровадження складних організаційно-технічних та економічних дій, кожна із яких вносить певний вклад у загальний енергозберігаючий потенціал того чи іншого заходу.

Оптимізація технологій ведення сільського господарства насамперед необхідна у галузі рослинництва. Зреалізувати її можна через досягнення найбільшої точності переміщення техніки і виконання агротехнічних операцій із врахуванням стану ґрунтів і посівів. Точне землеробство дозволяє зменшити витрати матеріалів шляхом уникнення «накладання» проходів техніки, що досягається завдяки точному позиціонуванню технічних засобів у просторі, застосування елементів автопілоту, точному визначенню потреб у внесенні ЗЗР чи добрив відповідно до результатів моніторингу посівів тощо. Використання точного землеробства у сільськогосподарських підприємствах вимагає дороговартісного

обладнання, що включає безпілотні літальні апарати, системи GPS-навігації і складні програмні продукти, а також висококваліфікованого персоналу.

Таблиця 3.7

Узгодження завдань і заходів із енергозбереження

№ з/п	Ключові завдання енергозбереження	Заходи з енергозбереження
1	Оптимізація технологій	
1.1	оптимізація (уникнення зайвих) операцій	точне землеробство, моніторинг стану ґрунтів, посівів тощо
1.2	зниження потреби у пально-мастильних матеріалах	використання технологій no-till, mini-till, strip-till
1.3	зменшення кількості проходів техніки і часу виконання технологічних операцій	застосування широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів
2	Зменшення витрат і перевитрат енергії	
2.1	зменшення витрат енергії у виробничих процесах	використання енергоощадних технічних засобів
2.2	зменшення витрат енергії у логістичних процесах	оптимізація переміщення технічних засобів, а також умов постачання, продажу і зберігання товарно-матеріальних цінностей
2.3	зменшення перевитрат енергії, розкрадання і непродуктивного використання пального	моніторинг і контроль енергоспоживання
3	Зниження вартості енергоспоживання	
3.1	зменшення цінової невизначеності на ринку енергоресурсів	розвиток строкового енергетичного ринку, використання енергетичних деривативів
3.2	зменшення залежності від сезонних коливань ціни на енергоносії	створення сезонних запасів палива
3.3	диверсифікація джерел постачання енергії	заміна частини енергоресурсів альтернативним паливом
4	Комплексне вирішення питання енергозбереження	
4.1	модерація процесу енергозбереження	створення банку енергоощадних рішень
4.2	забезпечення прозорих умов ціноутворення на ринку енергоресурсів	створення ефективного ринку енергоносіїв
4.3	мотивація і підтримка заходів із енергозбереження	реалізація довгострокових програм енергозбереження

Примітка. Складено автором на основі [125; 128; 129]

Окрему групу енергоощадних заходів становить застосування технологій no-till, mini-till і strip-till. В основі усіх названих технологій – зменшення операцій, пов'язаних із розорюванням поверхні ґрунту в процесі вирощування сільськогосподарських культур. No-till технологія передбачає повну відмову від оранки із одночасним збереженням структури ґрунту, рослинних решток у вигляді мульчі. Це дозволяє зменшувати до мінімуму кількість операцій із обробітку

грунту, зберігати вологу, захищати ґрунт від ерозії, а також сприяти відновленню його родючості. Mini-till технологія заснована на схожих принципах із попередньою системою землеробства. Відмінність полягає у можливості проводити глибоку оранку один раз на три роки, а також передбачає дискування ґрунту, що супроводжується подрібненням рослинних решток. Особливістю strip-till технології є здійснення обробітку ґрунту винятково в зоні ряду. За такої умови, міжрядний простір не обробляється.

Наведені технології дозволяють зменшувати витрати пального на 20-80 %. Проте їх застосування обмежене на окремих типах ґрунтів, а також не може використовуватися для визначеного кола сільськогосподарських культур. До того ж воно потребує спеціалізованих технічних засобів і кваліфікації працівників. Загалом, такі заходи часто становлять пріоритетний інтерес в контексті енергозбереження.

Застосування в рослинництві широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів в рослинництві також формує окрему групу заходів з енергозбереження. Використання такого виду техніки передбачає зменшення кількості проходів машин і часу їх роботи, а також уникнення зайвих переміщень техніки за рахунок одночасного виконання декількох операцій одночасно. Зазначене дозволяє суттєво зменшувати витрати пального і підвищує рівень енергозбереження. В окремих випадках такі заходи можуть мати схожий ефект і у тваринництві.

Зменшення втрат і перевитрат енергії як група заходів із енергозбереження в сільському господарстві використовується одночасно у рослинництві і тваринництві. Насамперед такі заходи передбачають використання технічних засобів із вищим рівнем ККД та енергоефективності. Це стосується не тільки рухомого складу, але й обладнання електричного і теплового характеру. Здебільшого виробники технічних засобів щороку покращують їхні параметри енергоефективності, тому в пріоритеті перебувають новітні зразки техніки та обладнання, а також їх часте оновлення на підприємствах.

З точки зору логістики сільське господарство (особливо рослинництво) передбачає велику кількість операцій, пов'язаних із транспортуванням. Це стосується як самих транспортних засобів (тракторів, комбайнів, автомобілів), так і матеріалів (насіння, добрив, ЗЗР, готової чи супутньої продукції, а також відходів). Оптимізація розташування баз техніки, складів матеріалів та готової продукції, автозаправних станцій, ремонтних бригад тощо дозволяють суттєво скорочувати зайві переміщення і, відповідно, зменшувати витрати пального.

Окрему групу заходів з енергозбереження становлять зменшення перевитрат, розкрадання і непродуктивного використання пального. В основі вказаного заходу – жорсткий контроль і моніторинг процесів енергоспоживання. Для їх здійснення використовуються різні технології, пов'язані із контролем рівня пального в баку, відстеженням руху транспортних засобів, оптимізації їх переміщення тощо. Загалом заходи цієї групи поєднують в собі технологічні, організаційні та економічні процеси, тому передбачають застосування комплексного підходу і сприяють підвищенню рівня культури ведення сільського господарства.

Заходи зі зниження вартості енергоспоживання найбільшою мірою мають економічний характер і передбачають використання ринкових можливостей щодо скорочення обсягу енергоспоживання, вираженого у вартісній формі. Ці заходи перш за все стосуються можливості передбачення наявних процесів і використання сприятливої кон'юнктури ринку. Зважаючи на значні ризики, такі заходи також спрямовуються на їх зниження за рахунок диверсифікації джерел постачання енергоносіїв.

Окрім прямих заходів, скерованих на зменшення обсягу енергоспоживання, важливо застосовувати також комплексні дії вирішення досліджуваних питань. Ці заходи передбачають безпосереднє скеровування (модерацію) процесів енергозбереження шляхом створення бази успішних проектів та їх заохочення, забезпечення ефективного функціонування енергетичного ринку, а також реалізацію довгострокових програм із енергозбереження, прийнятих на різних рівнях.

Кожен із наведених заходів із енергозбереження характеризується

визначеними особливостями щодо ступеня і особливостей скорочення енергоспоживання, а також виникнення споріднених чи побічних ефектів. Детальне висвітлення зазначених параметрів наведено в табл. 3.8.

Варто відзначити, що вплив заходів із енергозбереження на динаміку обсягів виробництва продукції у сільському господарстві має стохастичний характер. Окрім значною мірою детермінованих технологічних особливостей, виробничий результат визначається також мінливими і диференційованими природно-кліматичними факторами. Відповідно до цього, будь-який прогноз щодо впливу певного конкретного заходу на стан енергозбереження і економічну ефективність матиме суб'єктивний або гіпотетичний характер.

Таблиця 3.8

Оцінка прямих та додаткових ефектів заходів енергозбереження в сільському господарстві

Назва заходу	Приблизна оцінка рівня скорочення витрат пального	Додаткові ефекти, умови та застереження
Точне землеробство	Зменшення витрат пального на 10-15 % [35; 73; 86]	Зниження собівартості, підвищення продуктивності праці, зменшення навантаження на екосистему; потребує кваліфікованих працівників і значних капітальних вкладень
Використання технологій no-till, mini-till, strip-till	Зменшення витрат пального на 20-50 % [35; 85; 199]	Зменшення витрат праці, подовження терміну експлуатації техніки; залежить від типу ґрунтів, с.-г. культур, наявності технічних засобів
Застосування широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів	Зменшення витрат пального на 20-70 % [35; 199]	Скорочення часу виконання агротехнічних операцій, зростання продуктивності праці, зниження собівартості; потребує узгодження технічних параметрів і технологічних потреб
Використання енергоощадних технічних засобів	Зменшення витрат пального на 20-50 % [35]	Зниження собівартості продукції, зростання продуктивності; потребує узгодження технічних параметрів і технологічних потреб
Оптимізація виробничої логістики	Зменшення витрат пального на 15-30 % [35; 128]	Зменшення обсягів переміщення техніки, зниження собівартості, зменшення навантаження на екосистему
Моніторинг і контроль енергоспоживання	Зменшення витрат пального на 10-30 % [35]	Підвищення трудової дисципліни, зниження собівартості продукції

Примітка. Складено автором на основі [35; 73; 85; 86; 128; 199]

Можливість встановити чіткі закономірності і взаємозв'язки щодо процесів енергозбереження досягається в умовах експериментальних агротехнологічних і техніко-технологічних випробувань. Відповідно до мети нашого дослідження, що передбачає розробку організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільському господарстві, для обґрунтування доцільності застосування заходів із енергозбереження та їхнього впливу на результати виробництва ми можемо використовувати спеціалізовані результати досліджень інших науковців чи технічні характеристики засобів і предметів праці, вказані їх розробниками.

На відміну від рослинництва, у тваринництві заходи із енергозбереження менше пов'язані із просторовим фактором. Вони більшою мірою зорієнтовані на умови утримання тварин і забезпечення кормами. Відповідно до цього, суттєво більше значення в даній галузі має скорочення споживання електроенергії. Серед заходів енергозбереження в тваринництві в пріоритеті використання інноваційного техніко-технологічного обладнання і сучасних енергозберігаючих технологій. Окрему групу становить використання відходів життєдіяльності тварин для виробництва альтернативних видів палива (табл. 3.9).

Енергоефективною технологією в АПК є виробництво із сировини біологічного походження пального для тракторів і автомобілів: біодизеля і біоетанолу. Біодизель виробляється з олійних культур, переважно з ріпаку [126, с. 60], а біоетанол – із зернових, цукрових культур (першого покоління) та целюлозних матеріалів (другого покоління). Якщо порівняти собівартість їх виробництва сільськогосподарськими підприємствами з власної сировини з ціною на традиційне дизельне паливо та бензин на основі нафти, то можна відзначити очевидну економічну вигоду біопалива.

На особливу увагу заслуговують технології, пов'язані з утилізацією відходів виробництва продукції АПК (біомаси) [196]. Сумарний енергетичний потенціал відходів деревообробки (тирса, тріска та ін.) та сільського господарства: солома, стебла і качани кукурудзи, стебла, кошики і лушпиння соняшника, бадилля, гній тварин і пташиний послід та ін. складає близько 27 млн т. Якщо використати на вирощування енергетичних культур, таких як верба, акація, тополя, а також ріпак і

кукурудза половину з 5 млн га незалучених сільськогосподарських земель України, то можна отримати ще 15 млн тон умовного палива додатково.

Таблиця 3.9

Новітні техніко-технологічні рішення в тваринництві, що сприяють енергозбереженню

Перспективи	Проблеми
Сучасне техніко-технологічне забезпечення галузі	
<ul style="list-style-type: none"> - організація зручних умов утримання та обслуговування тварин; - полегшення умов праці; - зниження витрат на виробництво одиниці продукції; - створення належного мікроклімату ферм; - збільшення продуктивності тварин та поліпшення якості продукції тваринництва; - значна економія ресурсів. 	<ul style="list-style-type: none"> - велика вартість обладнання та устаткування; - необхідність імпорту нових технологічних засобів утримання, годівлі та догляду за тваринами; - низька якість вітчизняної техніки та потреба у поліпшенні характеристик металів та полімерів, що використовуються для виробництва обладнання.
Енерго- та ресурсощадні технології	
<ul style="list-style-type: none"> - зниження витрат та собівартості; - спеціалізація операцій вирощування та утримання тварин: - створення належного мікроклімату; - підвищення відтворюваної здатності поголів'я; - ефективна організація відпочинку та моціону тварин; - раціональне планування системи прибирання, транспортування та утилізації гною (посліду). 	<ul style="list-style-type: none"> - потреба у державній підтримці; - необхідність організаційно-економічного забезпечення інтенсивних технологій; - значний обсяг інвестицій на переоснащення тваринницьких комплексів та птахоферм; - впровадження автоматизації та комп'ютеризації виробничих процесів; - використання робототехніки та електронних технологій; - підготовка та перекваліфікація кадрів, зайнятих у галузі тваринництва.
Виробництво біопалива (біогазу)	
<ul style="list-style-type: none"> - можливість перетворення гною тварин і пташиного посліду з ряду екологічних проблем у високоефективну біоенергетичну продукцію; - повна або часткова відмова від закупівлі природного газу, електричної та теплової енергії, мінеральних добрив за рахунок заміни їх продукцією на основі технології біоконверсії. 	<ul style="list-style-type: none"> - висока вартість біоенергетичного обладнання; - відсутність досвіду в організації виробництва біогазу; - потреба у кваліфікованих працівниках в галузі біовиробництва; - складність в отриманні дозволів податкових пільг; - низький рівень «зеленого» тарифу на електроенергію з біогазу.

Примітка. Складено автором на основі [213] і власних спостережень

Використання деревної біомаси, інших відходів рослинництва можливе під час прямого спалювання для отримання електричної та теплової енергії, для виробництва твердого біопалива (пелети і брикети), а також для отримання інших енергетичних продуктів завдяки технологіям піролізу.

Відходи тваринництва переробляють на біоенергетичну продукцію завдяки технологіям анаеробної ферментації. При цьому отримується біогаз, який завдяки когенераційній установці можна перетворити на теплову та електричну енергію, забезпечивши потреби підприємства у цих видах енергетичних ресурсів [196].

Таким чином, процеси, пов'язані з енергозбереженням на цьому етапі економічного розвитку, містять велику кількість заходів, кожен із яких потенційно володіє певним рівнем енергоощадності і дозволяє досягати енергоефективності загальною чи в межах окремого елемента. Варто зазначити, що всі заходи за своєю природою є складним організаційно-технічним процесом, який передбачає фінансові затрати, виділення часу і ресурсів для його впровадження, а також адміністрування і контролю. Окрім чіткої розробки послідовності впровадження заходів із енергозбереження, важливо також, щоб ці заходи відповідали моделі енергоспоживання того чи іншого об'єкта. Така відповідність дозволить досягнути бажаної мети зі зниження обсягів споживання енергії в найбільш оптимальний і найменш затратний спосіб.

Методика формування моделей енергоспоживання розкрита нами в п. 3.1 відповідно до чого визначено можливості та засади технологічного заміщення енергії факторами капіталу і праці, а також розраховано значення коефіцієнтів такого заміщення. Узгоджуючи між собою моделі енергоспоживання сільськогосподарської продукції в ПАП «Дзвін» та заходів із енергозбереження (табл. 3.10), ми керувалися переліком прямих і додаткових ефектів щодо кожного заходу (див. табл. 3.8), а також характеристиками моделі, в межах якої було враховано еластичність впливу кожного із факторів на стан енергоспоживання, а також тенденції зміни вартості енергозбереження.

В результаті до кожної моделі було підбрано групи заходів із енергозбереження, які відповідають переліку включених до неї факторів і сукупно із додатковими ефектами пропонують найбільш сприятливі умови для зниження обсягів енергоспоживання.

Таблиця 3.10

Відповідність заходів з енергозбереження моделям енергоспоживання при виробництві окремих видів сільськогосподарської продукції у ПАП «Дзвін»

№	Індикатор моделі	Формула моделі	Пропонований захід з енергозбереження
Пшениця			
1	Y _{пш.1.8.14}	$Y_1=9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$ y ₁ – урожайність продукції рослинництва (ц/га); K ₈ – припадає прямих матеріальних витрат на 1 га зібраної площі, тис. грн; E ₁₄ – питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %.	- точне землеробство; - широкозахватні і комбіновані МТА
2	Y _{пш.1.10.13}	$Y_1=75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$ y ₁ – урожайність продукції рослинництва (ц/га); L ₁₀ – прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	- моніторинг і контроль енергоспоживання; - точне землеробство; - технології no-till, mini-till, strip-till
Кукурудза на зерно			
3	Y _{кук.2.7.13}	$Y_2=401,3K_7^{0,751} E_{13}^{0,535}$ y ₂ – обсяг виробництва продукції, ц; K ₇ – зібрана площа сільськогосподарських культур, га; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	- широкозахватні і комбіновані МТА; - технології no-till, mini-till, strip-till
4	Y _{кук.1.10.13}	$Y_1=94,7L_{10}^{0,147} E_{13}^{0,334}$ y ₁ – урожайність продукції рослинництва (ц/га); L ₁₀ – прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	- моніторинг і контроль енергоспоживання; - точне землеробство; - технології no-till, mini-till, strip-till
Ріпак			
5	Y _{ріп.1.3.13}	$Y_1=7,909 K_3^{0,123} E_{13}^{0,201}$ y ₁ – урожайність продукції рослинництва (ц/га); K ₃ – виробничі витрати (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти), тис. грн; E ₁₃ – витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн.	- точне землеробство; - широкозахватні і комбіновані МТА; - технології no-till, mini-till, strip-till - використання енергоощадних технічних засобів
Велика рогата худоба			
6	Y _{ВРХ.1.7.14}	$Y_1=1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$ y ₁ – середньорічний вихід продукції на 1 голову (ц); K ₇ – поголів'я с.-г. тварин, гол; E ₁₄ – питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %.	- використання енергоощадних технічних засобів; - моніторинг і контроль енергоспоживання

Примітка. Складено автором самостійно

Таким чином, запропонований підхід до узгодження заходів щодо енергозбереження із моделями енергоспоживання дозволяє сільськогосподарським підприємствам при розробці стратегії суттєво звужувати перелік можливих варіантів рішень, виключаючи ті з них, які не відповідають процесам, що відбуваються. Завдяки цьому підприємствам вдається уникати зайвих витрат, необґрунтованих втрат, а також суттєво підвищувати рівень засвоєння і сприйняття впроваджуваних.

Концепція енергозбереження може бути реалізована в межах різних підходів. Вона не обов'язково передбачає зменшення енергоспоживання. В значно більшій мірі ця концепція передбачає зростання енергоефективності, при якій з одиниці витрат енергії отримується більший обсяг продукту чи прибутку. Досягнення таких результатів може бути реалізовано в декілька способів:

- збереження обсягів виробництва при зниженні обсягів енергоспоживання – енергоощадний підхід;
- зростання обсягів виробництва, що супроводжується зростанням енергетичних витрат за умови, що зростання енерговитрат є меншим, ніж зростання результативного показника – енергоефективний підхід.

Викладені в п 3.1. результати математичного моделювання виробничої функції свідчать про можливість технологічної заміни енергетичних витрат через збільшення витрат капіталу або праці при збереженні розміру результативного показника (урожайності чи обсягу валового виробництва). Таке бачення характерне для енергоощадного підходу, оскільки спрямовується на скорочення обсягу споживання енергії при незмінному рівні виробництва. В більшості випадків досягнення такого результату (заміщення фактору енергії факторами капіталу чи праці) може бути реалізовано завдяки наведеним і обґрунтованим в табл. 3.8 напрямкам.

Варто зазначити, що практично всі наведені напрямки, окрім суто енергоощадного впливу, мають значно ширший перелік ефектів, які дозволяють підвищувати рівень продуктивності виробництва, знижувати його собівартість, досягати зростання екобезпеки продукції, підвищувати її якісні показники

тощо. Обсяг економії пального коливається в межах 10-70 %, що є дуже суттєвим аргументом на користь впровадження названих заходів.

Окрім цього, майже усі зазначені напрями енергозбереження передбачають приріст продуктивності виробництва як прямий чи опосередкований фактор енергозбереження. Відповідно до цього, інтерпретація результатів економіко-математичного моделювання виробництва окремих видів сільськогосподарської продукції ПАП «Дзвін» вимагає уточнення (рис. 3.4).

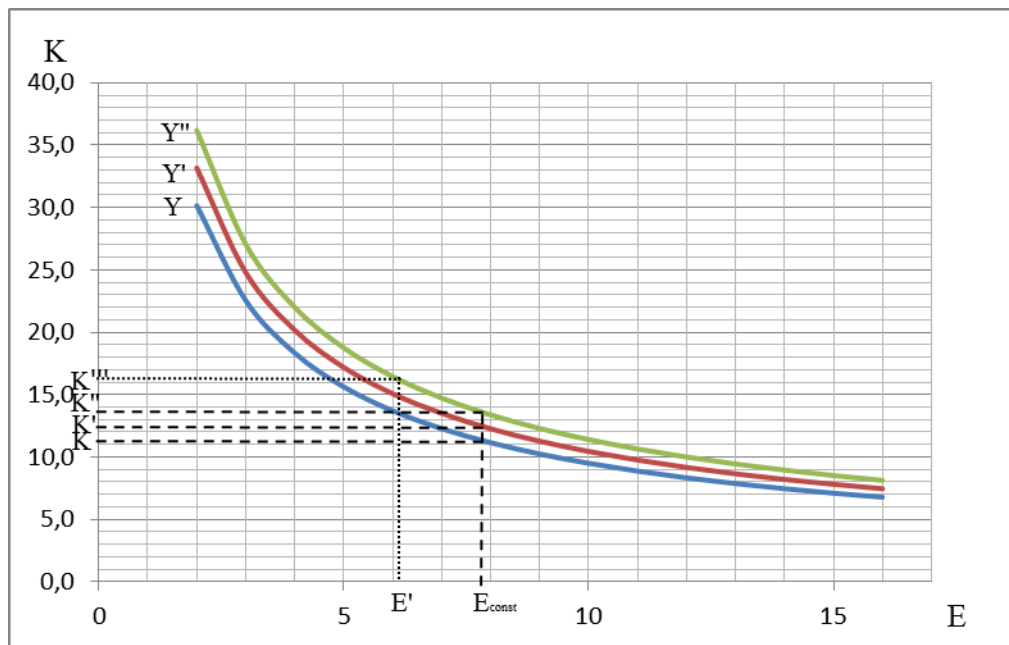


Рис. 3.4 Зміщення виробничої функції $Y_1=9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$ з точки зору приросту витрат фактору капіталу на 10 % і 20 % ($K' = K \times 1,1$; $K'' = K \times 1,2$) при незмінному значенні фактору енергії (E_{const})

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

На отриманому рисунку зображено три графіки виробничої функції $Y_1=9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$. Графік Y виступає основним. Кожна точка кривої відображає співвідношення фактору капіталу (обсягу прямих матеріальних витрат в розрахунку на 1 га зібраної площі) і енергії (питомої ваги витрат на нафтопродукти в структурі собівартості), які дозволяють отримувати базовий рівень урожайності – 64,3 ц/га (розрахунковий показник ПАП «Дзвін» за 2020 р.).

Щодо концепції енергозбереження, яка передбачає заміщення фактору енергії фактором капіталу, існує можливість зміни розміру фактору E за рахунок

відповідної зміни розміру фактора K в будь-якій точці кривої Y . Така концепція відповідає енергоощадній моделі енергоефективності, поданої у формулі 1.11. Недоліком такого бачення є те, що при означеній зміні факторів розмір результативного показника залишається незмінним. Проте, як ми уже встановили, практичні заходи із енергозбереження майже завжди пов'язані зі зростанням продуктивності, зниженням собівартості тощо. З огляду на це, графік кривої Y на рис. 3.4 не до кінця точно характеризує реальні процеси енергозбереження і передбачає зміщення кривої вправо і вгору, що може бути досягнуто за рахунок збільшення значення фактору капіталу при незмінному обсязі фактору енергії. Такий підхід відповідає концепції ефективного енергоспоживання, вираженої через формулу 1.10 і передбачає отримання в межах графіку виробничої функції більшої віддачі за рахунок збільшення розміру фактору капіталу при незмінних витратах енергії.

На рис. 3.4 такі графіки позначені Y' і Y'' . Вони сформовані на основі виробничої функції $Y_1 = 9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$ в результаті збільшення значення K на 10 % ($K' = K \times 1,1$) і 20 % ($K'' = K \times 1,2$) відповідно при незмінному значенні E (E_{const}). Варто відзначити, що на вказаних графіках виробничої функції можливість часткової технологічної заміни фактору енергії E (E') через збільшення фактору капіталу K (K'') зберігається, що дозволяє реалізовувати як енергоощадну, так і енергоефективну концепції сільськогосподарського виробництва.

Таким чином, сільське господарство володіє значним енергозберігаючим потенціалом, який може бути реалізований як в рослинництві, так і у тваринництві. При цьому, ключовими факторами енергозбереження виступають дії, які передбачають оптимізацію технологій, зменшення втрат і перевитрат енергії, зниження вартості енергоспоживання і комплексне вирішення питання енергозбереження. Заходами, які дозволяють вирішувати ці завдання виступають точне землеробство, технології *no-till*, *mini-till*, *strip-till*, застосування широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів, використання енергоощадних технічних засобів, оптимізація виробничої логістики, моніторинг і контроль енергоспоживання, а також діяльність, спрямована на зменшення

залежності від цінових коливань на пальне. Наведені заходи дозволяють скорочувати споживання пального на 20-70 %, а також формують потенціал для зростання рівня продуктивності праці, зниження собівартості, зменшення навантаження на екосистему тощо.

Виходячи з концепції енергозбереження, обґрунтованої в межах виробничих функцій, заміщення витрат енергії витратами капіталу чи праці (окремо або сукупно) забезпечують зміщення графіків функції вправо. Це дозволяє досягати більших обсягів виробництва при незмінних витратах енергії або формувати нові умови для заміщення витрат енергії витратами капіталу чи праці в межах виробничих функцій, які відображають збільшення обсягу виробництва.

3.3. Удосконалення структурних складових організаційно-економічного механізму енергозбереження в агропідприємствах

Впровадження заходів з енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах відповідно до результатів розроблених моделей є складним завданням, яке потребує пошуку ефективних шляхів забезпечення необхідного результату при оптимальних затратах. В будь-якому разі, управлінські дії щодо енергозбереження потребують попереднього дослідження проблеми та її об'єкту, оцінки наявного рівня енергозбереження і визначення його інструментів та методів, а також розробки комплексу заходів, який дозволить досягнути бажаного результату у прийнятний спосіб.

Варто зауважити, що серед головних проблем енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах України виділяється відсутність системності й послідовності застосування тих чи інших заходів. Це означає, що енергоощадні дії відбуваються одноразово, без чіткої послідовності, чи з помилками при їх розробці і впровадженні. У таких умовах енергоощадні заходи стають значно дорожчими, не сприяють вирішенню проблем і рідко отримують логічне продовження уже вжитих дій. Для найбільш ефективного впровадження енергоощадних заходів на будь-якому рівні важливо, щоб ці дії були інтегровані в

систему управління об'єкта енергозбереження і наділені внутрішніми мотиваційними механізмами. У цьому випадку, початкові зусилля та ініціативи будуть продовжені відповідальними особами згідно з їхньою мотивацією.

Організаційно-економічний механізм енергозбереження є дієвим інструментом формування такої мотивації, оскільки він дозволяє формувати системні взаємодії між учасниками процесу. Мотивація і стимули передаються по ланцюжку команд і зв'язків, набуваючи системного характеру. Раціональне формування таких зв'язків і команд в межах самого організаційно-економічного механізму створює умови для якнайповнішого використання потенціалу усіх його елементів, а в окремих випадках дозволяє отримувати синергетичні ефекти.

Ключовою умовою формування раціонального механізму енергозбереження є реалізація можливості стратегічного управління ним, яка виходить із багаторівневості управління процесами в державі. В цьому випадку розробка стратегії на державному, регіональному чи галузевому рівні координується із процесами, притаманними мікрорівню і посилює їх. У загальному розумінні це передбачає деталізацію державної стратегії у формі програм, заходів із адміністрування і ресурсного забезпечення, врахування взаємодії з елементами зовнішнього середовища. Схематично такий багаторівневий підхід до формування організаційно-економічного механізму енергозбереження сільськогосподарських підприємств на стратегічній основі подано на рис. 3.5.

На схемі запропоновано структурований перелік ключових взаємодій, що відбуваються в процесі розробки і реалізації стратегії із енергозбереження, яка бере свій початок на державному рівні, деталізується через відповідні програми державного, галузевого і регіонального рівнів, підкріплюється фінансово-ресурсним забезпеченням і впроваджується на сільськогосподарському підприємстві. Саме ж підприємство перебуває у тісній взаємодії з ринком і працює в умовах конкуренції як в середовищі закупівлі ресурсів, так і в середовищі реалізації продукції.



Умовні позначення:

1. Бюджетне планування, адміністрування, відповідальність за виконання;
2. Розробка стратегії, її регламентування і контроль виконання;
3. Деталізація стратегії, розробка конкретних дій та заходів;
4. Уточнення потреб, дій і заходів відповідно до галузевої специфіки;
5. Уточнення потреб, дій та заходів відповідно до відомчого підпорядкування чи регіону;
6. Уточнення фінансових планів, організація фінансових потоків і ресурсного забезпечення;
7. Розробка і реалізація продуктів і послуг із фінансового забезпечення програм;
8. Забезпечення фінансових і ресурсних потреб програми, відповідно до власних цілей;
9. Розподіл фінансових ресурсів між сільськогосподарськими підприємствами;
10. Ринкова взаємодія між постачальниками ресурсів і виробниками с.-г. продукції;
11. Ринкова взаємодія з переробними підприємствами і споживачами;
12. Взаємодія з постачальниками енергоефективних і енергоощадних рішень.

Рис. 3.5 Багаторівневий організаційно-економічний механізм енергозбереження сільськогосподарських підприємств на стратегічній основі

Примітка. Складено автором самостійно

Окрему групу ринкових суб'єктів формують постачальники енергоефективних і енергоощадних рішень, які умовно об'єднані в групи постачальників технічних засобів, сировини і матеріалів, бізнес-консультанти, науково-дослідні установи та енергосервісні підприємства. Перші з них пропонуючи технічні засоби і матеріали, тим самим корегують технологічні умови виробництва підприємства. Всі решта пропонують інформаційні, управлінські та організаційні рішення, які можуть бути як самостійними заходами із енергозбереження (контроль за енерговитратами), так і допоміжними (аудит енерговитрат, обґрунтування потреби в енергомодернізації).

Більшість взаємодій в межах наведеної схеми є регламентованими на державному чи регіональному рівні. Проте вони потребують уточнення. Взаємодії під номерами 7 і 8, які стосуються фінансового забезпечення процесів енергозбереження розділені на два напрями: ті, що здійснюються урядовими і фінансовими установами і ті, що здійснюються міжнародними організаціями та інвесторами. Їхня принципова різниця у меті фінансування заходів. Перші виконують це відповідно до мети своєї діяльності (створення, корегування та управління фінансовими потоками). Вони часто взаємодіють між собою, у випадку, коли частина фінансових ресурсів із державного чи місцевого бюджету спрямовується на обслуговування пільгових умов фінансування енергоощадних проектів (Урядова програма «Теплих кредитів», Регіональна програма Львівської ОДА «Теплий дім», Програма Фонду енергоефективності «Енергодім» тощо).

Варто зауважити, що акумуляція взаємодій 6, 7 та 8, які поєднуються у взаємодії 9 не виступають прямим фінансуванням енергоощадних рішень сільськогосподарських підприємств. Їхнє призначення – сприяння та обслуговування енергозбереження коштом фінансування інформаційних, консультаційних, науково-дослідних та освітніх проектів. Часто в межах вказаної взаємодії фінансується компенсація частини відсоткової ставки по енергоощадних кредитах або інші фінансові витрати учасників процесів підвищення енергоефективності. Проте сільськогосподарські підприємства є досить

обмеженими у доступі до окреслених процесів. Так, серед наявних програм, фінансування потреб сільськогосподарських підприємств в енергоощадних рішеннях протягом 2018-2021 рр. відбувалося лише в межах програми компенсації 25 % вартості української сільськогосподарської техніки та обладнання.

Зважаючи на стан українського сільськогосподарського машинобудування протягом останніх 10-20 рр. така програма не може вважатися спрямованою на енергозбереження чи сприяння енергоефективності сільськогосподарських підприємств. Ми трактуємо це як розпорошування ресурсів, яке тільки частково пом'якшує окремі проблеми, проте не дозволяє їх вирішувати системно і з орієнтацією на стратегічні перспективи. Для вирішення проблеми енергозбереження в аграрній галузі за рахунок вітчизняної техніки необхідно провести значні структурні трансформації у машинобудуванні, залучити іноземних інвесторів і впровадити прогресивні інноваційні технології.

У будь-якому випадку, ключове фінансування потреб підприємств галузі в енергоощадних рішеннях відбувається за рахунок самих суб'єктів господарювання. Важливе значення мають взаємодії 10 та 11, в межах яких визначається позиція підприємства на ринку і його фінансова спроможність. Помітною проблемою в такій взаємодії є переважання несприятливої кон'юнктури для підприємств, яка в багатьох наукових джерелах інтерпретується як «ножиці цін» або «ціновий диспаритет на продукцію сільського господарства й інших галузей економіки». Зважаючи на це, регулятивна державна політика, спрямована на підтримку доходів сільськогосподарських підприємств або вирівнювання такого диспаритету повинна розглядатися як один із напрямів фінансування за взаємодіями 6 і 7.

Таким чином, ключова взаємодія організаційно-економічного механізму енергозбереження сільськогосподарських підприємств – дванадцята формується в межах співпраці підприємств безпосередньо із постачальниками енергоощадних та енергоефективних рішень шляхом технічного і технологічного оновлення, консультування, науково-дослідних розробок або енергосервісу. Ключову роль відіграє економічна доцільність такої взаємодії, в межах якої узгоджуються склад,

вартість і якість пропонованих товарів і послуг. При позитивному результаті взаємодії аграрні підприємства отримують інструменти для вирішення власних виробничих завдань, серед яких і проблема зниження обсягів споживання енергії, а постачальники таких рішень отримують економічну вигоду у формі прибутку, частки ринку, маркетингових переваг тощо. Завданням усього організаційно-економічного механізму, поданого на рис. 3.5 є сприяння такій взаємодії задля залучення найоптимальніших енергоощадних рішень, завдяки яким процеси енергозбереження набувають системності і здатності поширюватися на інші сфери господарської діяльності підприємств.

Не менш важливою проблемою є формування мотиваційної складової, яка б забезпечувала дієвість аналізованого механізму. Серед наявних в науковій літературі пропозицій [71; 148] більшість спрямована на застосування системи стимулів, виходячи із стану енергозбереження. При цьому пропонується заохочувати ті заходи з енергозбереження, які демонструють реальну енергоефективність, і штрафувати ті, які не призводять до жодних змін або мають дуже обмежений вплив. Проте система штрафів – це циклічна діяльність, яка з кожним наступним циклом все більше ускладнюватиме вирішення енергозберігаючих проблем, оскільки сприятиме погіршенню фінансового стану підприємства і відставання від тих підприємств, які досягнули планових показників з енергозбереження. Таким чином, основу зовнішньої системи мотивації – стимулювання повинні складати активні інструменти, наприклад, прямі платежі на одиницю площі, голову тварин, коштів, або відповідно до коштів, витрачених на енергозбереження.

Додатковим інструментом, який сприятиме досягненню вищого рівня енергозбереження, може стати цільове спрямування фінансових платежів. Тобто кошти за виконання плану енергозбереження не повинні надаватися сільськогосподарським підприємствам у фінансовому виразі, а у вигляді сертифікату, додаткової знижки на обладнання, оплати за навчання, консультаційні послуги тощо. Таким чином ми отримуватимемо мультиплікаційний ефект, згідно з яким, чим більше дій з енергозбереження буде

здійснювати сільськогосподарське підприємство, тим більше заохочення у вигляді прямих платежів воно отримуватиме. Подальше використання цих коштів на енергозбереження посилюватиме ефекти економії та енергоефективності, сприятиме зниженню собівартості, освоєнню нових технологій, оновленню і модернізації основних засобів тощо.

Актуальною проблемою енергозбереження в Україні є її слабе інноваційне підґрунтя. Загалом заходи з енергозбереження аграрних підприємств не володіють принциповою новизною. Часто вони виступають або імітацією інновацій або незначним покращенням. Так, придбання обладнання чи технічних засобів, які уже були тривалий час у користуванні – не дозволяє скоротити технологічне відставання, забезпечити суттєве зростання рівня енергозбереження і, відповідно, досягнути конкурентної переваги. Тому, ми пропонуємо застосовувати шкалу інноваційності заходів з енергозбереження і узгоджувати з нею засоби стимулювання (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Пропонована шкала компенсації частини вартості сільськогосподарської техніки відповідно до її віку

Термін появи технології, років назад	Розмір компенсації за придбану техніку
1-3 роки	компенсація 20 % вартості
3-5 років	компенсація 10 % вартості
5-8 років	компенсація 5 % вартості

Примітка. Складено автором самостійно

Важливою вимогою пропонованих заходів є обов'язкове формування ліцензійного переліку технічних засобів, які підпадають під систему компенсацій, або створення спеціалізованого банку енергоощадних рішень для сільськогосподарських підприємств. Розробка такого банку рішень становить значний інтерес безпосередньо для виробників сільськогосподарської техніки і матеріалів, що використовуються в галузі. Тому його формування може відбуватися на засадах аутсорсингу (англ. *outsourcing* – напрям бізнесу, спрямований на використання ресурсів та економічних агентів, які знаходяться за

межами підприємства) з умовою обов'язкового незалежного аудиту пропонованих рішень задля уникнення зловживань.

Таким чином, напрями державної економічної політики щодо енергозбереження в сільському господарстві можуть бути узагальнені в такому переліку:

- «фінансова підтримка ресурсо- і енергозберігаючих розробок та заходів шляхом повного або часткового покриття витрат на їх впровадження;
- пільгове кредитування та оподаткування ресурсо- і енергозберігаючого виробництва та проектів;
- фінансування наукових досліджень з ресурсо- і енергозбереження;
- постійна пропаганда результатів науково-дослідних робіт в сфері ресурсо- і енергозберігаючого виробництва» [177].

Уважаємо, що такі заходи повинні бути тісно інтегровані в багаторівневу систему стратегічного управління економікою і містити механізми їх реального впровадження.

Сьогодні, система стратегічного управління в державі характеризується низькою ефективністю, зважаючи на обсяги затрачених ресурсів і отриманий результат. Ключові проблеми, які призвели до такої ситуації, – відсутність системності і узгодженості стратегічних рішень і програм на усіх рівнях, а також непрозора система моніторингу і контролю за усіма етапами розробки і впровадження стратегії. За таких умов більшість із пропонованих заходів, впроваджених на державному рівні, не досягають бажаного ефекту, незважаючи на збільшення фінансування та окремі оптимізаційні заходи.

Для досягнення реальних результатів, на наш погляд необхідно доповнити наявну систему стратегічного управління в державі механізмами впливу сільськогосподарських підприємств безпосередньо під час прийняття рішень і контролю за їх реалізацією. Це може бути вирішено шляхом формування багаторівневої системи моніторингу інформації про стан споживання енергії, формування системи збору та узагальнення інформації про енергетичні профілі підприємств та регіонів, створення баз енергоощадних рішень, адаптованих під

особливості енергоспоживання, а також підвищення потенціалу використання альтернативних джерел енергії, включаючи енергію біомаси. На противагу традиційній жорсткій вертикальній ієрархії стратегічного управління в державі такий механізм повинен бути заснований на максимальній взаємодії між усіма рівнями в процесі збору та обробки інформації, а також прийняття рішень (рис. 3.6).

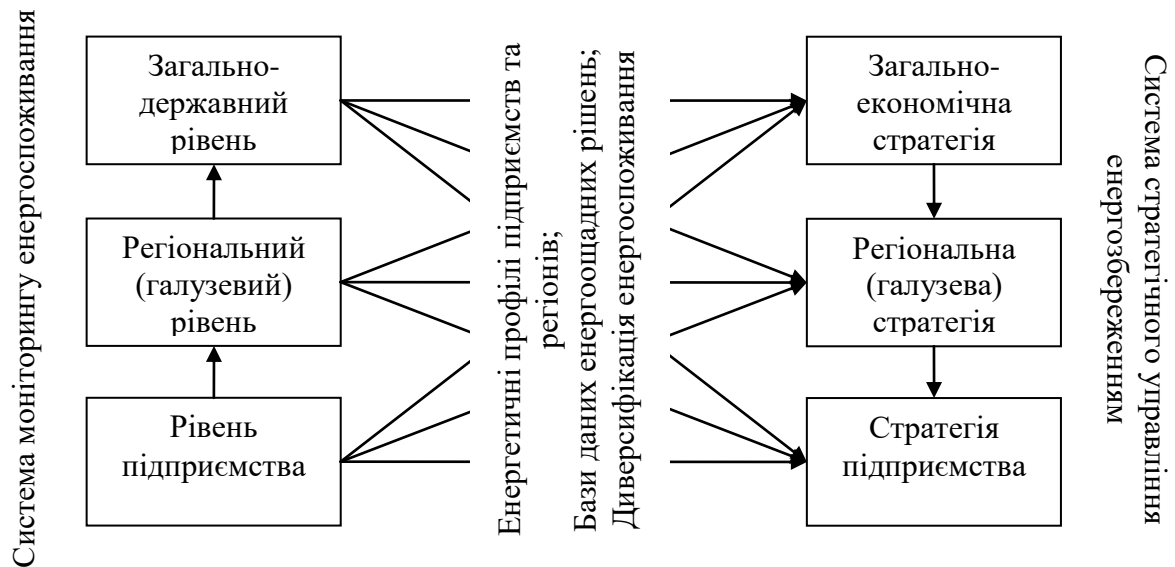


Рис. 3.6. Концептуальна схема гнучкої системи багаторівневого стратегічного управління енергозбереженням сільськогосподарських підприємств

Примітка. Складено автором самостійно

Аналізуючи запропоновану схему, зазначимо, що для традиційної жорсткої системи стратегічного управління характерна наявність ряду недоліків, серед яких:

- суб'єктивність оцінок процесів, що відбуваються, і рішень, які приймаються;
- обмеженість ресурсів та їх розпорощення між другорядними процесами;
- неузгодженість стратегій підприємств із діями вищого рівня через незнання останніх реального стану проблем;
- декларативний характер дій і положень стратегії.

На відміну від цього, запропонована схема стратегічного управління енергозбереженням, володіє значними перевагами, які полягають у наступному:

- наявності об'єктивної і детальної аналітичної та узагальненої інформації про стан енергоспоживання на кожному рівні управління;
- поінформованості про слабкі сторони і проблеми на кожному рівні;
- узгодженні дій щодо стратегічного планування і управління із інформацією з різних рівнів відповідно до даних енергетичних профілів;
- використанні інформації про наявні енергоощадні рішення при розробці стратегії на усіх рівнях.

Як уже зазначалося, серед запропонованих заходів щодо удосконалення стратегії управління енергозбереженням в сільськогосподарських підприємствах згадується так званий «енергетичний профіль». Загалом, такі заходи не є чимось унікальним. Такі заходи дозволяють виявляти і узагальнювати важливу інформацію щодо стану енергоспоживання різних об'єктів і підбирати оптимальні інструменти щодо енергозбереження. Пропонований перелік питань енергетичного профілю повинен містити відповідну інформацію:

1. Рівень енергоозброєності.
2. Енергоємність виробництва.
3. Структура енергоспоживання.
4. Частка енергії з відновлюваних джерел у структурі енергоспоживання.
5. Біоенергетичний потенціал підприємства чи регіону.
6. Динаміка енергоспоживання і енергозбереження.
7. Сприятливі і несприятливі фактори енергозбереження.
8. Стан енергозбереження.
9. Проведені заходи тощо.

Збір вказаної інформації може бути реалізований в межах загальногалузевої програми енергозбереження або статистичного спостереження. Її ініціатором, координатором або співорганізатором має бути Міністерство аграрної політики та продовольства. Для проведення такої діяльності необхідно розробити методіку збору та обчислення показників, поширити відповідні інструкції і провести

навчання. За результатами такої діяльності енергетичні профілі можуть використовуватися не тільки при розробці стратегічних планів і програм, але й для залучення інвесторів, для оприлюднення, а також ознайомлення постачальників енергоощадних рішень тощо.

В процесі розробки і реалізації багаторівневої стратегії енергозбереження важливо приділити значну увагу ідентифікації і використанню можливостей первинних факторів енергозбереження (тригерів). Тригери – це процеси, дії та явища, які формують мотивацію щодо енергозбереження в середині сільськогосподарського підприємства. Їх виявлення повинно бути одним із завдань створення енергетичних профілів. Цінність таких тригерів у їхній природі, оскільки саме такі тригери є процесами та явищами, які вказують на усвідомлення потреби в енергозбереженні або прямо ініціюють її.

Зважаючи на походження і характер тригерів, механізм їх використання може бути різним. Внутрішньогосподарські тригери, які характеризують відхилення від запланованого обсягу енергоспоживання потребують оцінки ступеня відхилення, пошук рішень для усунення відхилень, ініціацію процесу впровадження рішення і т.д. Тригери, які передбачають формування системи фінансування енергоощадних рішень, потребують застосування чіткого механізму взаємодії із суб'єктами такого фінансування, а також керівництвом агропідприємств.

Організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільському господарстві має комплексний характер. Він включає в себе взаємодію багатьох факторів, серед яких адміністративні важелі, економічні інструменти, ресурсне забезпечення, соціально-психологічна взаємодія тощо. Проте, зважаючи на тип і характер тригерів, ми пропонуємо ідентифікувати їх залежно від їхнього впливу на внутрішні управлінські процеси на підприємствах. Тому, організаційно-економічний механізм енергозбереження може реалізовуватися у вигляді трьох основних підходів:

- виштовхувальний, відповідно до якого потреба в енергозбереженні виникає всередині підприємства; вона запускає усі процеси із енергозбереження і

формує внутрішню систему планування, управління, контролю і т.д. Перевага такої системи у мотивації працівників та керівників підприємства, яка сприяє вирішенню багатьох поточних питань за рахунок власних ресурсів. Такий процес за умови традиційної системи державного управління застосовується без тісної взаємодії із органами державної і місцевої влади. За умови застосування гнучкої стратегії такі дії стають основою для стратегічних рішень і підсилюють їх вплив;

- витягувальний, згідно з яким потреба в енергозбереженні формується не всередині підприємства, а пропонується йому ззовні. Водночас, більшість алгоритмів дій, процедур і процесів надходять від зовнішніх «агентів енергозбереження» – органів державної влади, консультаційних установ тощо. Перевага такого підходу у наявності досвіду зовнішніх установ щодо процесів енергозбереження. Однак, основний недолік полягає у низькому рівні внутрішньої мотивації, що потребує формування громіздкої і складної системи моніторингу і контролю процесів у сфері енергозбереження на підприємстві. Тому заходи, регламентовані органами держави, потребують відображення всередині підприємства у формі коригування стратегії чи структури управління;

- змішаний підхід передбачає поєднання інтересів керівництва та зовнішніх інститутів щодо впровадження заходів із енергозбереження на підприємстві. Більшість запитів та ініціатив надходить від керівництва підприємства, тоді як зовнішні інститути виконують консультаційну та обслуговувальну функцію. Такий підхід є найбільш сприятливим для енергозбереження, оскільки поєднує ресурси і мотивацію усіх зацікавлених в енергозбереженні сторін.

Енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах є складним динамічним процесом, який реалізується на всіх етапах виробничого циклу. Виходячи із концепції багаторівневості і стратегічної єдності державних, регіональних і локальних дій, заходів і програм, зазначимо, що ключові тригери щодо енергозберігаючих заходів можуть міститися як поза організаційними межами підприємств, так і всередині них. Відповідно до цього, перші формують відповідні тригери і передбачають використання інструментів витягувального

характеру, тоді як другі – внутрішні тригери – формують виштовхувальні взаємодії. Комплексно такий механізм зображено на рис. 3.7.

З точки зору окреслених підходів і управлінських процесів, варто зауважити, що чітка ідентифікація початкового фактора енергозбереження покликана виявити імпульс, який започатковує всю систему організаційної взаємодії. Проте дієздатність такої системи потребує існування узгодження різних управлінських, економічних і технологічних процесів, підбір відповідних інструментів та забезпечення умов для функціонування усього механізму. Головним критерієм, який визначає ефективність реалізації політики енергозбереження в такому випадку, виступає узгодженість процесів управління енергозбереженням від ідентифікації і активізації первинного фактора до підтвердження досягнення визначеного рівня енергозбереження. Частина таких взаємодій сьогодні успішно реалізується. Однак деякі з них потребують створення відповідних сприятливих умов, більшість із яких перебувають поза межами компетенцій менеджменту сільськогосподарських підприємств.

На рис. 3.7 усі елементи механізму енергозбереження визначено в межах єдиного потоку енергії, який проходить через етапи постачання, можливого заміщення, трансформації і розподілу та використання готової продукції. Відповідно до цього, на першому етапі заходи передбачають досягнення вигідних умов постачання теплової, електричної енергії і нафтопродуктів. Економія чи зниження енергоспоживання в цьому випадку може бути досягнута внаслідок нижчих цін на енергоносії, що забезпечуються завдяки ринковим чи фіскальним інструментам і проявляються на ефективному енергоринку.

З іншого боку, внутрішні тригери енергозбереження на цьому етапі можуть забезпечити кращі умови закупівлі енергії та залучення енергоносіїв за рахунок вибору кращої комерційної пропозиції, наявності ефективних систем обліку та контролю енергоспоживання, а також планування потреб у ресурсах.

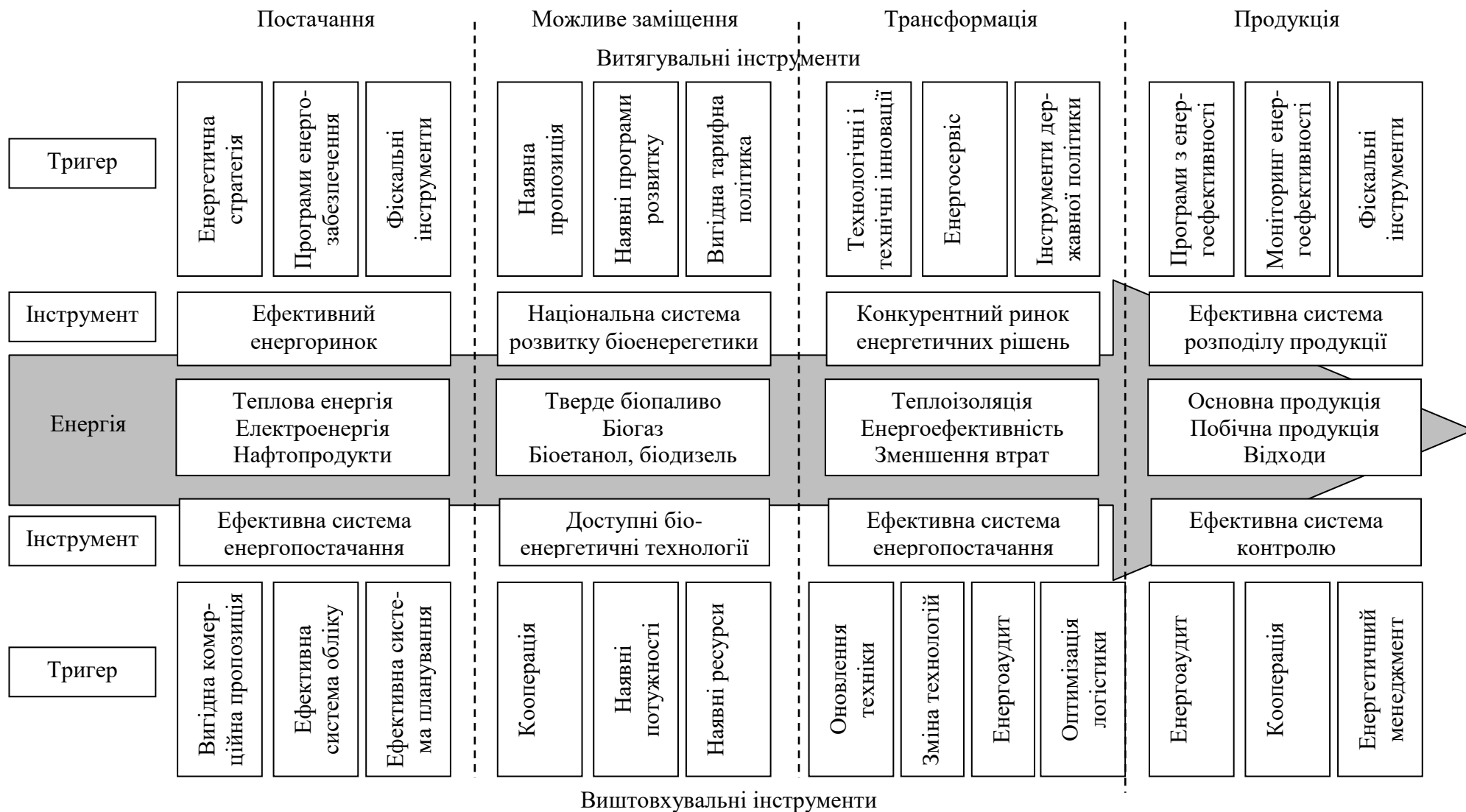


Рис. 3.7 Комплексний організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах

Примітка. Складено автором самостійно

Етап можливого заміщення енергії альтернативними джерелами майже не впроваджений в систему енергоспоживання сільськогосподарських підприємств. Великий потенціал біоенергетики використовується мінімально. Окрім того, переважання нафтопродуктів в структурі енергоспоживання поки перешкоджає можливості повної заміни традиційних енергоносіїв альтернативними. Насамперед йдеться про тверде біопаливо і біогаз, які використовуються для обігріву і продукування електроенергії, а також біоетанол і біодизель, які можуть замінити при певних умовах потреби в нафтопродуктах.

На етапі трансформації відбувається процес перетворення енергії та предметів праці у готову продукцію. За таких обставин витягувальні тригери в найбільше спрямовуються на створення зацікавленості керівництва підприємств у впровадженні технічних і технологічних інновацій. Окрім цього, додаткові зусилля з енергозбереження на цьому етапі можуть бути досягнуті завдяки енергосервісу та розробці ефективних систем фіскальної політики. Виштовхувальні тригери вказаного етапу можуть суттєво відрізнятись для різних підприємств, проте узагальнено вони містять ініціативи, спрямовані на технічне чи технологічне оновлення, виявлення проблем енергоспоживання завдяки енергоаудиту, а також оптимізацію логістики підприємства.

На етапі розподілу готової продукції вплив усіх тригерів та інструментів спрямовується на визначення можливості раціонального використання побічної продукції і відходів для енергетичних цілей, а також для досягнення високого рівня енергозбереження при зберіганні і транспортуванні готової сільськогосподарської продукції.

З точки зору енергозбереження варто зауважити, що ступінь і характер його впровадження в різних агропідприємствах суттєво відрізняється, і залежить від багатьох факторів, серед яких важливу роль відіграють організаційно-економічні. Так, в одних підприємствах енергозбереження обмежується номінальним контролем за рівнем енергоспоживання, в інших – оновленням технічних засобів через закупівлю іноземної техніки, що тривалий час була у використанні. Лише окремі підприємства галузі реалізують комплексний підхід до енергозбереження,

який полягає в одночасній мобілізації зусиль, спрямованих на впровадження нових енергоощадних технологій, технічне оновлення за рахунок новітніх зразків техніки, розробки системи енергетичного менеджменту й автоматизації процесів моніторингу та контролю енергоспоживання тощо.

Зважаючи на різний ступінь залученості аграрних підприємств до процесу енергозбереження, застосування єдиного алгоритму дій є неможливим. Для кожного підприємства повинні бути розроблені різні програми енергозбереження, відповідно до наявного рівня енергоспоживання, внутрішнього і зовнішнього потенціалу підприємства, а також ряду інших факторів.

У багатьох сільськогосподарських підприємствах певна кількість наведених енергоощадних заходів уже впроваджена в господарську діяльність. Особливо це стосується використання комбінованих ґрунтообробних агрегатів, оновлення машинно-тракторного парку внаслідок придбання сучасних технічних засобів, використання окремих елементів організації польової логістики та контролю витрат і споживання енергії. Відповідно до цього, кожне підприємство може застосовувати свій організаційно-економічний механізм енергозбереження, що відрізняється цілями, конфігурацією, складністю, інтенсивністю, а також внутрішніми і зовнішніми зв'язками, включаючи первинні фактори, що виступають тригерами ініціації управлінських змін в енергозбереженні.

Енергозбереження в сільському господарстві, як і в інших галузях – це актуальна проблема, яка сьогодні належно вивчається науковцями. Результати таких досліджень відображені в науковій літературі, енергоощадних програмах, стратегіях розвитку, рекомендаціях, концепціях, алгоритмах, спрямованих на підвищення рівня енергозбереження. Зазвичай, такі пропозиції містять перелік заходів, пропонують певну схему взаємодії чи послідовність заходів. Проте серед наявних розробок не прописаний чіткий механізм, який би реально забезпечував виконання наведених пропозицій в умовах господарської діяльності агропідприємств. Головна причина в цьому – відсутність дієвих важелів, стимулів-мотивів і обґрунтування їх впливу на стан енергозбереження в галузі.

У багатьох наукових працях ключовим фактором досягнення цілей з енергозбереження номінують застосування ефективної системи енергетичного менеджменту. Менеджмент з енергозбереження не слід ототожнювати лише із завданням скорочення витрат енергоресурсів. Його цілі носять більш глобальний характер та визначаються сучасними тенденціями розвитку енергетики, а саме: «енергозабезпеченням (надання якісних енергоресурсів за умов їх безперебійного постачання); енергодоступністю (енергоресурси повинні мати ринково обґрунтовану ціну за умов енергоощадливості споживачів); енергоприйнятністю (забезпечення мінімального впливу на екологію)» [148, с. 22].

Досягнення поставленої мети можливе лише за умови застосування досконалих механізмів управління енергозбереженням. Менеджмент з енергозбереження є частиною загальної системи управління підприємством та має свою організаційну структуру, процедури, процеси, ресурси для формування і досягнення цілей сучасної політики енергозбереження [71].

Енергетичний менеджмент вважають складовою частиною менеджменту з енергозбереження. До його складу входять енергетичний аудит і енергоефективне проектування. Організаційно-економічний механізм енергозбереження насправді є значно ширшим, ніж безпосередні процеси, пов'язані зі скороченням обсягів споживання енергії чи підвищення рівня енергоефективності. Відповідний механізм заснований на поєднанні трьох невід'ємних процесів: енергозабезпечення, енергоспоживання, енергозбереження.

Кожен із зазначених процесів володіє потенціалом щодо скорочення обсягів споживання енергії, зниження енергетичних витрат чи підвищення рівня енергоефективності. Енергозабезпечення передбачає формування надійної системи постачання енергоносіїв, їх трансформації, передавання і споживання відповідно до технологічних вимог підприємства, що передбачають формування структури енергоспоживання із врахуванням вартості енергоносіїв і прогнозів щодо їх цінової динаміки. В таких умовах приймаються відповідні рішення:

- які види енергії є найбільш прийнятними для наявної технології виробництва на підприємстві;

- які ризики щодо забезпечення цими видами енергії присутні на ринку;
- яке джерело постачання енергії є найбільш прийнятним на ринку для підприємства;
- чи існують альтернативні варіанти використання інших видів енергії або інших джерел її отримання;
- чи існує можливість забезпечення частини виробничих потреб в енергії за рахунок місцевих чи власних джерел енергії;
- яка вартість отримання потрібного виду енергії від наявного постачальника;
- яка вартість отримання потрібного виду енергії від альтернативних постачальників;
- яка вартість переходу на альтернативні види енергії.

Схожі питання щодо удосконалення процесів енергозбереження можуть бути застосовані по відношенню до процесів енергоспоживання і управління енергозбереженням. При цьому, загальна схема формування таких рішень передбачає виявлення наступних аспектів: визначення наявного стану, виявлення і оцінка альтернативних варіантів, зіставлення поточного і альтернативного варіанту за вартістю і складністю реалізації.

Важливою умовою формування ефективної системи енергозбереження у сільськогосподарських підприємствах є дотримання вимог Міжнародного стандарту ISO 50001:2018 «Система енергетичного менеджменту» [189]. Для повноцінного впровадження цього документа в роботу агропідприємства, необхідно виконати ряд вимог, серед яких:

- інтеграція енергетичного менеджменту у систему управління підприємством;
- розробка і впровадження процедур та алгоритмів діяльності служб з енергоощадних заходів;
- кадрове забезпечення процесів енергозбереження та управління ними;
- усвідомлення необхідності реалізації концепції енергозбереження на вищому рівні управління [189].

Оснoву впровадження стандарту ISO 50001:2018 в роботу сільськогосподарських підприємств становить цикл PDCA «Планування – Виконання – Перевірка – Покращення» (цикл Шухарта-Демінга). Він дозволяє удосконалювати систему управління енергозбереження за умов виконання передбачених кроків (рис. 3.8). Слід зазначити, що освоєння як потенціалу енергозбереження, так і потенціалу енергоефективності виробництва пов'язано з обмеженнями, що встановлені у конкретному відрізку часу, а саме:

- фінансовими (недостатня кількість наявних фінансових ресурсів у розпорядженні суб'єктів господарювання для реалізації відповідних заходів);
- інформаційними (недосконалість системи руху інформаційних потоків процесів енергозбереження та енергоефективності);
- мотиваційними (недостатня мотивація у деяких споживачів енергетичних ресурсів різних рівнів);
- інституційними (виникають як результат процесу формування на підприємстві системи менеджменту з енергозбереження);
- часовими (виникають у світлі невідкладності реалізації деяких заходів, що безпосередньо впливають на стан енергоефективності виробництва) [71].

Наведена послідовність передбачає застосування конкретних заходів на кожному із етапів, які передбачають такі дії:

1. Первинний етап. Залежно від мотиву чи стимулу формуємо цілі та завдання енергозбереження на підприємстві.
2. Обстеження енергетичних процесів на підприємстві, можливо енергоаудит.
3. Аналіз отриманих результатів з обстеження енергетичних процесів, виявлення проблем, ризиків, «вузьких місць».
4. Пошук методів вирішення енергетичних проблем підприємства, планування заходів із енергозбереження.
5. Розробка програми з енергозбереження, що включає план дій та заходів, план потреби в ресурсах, джерела залучення ресурсів, планові показники та

індикатори, організаційні заходи щодо мотивації, повноважень та відповідальності посадових осіб.

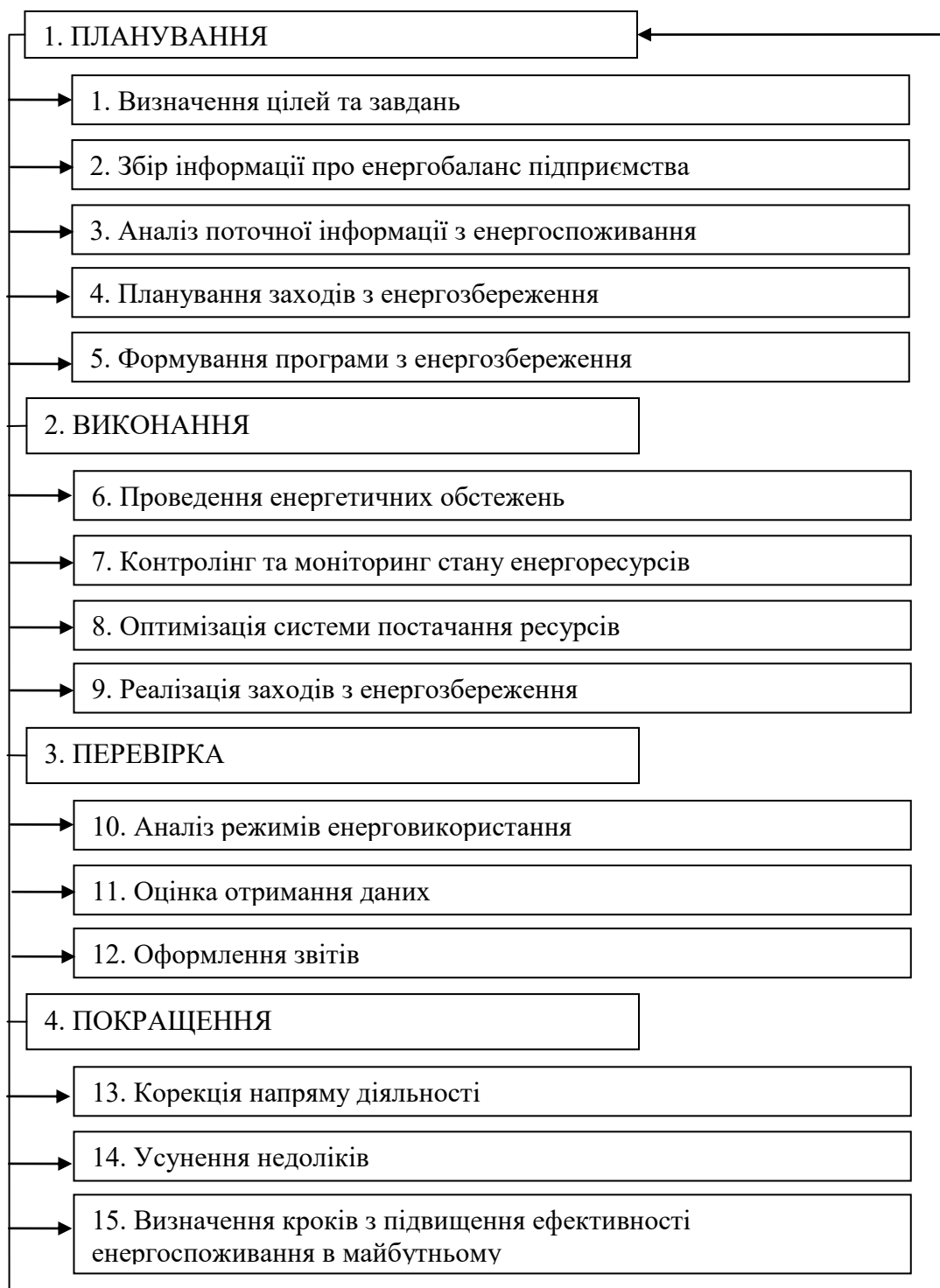


Рис. 3.8 Пропонований цикл енергоменеджменту сільськогосподарських підприємств

Примітка. Складено автором на основі [208 с. 24]

6. Ініціація енергетичних обстежень відбувається на основі визначеної первинної дії (рішення керівництва, запиту органів влади чи консультаційної установи).

7. Формування системи індикаторів енерговитрат і енергообмежень та переналаштування системи операційного обліку для відстеження цих індикаторів.

8. Пошук постачальників і формування схем закупівлі енергоресурсів.

9. Формування бази інноваційних рішень, зокрема рішення про вибір заходу із енергозбереження.

10. Акумуляування інформації щодо обсягів енергоспоживання.

11. Порівняння планових і фактичних обсягів енергоспоживання.

12. Формування звітів щодо змін в енергоспоживанні.

13. Прийняття рішення про зміну процесів енергоспоживання.

14. Аналіз проблем щодо енергоспоживання і їх усунення за рахунок наявних на ринку рішень.

15. Формування висновків про ризики і проблеми поточного енергоспоживання, пошук шляхів щодо зниження ризиків і уникнення таких проблем в майбутньому.

Наведені заходи стосуються розробки внутрішньої системи енергозбереження, яка передбачає конкретні управлінські дії з боку менеджменту сільськогосподарського підприємства. Проте, як уже зазначалося, розкриття потенціалу енергозбереження в такій соціально значущій галузі досягається завдяки поєднанню зусиль на мікро- та макрорівні, які включають також цілеспрямовані дії місцевих, регіональних і державних органів влади.

Важливою умовою досягнення необхідного результату енергозбереження, який включає й елементи енергетичного менеджменту, що впроваджуються на засадах ISO 50001:2018, є наявність належного рівня мотивації керівництва і працівників щодо раціональної поведінки відповідно до умов енергозбереження. З огляду на це зауважимо, що мотивація є ймовірнісним процесом, оскільки її ефективність залежить від індивідуальних особливостей та психоемоційного стану об'єкта у конкретний відрізок часу.

Наявність системи мотивації на підприємстві ще не є запорукою умотивованості персоналу до певних дій. Вона буде дійсно стимулювати співробітників лише при наявності мотиваційного середовища, що формується на основі ставлення персоналу до мотиваційних заходів. Як висвітлено у дослідженнях, вплив факторів мотивації на продуктивність праці персоналу досить істотно різниться. Окрім цього, сільськогосподарське підприємство має свою особливу систему мотивації. Так, в рослинництві більшість операцій відбуваються в полі. Тому працівник повинен правильно і чітко виконувати завдання, відповідно до технічної карти, включаючи прописані там заходи з енергозбереження, де це можливо. Самостійні дії щодо енергозбереження в цьому разі є недоцільними, оскільки можуть вплинути на подальші процеси вирощування сільськогосподарських культур. Схожа ситуація в тваринництві, де робота відбувається згідно з технологічними картами. За вказаних обставин, засоби енергозбереження мають формуватися на етапі підготовки технологічних карт, технічних засобів та інструментів. Це завдання керівників вищої і середньої ланки. Саме вони можуть вносити зміни в технологічні карти. Мотивація може застосовуватися в контексті раціоналізації процесів, використання нових технологічних дій та засобів.

У системі енергетичного менеджменту значним організаційно-економічним потенціалом у сфері енергозбереження володіють системи автоматизованого управління процесами. Їх основна перевага полягає у високому ступені прозорості й організації дій, наданні їм здатності до автономної реалізації, незалежно від спеціалізованих зусиль керівництва, але у відповідності до наперед встановлених алгоритмів. Серед наявних інструментів автоматизації, які отримали суттєве поширення, особливо виділяється, в контексті енергозбереження, система «Планування потреб в ресурсах» – ERP. Така система є складним комплексним програмним і технологічним рішенням, яке поєднує інструменти фіксації енергетичних витрат, елементи операційного менеджменту сільськогосподарських підприємств, техніко-технологічне, адміністративне та економіко-інформаційне

планування. Такі рішення акумулюють інформацію й узгоджують такі елементи виробничого та енергетичного менеджменту підприємств:

1. Виробничий план. Містить інформацію про посівні площі, розміщення посівних площ у просторі, структуру посівних площ за культурами та іншими факторами.

2. Технологічні карти. Слугують основами для технологічних розрахунків, планування потреб в технічних засобах і матеріалах, забезпечують їх розподіл у часі і просторі.

3. Плани потреб у ресурсах. Передбачають формування узгоджених планів наявності, потреби і джерел за засобів залучення необхідних ресурсів.

4. Моніторинг і управління використанням пально-мастильних матеріалів у процесі операційної діяльності підприємства.

Система EPR функціонує як інтегрована система, що охоплює не тільки безпосередні процеси планування і прогнозування використання сировини і матеріалів. Вона також охоплює фінансові, збутові інноваційні, трудові та інші операції і зазвичай у якості базової платформи використовує системи автоматизованого обліку та управління типу SAP, 1C, MS Dynamics, OneBox, Галактика тощо. В основі формування EPR-систем – модульний принцип, в межах якого охоплюються всі ключові процеси функціонування підприємства. До прикладних модулів таких систем зазвичай включають: «фінанси, контролінг, управління основними засобами, управління проектами, управління виробництвом, управління матеріальними потоками (постачання, переміщення, зберігання, первинна переробка), збут продукції, управління якістю, технічне обслуговування і ремонт обладнання, управління персоналом, управління інформаційними потоками» [190, с. 65].

Головним елементом EPR-системи виступає програмний модуль, до складу якого входять програмне забезпечення, бази даних і сервери. У межах цього модуля акумулюється вся інформація і прописуються алгоритми її збору, обробки і відображення. Як наслідок, програмний модуль забезпечує використання інформації з усіх прикладних модулів, узгоджуючи їх між собою, а також

формуючи інтегровані запити. Фрагмент такого модуля, який включає процеси, безпосередньо пов'язані із потребами в паливно-мастильних матеріалах, подано у блок-схемі (рис. 3.9).



Рис. 3.9 Блок-схема системи планування потреб в пально-мастильних матеріалах в сільськогосподарських підприємствах на засадах ERP

Примітка. Складено автором самостійно

Кожен із наведених на рисунку блоків виконує важливу частину організаційної роботи, збору інформації чи інших дій, спрямованих на створення умов щодо енергозбереження в рослинництві. Як було встановлено, ця галузь сільського господарства пов'язана із найбільшими витратами енергії, яка

відображена у формі пально-мастильних матеріалів. EPR-системи в тваринництві, садівництві чи інших сферах аграрного виробництва базуватимуться на схожих принципах, але матимуть свої особливості.

На рис. 3.8 наведені блоки виконують такі функції:

Блок 1. Забезпечує оптимізацію переміщень техніки, раціональне розміщення полів, складів і цехів первинної переробки продукції, скорочує час простою техніки.

Блок 2. Забезпечує контроль використання пального, формує інформаційний масив для прийняття оперативних управлінських рішень в умовах реального часу.

Блок 3. Створює умови для суттєвого енергозбереження і зниження енергетичних ризиків підприємства.

Блок 4. Забезпечує захист від зловживань, а також контроль і планування витрат енергетичних ресурсів.

Блок 5. Забезпечує управління енергоспоживанням на основі врахування впливу факторів навколишнього середовища на обсяг споживання ПММ.

Варто зазначити, що раціональна система автоматизації енергетичного менеджменту дозволяє формувати передумови для оптимізації усіх процесів, пов'язаних із споживанням, трансформацією і продукуванням енергії. Вона передбачає не стільки скорочення обсягу споживання енергії, скільки оптимізацію енергоспоживання, яке досягається внаслідок трансформації системи управління. При цьому важливо, щоб система не була жорсткою, а відповідала реальній ситуації на виробництві.

Специфіка сільського господарства, особливо рослинництва, – це просторова розосередженість і залучення до технологічних процесів великої кількості технічних засобів зі значним розривом в часі. За своєю природою, виробниче планування в галузі не містить жорсткого графіку через кліматичну і біологічну залежність і містить гнучкі норми. У таких умовах відповідно до засад енергоспоживання допускаються відхилення щодо обсягу і часу. Технологічні процеси переплітаються з біологічними і є суттєво розосередженими в просторі і часі. Це зумовлює, з одного боку, труднощі у моніторингу і контролі процесів, а з

іншого – формує умови для варіативності у виконанні одних і тих же технологічних операцій. Це може призводити до різниці в енерговитратах. Умовами такої варіативності виступають наведені фактори:

- різниця у рельєфі, фізико-хімічному складі й властивостях ґрунтів на різних полях одного і того ж господарства;
- застосування різних найменувань і комплектацій технічних засобів для виконання однієї і тієї ж операції на різних ділянках чи полях;
- різні погодні умови, які виникають при тривалому виконанні окремих технологічних операцій протягом декількох днів, можливо з перервами в часі;
- різна кваліфікація операторів технічних засобів;
- неоднакова віддаленість земельних ділянок і полів від виробничо-технологічних центрів, баз і станцій;
- виробнича спеціалізація і сівозміна на різних земельних ділянках і полях.

Зазначені відмінності є об'єктивними факторами та без їх врахування неможливо чітко ідентифікувати рівень енергетичної ефективності і енергозбереження на підприємстві. Застосування усереднених показників в такому випадку зовсім не відображає реального стану енергоспоживання і тим більше не дозволяє вирішувати проблему з енергозбереження. Можливість глибокої аналітики в розрізі земельних ділянок і полів, технічних засобів, операторів технічних засобів з врахуванням природно-кліматичних умов та інших факторів дозволить диверсифікувати нормативи енергетичних витрат з метою максимально коректної оцінки процесів енергоспоживання й енергозбереження.

Важливим інноваційним інструментом, спроможним сприяти формуванню таких гнучких норм є використання алгоритмів штучного інтелекту для фіксації відповідних відхилень, які мають систематичний і повторюваний характер. Завдяки цьому автоматизація та аналітика енергоспоживання може визначатися на найнижчому базисному рівні – полі, земельній ділянці, технологічній операції. Досягаючи енергозбереження на такому рівні, сільськогосподарське підприємство отримає можливість для повноцінного енергозбереження і досягнення високого показника енергоефективності.

Таким чином, ключове завдання організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільському господарстві полягає у створенні дієвих інструментів мотивації учасників виробничого та управлінського процесів до дій, спрямованих на раціональне використання енергоресурсів. Об'єктивною умовою для високої ефективності такої діяльності є її системність, яка проявляється не тільки на рівні підприємства, але й на рівні державної, галузевої та регіональної стратегії. Завдяки ідентифікації інтересів усіх рівнів управління і їх врахування в процесі розробки стратегічних планів, програм, формування ресурсного забезпечення тощо виникає можливість щодо посилення мотивації і спроможності процесів з енергозбереження, які найбільшою мірою проявляються на мікрорівні. Відповідно до цього, система багаторівневого стратегічного управління енергозбереженням агропідприємств повинна бути гнучкою, враховувати інтереси усіх учасників процесу, а також базуватися на основі реальної спеціалізованої інформації щодо стану процесів енергоспоживання, максимально повній базі енергоощадних рішень, а також прагненні до забезпечення диверсифікації енергоспоживання.

Важливим елементом, який володіє значним потенціалом щодо функціонування механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, є сформульоване нами поняття первинного фактора (тригера). Пропоноване визначення включає в себе первинну причину мотивації до дії, спрямованої на енергозбереження. Виявлення таких тригерів дозволяє ідентифікувати сприятливі фактори для енергоефективної діяльності і формує умови для створення реального механізму енергозбереження на підприємстві із фактичною мотивацією.

Обґрунтовано, що більшість рішень щодо енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах передбачають раціональне застосування управлінських прийомів. Для досягнення максимального рівня ефективності існують сформовані й апробовані механізми енергетичного менеджменту, більшість з яких досить мало використовуються в сільському господарстві. Для вирішення цієї проблеми запропоновано інтегрувати процеси енергетичного

менеджменту в систему управління аграрних підприємств на засадах Міжнародного стандарту ISO 50001:2018, що дозволяє досягати високого рівня керованості процесами і, в значній мірі, дозволяє досягати бажаного результату. Відповідно до цього визначено, що показники енергозбереження залежать від можливості отримання глибокої аналітичної і оперативної інформації задля раціонального планування процесів і прийняття рішень, заснованих на реальних, повних та об'єктивних даних. Нами запропоновано блок-схему автоматизації процесів управління потребами в ресурсах на засадах ERP-концепції, яка дозволяє детально планувати, фіксувати і управляти процесами енергозбереження, а також вирізняється високим потенціалом щодо детальної й оперативної аналітики в розрізі найменших об'єктів обліку і процесів. Це створює умови для можливості управління процесами енергозбереження не тільки на рівні всього підприємства, але й на рівні окремих об'єктів і процесів.

Висновки до розділу 3

1. Зазначено, що виробнича функція Кобба-Дугласа вважається визнаним інструментом математичних досліджень залежності результату виробництва від поєднання різних факторів у певній пропорції. Отримані результати аналізу виробничих функцій Кобба-Дугласа за досліджуваними моделями характеризуються різноспрямованими тенденціями і значними особливостями. Однак з метою оцінки можливого застосування заходів з енергозбереження розроблена методика дозволяє визначати доцільність цих заходів, відстежувати тренди щодо зміни вартості їх впровадження за рахунок факторів, що відображають затрати капіталу чи праці. Окрім цього, вона дає можливість оцінювати потенційні затрати капіталу чи праці, які необхідні для досягнення визначеного рівня енергозбереження в умовах технології, яка застосовується.

2. Результати PEST-аналізу показали, що загалом середовище в аграрній галузі є сприятливим для реалізації концепції енергозбереження. Ключовими напрямками, які потребують першочергового удосконалення є поліпшення доступу

до фінансово-кредитних ресурсів і новітніх технологій через впровадження спеціальних державних програм та формування дієвого організаційно-економічного механізму сприяння інноваціям в сільському господарстві. Більшість пропонованих в науковій літературі заходів, спрямованих на енергозбереження в сільському господарстві, може бути реалізована із залученням нетрадиційних джерел енергії, утилізації вторинних енергоресурсів, розробки і впровадження малоенергоємних нових технологій, а також втілення заходів організаційного та економічного характеру, дія яких спрямована на узгодження діяльності і стимулювання бажаної поведінки суб'єктів у сфері постачання, виробництва, переробки та споживання агропродукції чи продовольства.

3. Встановлено, що у рослинництві технологія, що ґрунтується на комплексному використанні останніх досліджень аграрної науки, повинна базуватися на таких складових: застосуванні енергоощадних прийомів обробітку ґрунту; використанні високопродуктивної техніки; впровадженні передових форм організації виробництва, заміна традиційних дорогих енергоресурсів відновлюваними власного виробництва. Прогресивні технології у галузі тваринництва, які сприяють енергозбереженню, полягають у впровадженні біотехнологій, сучасному техніко-технологічному забезпеченні, енерго- та ресурсощадних технологій.

4. Визначено, що основні напрями, енергозбереження, включають управлінські, енергетичні, технологічні, технічні та селекційні заходи. Їхня дія може бути реалізована в усіх сферах АПК, починаючи з видобування викопних джерел енергії і виробництва технічних засобів, закінчуючи чіткою організацією логістики і технологічних операцій в сільському господарстві. Важливим завданням для втілення кожного напрямку енергозбереження є розробка комплексних рішень, які б включали не тільки купівлю техніки та обладнання, але й навчання персоналу, консультування, супровід і т. д.

5. З'ясовано, що сільське господарство володіє значним енергоощадним потенціалом, який може бути реалізований як в рослинництві, так і в тваринництві. Ключовими факторами енергозбереження виступають дії, які передбачають

оптимізацію технологій, зменшення втрат і перевитрат енергії, зниження вартості енергоспоживання і комплексне вирішення питання енергозбереження. Виокремлено заходи, які дозволяють вирішувати названі завдання, як-от: точне землеробство, технології no-till, mini-till, strip-till, застосування широкозахватних і комбінованих машинно-тракторних агрегатів, використання енергоощадних технічних засобів, оптимізація виробничої логістики, моніторинг і контроль енергоспоживання, а також діяльність, спрямована на зменшення залежності від цінових коливань на пальне. Наведені дії дозволяють скорочувати споживання пального на 20-70 %, а також формують потенціал для зростання рівня продуктивності праці, зниження собівартості, зменшення навантаження на екосистему тощо.

6. Виходячи із концепції енергозбереження, обґрунтованої в межах виробничих функцій, заміщення витрат енергії витратами капіталу чи праці (окремо або сукупно) забезпечують зміщення графіків функції вправо. Це дозволяє досягати більших обсягів виробництва при незмінних витратах енергії або формувати нові умови для заміщення витрат енергії витратами капіталу чи праці в межах виробничих функцій, які характеризують збільшення обсягу виробництва.

7. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільському господарстві має комплексний характер. Він включає в себе взаємодію багатьох факторів, серед яких адміністративні важелі, економічні інструменти, ресурсне забезпечення, соціально-психологічна взаємодія тощо. Проте важливою умовою формування такого механізму є виявлення природи «початкового фактору». Запропоновано виділяти три основних підходи до енергозбереження «виштовхувальний»; «витягувальний» і змішаний.

8. Енергетичний менеджмент за своєю природою є складним багатоступеневим процесом, який включає ряд етапів. Його використання на підприємствах сільськогосподарської галузі передбачає досягнення визначених переваг, які є набагато ширші, ніж скорочення обсягів споживання енергетичних ресурсів і включають: технологічне і технічне оновлення, оптимізацію системи управління і контролю, підвищення рівня економічної ефективності

господарювання, зростання конкурентоспроможності підприємств і їхньої продукції, зростання фінансових результатів діяльності. Використання управлінської технології PDCA дозволяє суттєво підвищувати ефективність процесів, що реалізуються шляхом належної організації управління, що інтегрує процеси енергозбереження у загальну систему менеджменту підприємства.

Основні результати розділу 3 опубліковані у власних наукових працях автора [26; 29; 49; 51; 53; 54; 225].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі проведено теоретичне узагальнення і запропоновано нові напрями вирішення наукового завдання, які охоплюють розробку теоретично-методичних положень і надання практичних рекомендацій щодо застосування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах. Отримані наукові й практичні результати дисертаційної роботи дозволяють сформулювати такі висновки:

1. У досягненні високого рівня енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах важливу роль відіграють організаційні та економічні складові системи управління, які, взаємодіючи між собою, утворюють цілісний механізм, здатний вирішувати складні актуальні завдання. Для забезпечення чіткості й цілісності дослідження автором запропоноване власне визначення дефініції «організаційно-економічний механізм енергозбереження сільськогосподарських підприємств». Висловлене поняття охоплює економічні та організаційні важелі та заходи, дія яких спрямована на зменшення обсягу споживання викопної енергії й повніше використання потенціалу енергії природного походження у сфері сільського господарства і пов'язаних із ним процесів. Таке бачення доповнює традиційне сприйняття енергозбереження в галузі й розширює інструментарій управління енергоефективністю підприємств.

2. Основою повноцінного використання потенціалу енергозбереження є використання системного підходу, в межах якого відбувається узгодження дій органів державної, регіональної та місцевої влади, а також інтересів підприємств та інших зацікавлених сторін. Такі дії забезпечують консолідацію зусиль і ресурсів, що сприяє посиленню управлінського впливу. У цьому контексті важливим чинником ефективності організаційно-економічного механізму енергозбереження є виявлення початкового фактора, який ініціює процеси скорочення споживання енергії та її раціонального використання, а також забезпечує гнучкість і автономність процесів енергозбереження на підприємстві.

3. Запропоновані в роботі напрями підвищення рівня енергоефективності детально обґрунтовані і заявлені як конкретні завдання для енергозбереження, які визначають потенційний розмір скорочення обсягу енергоспоживання. Акцентовано увагу на наявності додаткових факторів, які супроводжують процес підвищення енергоефективності і виражаються у скороченні витрат, зниженні собівартості, зростанні продуктивності тощо. Відповідно до цього, в межах кривої виробничої функції обґрунтовано можливість реалізації як енергоощадної, так і енергоефективної моделі енергоспоживання при зниженні рівня енергоспоживання, що досягається завдяки застосуванню раціональних заходів в межах дії організаційно-економічного механізму енергозбереження.

4. Не зважаючи на наявні об'єктивні обмежуючі фактори, середовище в аграрній галузі є сприятливим для реалізації концепції енергозбереження, яка передбачає як разові так і комплексні рішення та заходи. Залежності від моделі виробництва, ефективність заходів щодо енергозбереження може бути різною. Узгодження напрямів енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах із моделями виробничих функцій за окремими агрокультурами дозволило обґрунтувати доцільність їх застосування, а також оцінити еластичність технологічної заміни чинника витрат енергії виробничими факторами капіталу чи праці.

5. Результати аналізу довели, що сільськогосподарські підприємства володіють значним потенціалом у сфері скорочення обсягу споживання енергії та її раціонального використання. Важливою умовою для повноцінного використання такого потенціалу є наявність цілісного, узгодженого організаційно-економічного механізму, який охоплює внутрішні і зовнішні взаємодії в процесі енергопостачання, енергозабезпечення та енергоспоживання. В якості основи забезпечення раціонального управління названими процесами запропоновано інструменти енергетичного менеджменту, що функціонують на основі стандарту ISO 50001:2018 і передбачають наявність чітких дій і процесів щодо інтеграції енергетичного менеджменту в систему управління підприємством, удосконалення процедур і кадрового забезпечення енергозбереження. Рекомендовані підходи до

розробки і впровадження автоматизованої системи управління енергозбереженням на основі ERP системи спрямовані на забезпечення прозорості організаційних процесів і надання їм більшої автономності відповідно до визначених алгоритмів в межах інтеграції виробничого, загального та енергетичного менеджменту, а також реалізації концепції первинного фактору (триггеру) енергозбереження, який визначає мотиви енергозбереження і модифікує систему енергозбереження відповідно до них.

6. Серед ключових тенденцій, які сьогодні впливають на енергоспоживання в сільськогосподарських підприємствах, – нарощення площ під технічними культурами, порушення сівозміни, застосування інтенсивних технологій землеробства, слабкий розвиток тваринництва. Структура споживання енергії в галузі є досить однорідна із значним переважанням нафтопродуктів. Системи енергоспоживання та енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах працюють ефективно, але часто вони реагують на загальну ситуацію на ринку. Підприємства галузі сьогодні демонструють задовільний рівень енерговіддачі і тренд до зниження рівня енергоємності виробництва. Водночас спостерігається тенденція до переважання темпів приросту валового виробництва на фоні темпів приросту обсягів споживання енергії. Це формує позитивну динаміку енергетичної ефективності галузі. Проте ця динаміка поступово сповільнюється, що свідчить про вичерпування екстенсивних інструментів енергозбереження і необхідність застосування інноваційних методів, зокрема формування цілісного організаційно-економічного механізму, налаштованого на енергозбереження.

7. Основу методики дослідження енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах становлять енергетичний, економічний та управлінський підходи. Залежно від співвідношення отриманого результату і витрат енергії виділено інтенсивний, ефективний та ощадний рівень енергоспоживання, що дозволяє визначати переважання того чи іншого фактору в процесі енергозбереження. Для доповнення аналітичного потенціалу економічної методики дослідження і посилення її потенціалу щодо моделювання факторної залежності результатів

діяльності і витрат енергії запропоновано в межах виробничої функції Кобба-Дугласа поряд із чинниками капіталу і праці, включати фактор енергії.

8. Ключовими складовими механізму енергозбереження в середині сільськогосподарських підприємств і за його межами є організаційні та економічні взаємодії, які відображають етапи енергоспоживання і містять потенціал щодо зменшення його обсягу через оптимізацію, раціональну організацію, інформаційний супровід і контроль. Узагальнення й узгодження дій в межах таких етапів характеризує цілісну концепцію організаційно-економічного механізму і дозволяє визначати завдання, напрями і заходи з енергозбереження, найбільшим потенціалом з яких володіє взаємодія з постачальниками і покупцями, органами влади і науковими установами, а також іншими зацікавленими сторонами. Оптимізація таких взаємодій дозволяє дієво планувати потребу в енергетичних ресурсах, поліпшувати доступ до запасів енергоресурсів, узгоджувати стратегію енергозбереження із заходами на державному, галузевому і регіональному рівнях, ефективно взаємодіяти з постачальниками енергоощадних технологій і рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизована система управління підприємством. Дебет Плюс ТМ. Конфігурація «Сільське господарство / Виробництво». 14.01.2020 р.
2. Алиев С. А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв. Баку: ЭЛМ, 1978. 252 с.
3. Аналіз якості регулювання сфери енергоефективності в секторі малого та середнього бізнесу. За ред. О. В. Гончарука, І. А. Лавриненко. К. Офіс ефективного регулювання. Червень 2017 р. 112 с.
4. Білий Л. А. Моделювання економічних процесів виробничими функціями. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. *Проблеми інтеграції України у світовий фінансовий простір*. Вип. 1 (10). 637-641.
5. Біогазові проекти в Україні 2020. UABIO. URL : <https://uabio.org/materials/7453/>
6. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. Практичний посібник. під заг. редакцією Тормосова Р. Ю. К. : Поліграф-плюс, 205. 208 с.
7. Бойчик І. М. Економіка підприємства: підручник. К.: Кондор. 2016. 378 с.
8. Болтянська Н. І., Болтянська О. В. Визначення напрямів енергозбереження в сільському господарстві. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2020. Вип. 10. Том. 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-16.
9. Борисяк О., Брич В. Методичний підхід до оцінювання управлінської моделі просування «зелених» енергетичних послуг у контексті розбудови «розумних» енергетичних мереж. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2021. № 4(39). pp. 302-309. URL : <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v4i39.241319>
10. Бушма В. М., Гордієнко О. С., Шацький С. П. Моделювання витрат енергоресурсів на підприємствах міського електротранспорту. *Управління проектами, системний аналіз і логістика: Науковий журнал*. Вип. 7. К.: НТУ, 2010. С. 236-240.

11. Величко О. В. Використання виробничих функцій в дослідженнях ефективності використання ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств. *Вісник Академії праці і соціальних відносин Федерації профспілок України*. 2015. № 1-2. С. 43-50.

12. Вишневецька О. В. Споживання паливно-енергетичних ресурсів в сільськогосподарських підприємствах. *Інноваційна економіка*. 5-6 (84). 2020. С. 65-72.

13. Вілленнська О. В. Паливно-енергетичні ресурси в умовах сільськогосподарського виробництва. *Економіка АПК*. 2019. № 7. 15-22

14. Вільчинська О. М., Паночин Ю. М., Кушнір Т. О. Визначення можливостей застосування виробничої функції Кобба-Дугласа як інструмент управління виробничими ресурсами регіону. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2016. № 2. Том 1. С. 177-181.

15. Вороновський І. Б. Екологічні аспекти ефективного використання нафтопродуктів. *Економіка та держава*. 2020. № 10. С. 93-98. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.10.93

16. Вплив систем обробітку ґрунту на енергоефективність виробництва цукрових буряків у напівпосушливих кліматичних умовах. Національна асоціація цукровиків України. URL : <http://www.ukrsugar.com/uk/post/vpliv-sistem-obrobitku-gruntu-na-energoefektivnist-virobnictva-cukrovih-burakiv-u-napivposuslivih-klimaticnih-umovah>

17. Вяткін П. С. Характеристика забезпечення енергетичними ресурсами підприємств сільського господарства. ДонНУ ім. В. Стуса, Нац. Акад. статистики, обліку та аудиту. 2018. 206 с.

18. Гаврилко П. П. Стратегічні пріоритети відновлення та розвитку енергозбереження сільських територій. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. № 26 (6). С.201-206.

19. Гаврилко П. П.; Соханіч Ф. Ф. Удосконалення фінансового менеджменту в контексті інноваційного розвитку підприємств. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. № 25(4).

20. Гавриш В. І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика : монографія. Миколаїв : МДАУ. 2007. 283 с.

21. Гавриш В. І. Управлінські резерви реалізації стратегії енергозбереження в аграрному секторі економіки. *Агросвіт*. 2010. № 18. С. 19-21.

22. Гавриш І. І. Самостійність та взаємопов'язаність економічних категорій «конкурентоспроможність регіону» та «привабливість регіону». *Економічний форум*. 2017. № 2. С. 76-86.

23. Гаприндашвілі Б. В. Енергозбереження як чинник підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств. *БізнесІнформ* 2014. № 8. С. 213-217.

24. Гевко Б. Р. Перспективні напрями покращення енергозбереження в сфері ЖКГ. *Інноваційна економіка*. 2015. № 1. С. 166-169.

25. Гевко Б. Р. Сутність організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві та його концептуальна модель. Збірник центру наукових публікацій «Велес» за матеріалами IV міжнародної науково-практичної конференції: «Літні наукові читання», м. Київ: збірник статей. К. : Центр наукових публікацій. 2016. 176 с.

26. Гевко Р. Б., Градовий В. В. Конфлікти, які виникають при виробництві біогазу. *Прикладна економіка – від теорії до практики* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. (Тернопіль, 20 жовтня 2016 р.). Тернопіль: Вектор, 2016. 260 с. С. 87-89.

27. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Деякі аспекти підвищення ефективності аграрного виробництва. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (Умань, 24-25 травня 2017 р.). Умань: УНУС, 2017. С. 213-215.

28. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 3 (36). С. 77-84.

29. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Підвищення енергозбереження та енергоефективності виробництва продукції на підприємствах АПК. *Інноваційна економіка*. Науково-виробничий журнал. Вип. 3-4. Тернопіль. 2017. С. 157-161.

30. Гевко Р. Б., Ткаченко І. Г., Рогатинський Р. М., Градовий В. В., Синій С. В. та ін. Системи доочищення коренеплодів при їх механізованому збиранні. Монографія. Тернопіль : Осадца Ю. В. 2020. 216 с

31. Геєць В., Юрчишин В., Бородіна О., Прокопа І. Соціоекономічна модернізація аграрного сектору України (концептуальні положення). *Економіка України*. 2011. № 12. С. 4.

32. Гелетуша Г. Аналіз концепції «Зеленого» енергетичного переходу України до 2050 р. *Біоенергетика*. 2020. № (1)15. С. 38-39.

33. Гелетуша Г. Якою може бути біоенергетика України в 2050 році (прогноз). *Біоенергетика*. 2020. № (2)16. С. 38-39.

34. Гетьман В. І. Енергетична проблема та шляхи її вирішення. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова : збірник наукових праць*. К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2016. Серія 20 : Біологія. Вип. 6. С. 83-88

35. Герасименко А. Основи точного землеробства для фермера — інфографіка. Kurkul.com. 2021 р. URL : <https://kurkul.com/spetsproekty/1165-osnovi-tochnogo-zemlerobstva-dlya-fermera--infografika>

36. Гнибіденко І. Ф. Наслідки трансформації сільського ринку праці та перспективи якісних змін ; І. Ф. Гнибіденко, Л. Г. Новащ, упор. *Ринок праці сільської місцевості: стан та перспективи розвитку: матеріали круглого столу*. К.: ІПК ДСЗУ.

37. Гнибіденко І. Ф. Проблеми зайнятості та соціального розвитку сільського населення України. *Ринок праці та зайнятість населення*. 2012. №. 3. С. 13-17.

38. Гнибіденко І. Ф. Сільська соціальна інфраструктура: аспекти розвитку та зайнятості населення. К. : РВПС України НАН України. 2003.

39. Головкова Л. С. Розвиток трудовресурсного потенціалу залізничної галузі в контексті корпоратизації. *Проблеми економіки транспорту* : Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2012. №. 4. С. 26-37.

40. Гомоюнов К. К. Совершенствование преподавания общественных и технических дисциплин. Методологические аспекты анализа и построения учебных текстов. Изд. 2-е. СПб : Изд-во С.-Петербургского ун-та. 1993. 252 с.

41. Гончар О. І. Регіональні аспекти формування енергозбереження підприємства. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2012. 2 (45). С. 326-331.

42. Гончар О. І., Шевчук Т. Т. Процеси формування енергозбереження України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. № 4. Т. 1. С. 22-25.

43. Гончаренко І. В. Соціально-економічний розвиток сільських територій регіону: проблеми території та практики : монографія. Львів : НАН України, І-т регіон. дослід. 2009.

44. Гончарук І. В. Сучасний стан енергозабезпечення агропромислового комплексу України. *Економіка та держава*. 2020. № 10. С. 93-98. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.10.93

45. Гончарук І. В. Виробництво біогазу в аграрному секторі – шлях до підвищення енергетичної незалежності та родючості ґрунтів. *Агросвіт*. 2020. № 15. С. 18-29. DOI: 10.32702/2306\$6792.2020.15.18

46. Горкавий В. К. Статистика : підручник. Третє вид., переробл. і доповн. Київ : Алерта, 2020. 644 с.

47. Грабак Н. Х. Проблема енергозаощадження в АПК України та шляхи її розв'язання. *Наукові праці*. 2010. Випуск 138. Том 150. С. 83-89.

48. Грабовецький Б. Є. Використання виробничих функцій як засобу вдосконалення управління бурякоцукровими підприємствами. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. Вип. 8(1). С. 49-54.

49. Градовий В. В. Ключові напрями енергозбереження в сільському господарстві. *Економічний дискурс*. 2020. Вип 4. С. 34-42.

50. Градовий В. В. Організаційні засади енергозбереження в сільському господарстві. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2020. Випуск 3-4. С. 45-53.

51. Градовий В. В. Підвищення енергоефективності виробництва аграрної продукції. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва*. Матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. Тернопіль. Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція. 2017. С. 241-243.

52. Градовий В. В. Ринкові засади функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільському господарстві. *Економіка, фінанси, облік та право в Україні та світі* : збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 10 лютого 2021 р.). Полтава: ЦФЕНД, 2021. С. 13-14.

53. Градовий В. В., Вітровий А. О., Пида С. В., Брошак І. С., Гуйван М. Д., Бровко О. З. Моніторинг земель та ґрунтів Тернопільської області, покращення їх родючості, екологічної безпеки та енергоефективності. Монографія. Тернопіль : Осадца Ю. В. 2021. С. 141-149.

54. Градовий В. В., Пархомець М. К. Особливості та показники формування системи енергозбереження сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. Науково-виробничий журнал. 2021. Вип.3-4. С. 87-97.

55. Гребенюк Г.М. Енергозбереження в системі стратегічного розвитку підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 56. С.30-40.

56. Григорук І. І. Оцінювання потенціалу розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах. *Регіональна економіка*. 2020. №1 (95). С. 165-171. DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2020-1-18>.

57. Гринкевич С. С., Лупак Р. Л. і Васильків Ю.В. Формування системи та структурування інституційного забезпечення реалізації державної політики

розвитку і використання енергозбереження України. *Бізнес Інформ*. 2019. № 7. С. 67-72.

58. Гринкевич С. С. Методичний інструментарій дослідження енергозбереження в розрізі його компонентної структури. *Економічний часопис-XXI*. 2020. № 7-8. С. 54-57.

59. Гришко В. В., Перебийніс В. І., Рабштина В. М. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління). Полтава, 1996. 280 с.

60. Гументик М. Я., Бондар В. С. Економічна і енергетична ефективність вирощування біоенергетичних культур на біопаливо. *Біоенергетика*. 2018. № 1(11). С. 16-17.

61. Дейна А. Ю. Енергетична незалежність України: статистична оцінка, моделювання та прогнозування. дис. канд. екон. Наук. 08.00.10 «статистика, економічні науки». Вінниця : ДонНУ ім. В. Стуса, Нац. акад. статистики, обліку та аудиту. 2018. С. 206.

62. Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В., Любезна І. В. Зарубіжний досвід у сфері енергозбереження. *Інноваційна економіка*. Науково-виробничий журнал. 2019. Вип.1-2. С.167-175.

63. Диха М. В., Мороз В. С. Економетрія : навчальний посібник. К. : «Центр учбової літератури». 2016. 206 с.

64. Економіко-математичне моделювання: Навч. посібник за заг. ред. В. В. Вітлінського. К. : КНЕУ. 2008. 536 с.

65. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник. за ред. О. Т. Іващука. Тернопіль : ТНЕУ «Економічна думка». 2008. 704 с.

66. Економічна теорія. Політекономія : Підручник. за ред. В. Д. Базилевича. 6-те вид., перероб. і доп. К. : Знан-ня-Прес. 2007. 719 с.

67. Енергетика : історія, сучасність і майбутнє. Від вогню та води до електрики. В. І. Бондаренко, Г. Б. Варламов, І. А. Вольчин та ін. ; наук. ред. І. М. Карп, Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал. Київ : Б.в. 2013. 264 с.

68. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї : Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» ;

уклад. : С. П. Денисюк, О. В. Коцар, Ю. В. Чернецька. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2016. 79 с.

69. Енергетична оцінка технології вирощування сільськогосподарських польових культур. Сучасні проблеми агроекології. Лабораторна робота № 10-11. <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lr.10-11.enerhetychna-ocinka-tehnolohiyi-vyroshchuvannja-silskohospodarskyh-polovyh-kultur.pdf>

70. к

71. Енергетичний менеджмент та енергоефективність : підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка ; уклад. : І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін. Харків: ФОП Бровін О. В. 2020. 348 с.

72. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія ; кол. авторів; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП «Астроя». 2019. 603 с.

73. Енергозберігаючі технології в землеробстві за ринкових умов господарювання: Матеріали Науково-практ. конф. мол. вчених і спец., 27-29 листопада 2006 року. ННЦ «Інститут землеробства УААН» ; В. Ф. Сайко (відп.ред.). Чабани. 2006. 116 с.

74. Заліско В. Д. Економічний потенціал сільських територій: генезис, структура, властивості, пріоритети зміцнення. *Економіка України: науковий журнал*. 2018. № 4(629). С. 73-82.

75. Залунін В. Ф., Бородін М. О., Кравченко В. В. Проблеми та перспективи розвитку трудових ресурсів в Україні. *Молодий вчений*. 2020. 4. с.73-76.

76. Захарова О. В., Островська А. О. Система показників енергозбереження промислового підприємства. *Наукові праці Донецького національного технічного університету*. Серія : Економіка. 2005. вип. 100-1, Донецьк: ДонНТУ, С. 37-45.

77. Захарченко О. Г. Оцінка енергоспоживання у виробництві насіння соняшника. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного*

університету (економічні науки) ; за ред. М. Ф. Кропивка. 2012. №2(18). С. 146-152.

78. Захарченко О. Г. Стратегічне управління енергетичними витратами аграрних підприємств. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК* : матер. міжнар. наук.-практ. конф., м. Мелітополь. 7-14 квітня 2015 року. Мелітополь: ТДАТУ. 2015. С. 35-36.

79. Зборовська О. М., Галан О. Є. Функціонально-вартісний аналіз енергозбереження підприємства. *Проблеми економіки*. 2018. Вип. 1. С. 199-203. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pecon_2018_1_29.

80. Зборовська О. М. Ризики в інноваційній діяльності: теоретичні аспекти. *Інвестиції : практика та досвід*. 2016. № 23. С. 5-9.

81. Зварич Р. Соціально-економічна трансформація як можливість зростання і конвергенції доходів населення нових членів Європейського Союзу. *Наука й економіка*. 2009. № 3 (15). Том 1. С. 230–236.

82. Зелена книга «Аналіз якості регулювання сфери енергоефективності в секторі малого середнього бізнесу». Офіс ефективного регулювання. Червень 2017. URL : https://cdn.regulation.gov.ua/aa/db/3e/8f/regulation.gov.ua_%D0%A1%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%98-%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%95%D0%A4%D0%95%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%86-%D0%A2%D0%90-%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%97%D0%91%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%96%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AF-NO-GREEN.pdf

83. Злупко С. М., Мушак О. Г. Суть і компоненти соціально-економічного механізму ефективного використання енергозбереження регіону. Соціально-економічний механізм відтворення енергозбереження. К. 1990. С. 12-18

84. Іваненко В. Ф. Особливості формування енерговитрат на виробництво продукції овочівництва закритого ґрунту. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2011. № 13.2-3 (48). С. 71-78.

85. Іваненко В. Ф. Ефективність енергозберігаючих технологій в овочівництві закритого ґрунту. дис. ... канд. екон. наук. 08.00.04. К. : Український науково-дослідний інститут продуктивності АПК. 2015. С. 186.

86. Іваненко В. Ф., Іваненко Ф. В. Технологічний менеджмент та енергоефективність аграрного виробництва. *Інтелект XXI*. 2021. № 5. С. 26-31

87. Іваненко В. Ф., Іваненко Ф. В. Енергетична та екологічна ефективність сільського господарства в умовах альтернативних технологій виробництва. *Економіка та підприємництво* : зб. наук. пр. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» ; редкол.: І. М. Рєпіна (голов. ред.) [та ін.]. Київ : КНЕУ. 2017. Вип. 38. С. 156-163.

88. Іпполітова І. Я., Сорокотяженко К. С. Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. 8. С. 406-411.

89. Іпполітова І. Я. Формування стратегії ресурсозбереження на підприємстві. *Фінансові послуги: проблеми теорії та практики* : монографія ; Л. В. Временко, К. І. Докуніна, О. А. Ягольницький та ін. Х. : Видавництво «Лідер», 2016. 140 с. С. 33-46

90. Калініченко О. В. Теоретична сутність категорій «енергетична ефективність» та «енергетична ефективність у рослинництві». *Економіка АПК*. 2018. № 10. С. 86-95.

91. Калініченко О. В. Визначення ступеня забезпеченості аграрного підприємства енергетичними ресурсами. *Менеджмент XXI століття: глобалізаційні виклики* : монографія ; за ред. І. А. Маркіної. Полтава : Видавництво «Сімон». 2017. 728 с. С. 595-601.

92. Калініченко О. В. Використання енергії в процесі виробництва продукції рослинництва. *Агросвіт*. № 23. 2018. С. 10-17.

93. Калініченко О. В. Енергетична оцінка виробництва продукції рослинництва. *Управління стратегіями випереджаючого інноваційного розвитку* : монографія ; за ред. Н. С. Ілляшенко. Суми : Територія. 2020. С. 381-388.

94. Калініченко О. В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. *Облік і фінанси*. 2016. № 2 (72). С. 150-155.

95. Калініченко О. В. Особливості енергоспоживання в рослинництві. *Бізнес Інформ*. 2017. № 6. С. 123-129.

96. Калініченко О. В. Теоретична сутність категорій «енергетична ефективність» та «енергетична ефективність в рослинництві». *Економіка АПК*. 2018. № 10.

97. Калініченко О. В. Теоретична засади визначення категорій «енергетичний ефект» та «енергетичний ефект в рослинництві». *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2019. № 3(26). С. 40-47.

98. Калініченко О. В., Плотник О. Д. Економіка підприємства. Практикум : навч. посіб. Київ : Кондор. 2012. 600 с.

99. Калініченко О. В., Рожко І. І. Енергетична ефективність виробництва насіння проса прутіподібного в Україні. Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва : кол. Монографія ; за ред. О. В. Калашник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолюб. Полтава : ПДАА. 2020. С. 238-243

100. Кальєніна Н. В. Сутність категорії «енергозбереження підприємств». *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2008. № 3. С. 111-115.

101. Кальницька М. А. Динамічно-структурні моделі в характеристиці соціального розвитку держави. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. № 24.5. С. 402-405

102. Калюжна О. В., Пушкаревський А. В., Хижняк Д. В. Зарубіжний досвід використання енергозберігаючих технологій в сільському господарстві. *Modern Economics*. 2017. № 6.

103. Карий О. І., Трач О. Ю. Методика вибору оптимальних заходів з енергозбереження в житлово-комунальному господарстві. *Економіка, фінанси, право*. 2014. № 3. С. 13-17.

104. Карпенко С. М. Формирование организационного механизма управления энергосбережением на горнопромышленных предприятиях. дис. ... канд. экон. наук. 05.02.22. М. НИТУ МИМис. 2016. 194 с.
105. Карпенко В. І., Козлов В. В., Городок Л. П., Горлінський О. В. Утилізація відходів з отриманням біопалива та добрив. *Проблеми екологічної біотехнології*. 2012. № 2. С. 97-123.
106. Карпенко В. І., Лошицький П., Хімюк К. Ресурсні можливості розвитку енергетики в Україні на базі відновлювальних і невідновлювальних джерел енергії. *Наукові записки НАУКМА. Том 10. Біологія та екологія*. 1999. № 45. С. 44-55.
107. Карпенко В. І., Писарєв С. І., Голодок Л. П. Енергозберігаючі системи з використанням малогабаритних біоенергетичних установок. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Вип. 16, т. 1. С. 99-103.
108. Клопов І. О. Теоретичні аспекти класифікації енергетичних ресурсів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2016. Вип. 7. Част. 2. С. 10-13.
109. Ключ С.В. Визначення енергетичного потенціалу соломи і рослинних відходів за період незалежності України. *Відновлювана енергетика*. 2012. № 3(30). С. 71-79.
110. Ключник А. В. Формування та розвиток економічного потенціалу сільських територій України : монографія. Миколаїв : Дизайн та поліграфія. 2011.
111. Ковалевський В.В. та ін. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка. Підручник. 9-те вид., переробл. і допов. К.: Знання. 2009.
112. Коваленко М. О. Аналіз соціальної та кваліфікаційної складових енергозбереження України. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 3. С. 12-16.
113. Коваленко Н. Я., Агирбов Ю. И., Серова Н. А. и др. Экономика сельского хозяйства. Учебник для студ. вузов. М. 2004.

114. Коваль Л. В. Проблеми оцінювання якості людського потенціалу підприємства. *Вісник Національного університету Львівська політехніка*. 2012. № 722. С. 104-109.
115. Ковда В. А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М. : Наука. 1981. С. 5-15.
116. Коврига В. В. Споживання паливо-енергетичних ресурсів у сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК*. 2002. № 1. С. 34-41., с.35
117. Колешня Я. О. Роль енергетики у економічній безпеці підприємств агропромислового комплексу. *Сучасні підходи до управління підприємством*. 2019. № 12.
118. Колешня Я. О. Енергетична складова економічної безпеки підприємств агропромислового комплексу. дис. ... к.е.н., 08.00.04. НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського». Київ. 2019. 245 с.
119. Колпаченко Н. М. Організаційно-економічні засади розвитку біоенергетичного потенціалу аграрних підприємств. автореферат ... к.е.н. спец. 08.00.04. ХНТУСГ ім. П.Василенка. Харків. 2017
120. Комарніцька О. М. Зародження, еволюція розвитку та економічна значимість категорії енергозбереження. *Агросвіт*. 2017. № 1-2. С. 26-31.
121. Конвенція 2001 року про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві № 184, ратифікована Законом N 1216-VI (1216-17) від 01.04.2009. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993_504#Text
122. Конституція України. 1996. Верховна рада України, від 28.06.1996 р. № 254к/96–ВР. Відомості Верховної Ради України. 30.
123. Коптева О. В. Організаційно-економічний механізм податкового стимулювання інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств. дис. ... докт. філос. 071 «Облік і оподаткування. Економічні науки». Харків : Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця. 2021. С. 254.
124. Король С. В. Енергоефективні напрями розвитку газорозподільних підприємств. *Нафтогазова енергетика 2017* : тези доп. ; міжнар. наук.-техн. конф., м. Ів.-Франківськ, 15-19 трав. Івано-Франківськ : Голіней О. М., 2017. С. 343-345.

125. Король О. М. Економічний аналіз та оцінка ефективності енергозбереження в сільськогосподарському виробництві. *Зовнішня торгівля : економіка, фінанси, право*. 2011. № 6: 149-153.

126. Король О. М. Енергоефективність аграрного сектору світової економіки. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2012. № .6. С. 59-64.

127. Кравченко І. М. Аналіз категорії «енергозбереження» в контексті категорій «робоча сила», «людський потенціал», «людський капітал» та «трудова ресурси». *Гуманітарний вісник Тернопільської державної інженерної академії*. 2012. № 51. С. 124-131.

128. Крачок Л. І. Новітні технології у сільському господарстві : проблеми і перспективи впровадження. *Сталий розвиток Економіки*. 2013. № 3. С. 224-231.

129. Куделя П. П., Дубовський С. В. Енергетичний і ексергетичний підходи до проблеми раціонального використання енергії. *Енергетика : економіка, технології, екологія*. 2020. № 2. С. 7-16.

130. Кузнецова І. О. Стратегічні детермінанти розвитку галузі енергосервісних послуг. *Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць*. Одеса : Одеський національний економічний університет. 2020. № 3-4 (74-75). С. 98-108.

131. Кузнецова І.О. Проблеми функціонування енергосервісного ринку. *Економічний аналіз*. 2020. Том 30. № 3. С 241-247

132. Кузнецов В. Ю. Організаційно-економічне забезпечення енергоефективної поведінки економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). Покровськ. : ДВНЗ «Донецький НТУ». 2017. С. 200.

133. Куценко В. І. Соціальний вектор розвитку українського села: стан, проблеми та шляхи їх подолання. *Економіка України*. 2018. № 3 (628). С. 83-93.

134. Лакида П. І., Гелетуха Г. Г., Васишин Р. Д., та ін. Енергетичний потенціал біомаси в Україні ; відповід. наук. ред. д.с.-г.н., проф. П. І. Лакида; Навчально-науковий інститут лісового і садовопаркового господарства НУБіП України. К. : Видавничий центр НУБіП України. 2011. 28 с.
https://nubip.edu.ua/sites/default/files/BIOMASS_UA_PRAGM_31_05_2011.pdf

135. Лизунова О. М. Формування енергетичної стратегії підприємства. *Економіка і організація*. 2017. № 1 (25). С. 115-122
136. Литвин В., Хренова-Шимкіна І., Гончарук О., Гаранчук С., Наскальний С., Зятікова Т. Як скоротити енергоспоживання в будівлях державних органів. Посібник енергоменеджера. Київ. ТОВ «АК-ГРУП». 2019. 61 с.
137. Літвінов В. І. Формування системи трудової мотивації в сільськогосподарських підприємствах. дис. ... докт. філос. 051 Економіка (галузь знань 05 – соціальні та поведінкові науки). К. : Університет біоресурсів і природокористування України. 2021. 270 с.
138. Маляренко О. Є. Методичний підхід до визначення прогнозної структури енергоспоживання на основі комплексного методу. *The problems of general energy*. 2018. № 1(52): 24-31. doi: <https://doi.org/10.15407/page2018.01.024>
139. Методика проведення розрахунків основних показників обсягів виробництва продукції тваринництва у господарствах усіх категорій. URL : https://ukrstat.org/uk/metod_polog/metod_doc/2008/270/metod.htm
140. Микитюк П., Галиш Н. Енергосервісний контракт як особлива форма енергоефективності. *Економічний аналіз*. 2020. Т. 30. № 3. С. 235-241. URL : <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1850>
141. Миколюк О. А. Управління енергетичною безпекою підприємств. автореферат дис. ... д.е.н., 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). Хмельницький, ХНУ. 2019
142. Мороз О. В., Штанько О. С. Методичні основи оцінювання енергетичної ефективності функціонування сільськогосподарського підприємства. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : Економічні науки*. 2021. № 1(56). Том 3. С. 116-126.
143. Морозов Р. В., Федорчук Є. М. Оцінка біоенергетичного потенціалу рослинних відходів та енергетичних культур у сільському господарстві Херсонської області. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Економічні науки*. 2015. С. 111-117.

144. Найко Д. А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Вінниця : ВНАУ. 2020. 382 с.
145. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія : Підручник. вид. 3-тє, доп. та перероб. к.: КНЕУ. 2004. 520 с.
146. Неміш П. Д. Основи механізму енергозбереження АПК а його багатогранна природа. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 84. С. 256-264.
147. Неміш П. Д. Сутність, оцінка та напрями підвищення ефективності механізму енергозбереження АПК. *Інноваційна економіка*. 2013. № 7. С. 46-53.
148. Овчаренко Д. М. Наукові засади підвищення економічної ефективності менеджменту з енергозбереження промислових підприємств. дис. ... к.е.н. спец. 08.00.04. СДУ. Суми. 2016. 207 с.
149. Одиниці потужності та співвідношення між різними одиницями вимірювання кількості теплоти та потужності. URL : https://uhbdp.org/images/uhbdp/pdf/library_sabo/odynyci_kilkosti_teploty_ta_potuzhnosti.pdf
150. Олійник Т. Г. Сутність, особливості та напрями підвищення енергозбереження аграрних підприємств. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. 10. С. 429-433.
151. Орлов Д. С., Гришина Л. А. Практикум по химии гумуса. М. : Изд-во МГУ. 1981. 271 с.
152. Орлов О. Енергоємність гумусу як критерій гумусового стану ґрунтів. *Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна*. 2002. Вип. 31. С. 111-115.
153. Отенко І. П., Даневич О. С. Ключові елементи стратегічного потенціалу підприємства. *Бізнес Інформ*. 2018. Вип. 9. С. 302-307.
154. Офіційний сайт ГК «Вітагро». URL : <http://www.vitagro.net/ukr/>.
155. Офіційний сайт Міністерства агропромислової політики. URL : www.minagro.kiev.ua.
156. Оцінка ринку постачальників послуг з енергоефективності. Актуальний стан та розвиток ринку. Проект «Консультавання підприємств щодо

енергоефективності». Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. 2018. URL : https://saee.gov.ua/sites/default/files/EE_brochure_out_2018.pdf

157. Павлов О. І. Сільські території України: функціонально-управлінська модель : монографія. Одеса: Астропринт. 2009.

158. Пасека С. Р. Теоретико-методичні підходи оцінки розвитку соціально-енергозбереження: регіональний аспект. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2018. Вип. 25. С. 8-28.

159. Пат. 106075 U Україна, МПК (2016.01) A01C 5/00 A01C 14/00. Спосіб вирощування полуниці / П. В. Романюк, В. В. Градовий, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, М. Б. Свинтух (Україна); заявник та патентовласник П. В. Романюк, В. В. Градовий, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, М. Б. Свинтух. – № u201511275; заявл. 16.11.2015; опубл. 11.04.2016, бюл. № 7.

160. Пат. 118548 U Україна, МПК (2006) G01N 33/24 (2006.01) G01N 30/00. Спосіб визначення загального кальцію та магнію у рослинній золі та вапнякових меліорантах / В. Д. Зосімов, С. А. Романова, І. С. Брошак, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник В. Д. Зосімов, С. А. Романова, І. С. Брошак, В. В. Градовий. – № u201702425; заявл. 16.03.2017; опубл. 10.08.2017, бюл. № 15.

161. Пат. 118877 U Україна, МПК (2006) A01G 9/00. Набір міні-теплиць для вирощування розсади / Р. Б. Гевко, Я. С. Янишин, Ю. В. Дзядикевич, І. С. Брошак, І. Г. Ткаченко, Б. В. Погріщук, М. Б. Свинтух, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, Я. С. Янишин, Ю. В. Дзядикевич, І. С. Брошак, І. Г. Ткаченко, Б. В. Погріщук, М. Б. Свинтух, В. В. Градовий. – № u201703174; заявл. 03.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16.

162. Пат. 119856 U, МПК B65G 33/26 (2006.01) B65G 33/16 (2006.01). Шнек з секційною еластичною гвинтовою поверхнею / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. З. Залуцький, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. З. Залуцький, В. В. Градовий. – № u201704151; заявл. 26.04.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 19.

163. Пат. 119858 U Україна, МПК (2006) A01G 9/00 A01G 9/14 (2006.01). Вентильована міні-теплиця для вирощування розсади / Р. Б. Гевко, Ю. В. Дзядикевич, Я. П. Корсунь, І. Г. Ткаченко, В. М. Петров, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, Ю. В. Дзядикевич, Я. П. Корсунь, І. Г. Ткаченко, В. М. Петров, В. В. Градовий. – № u201704156; заявл. 26.04.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 19.

164. Пат. 122944 U Україна, МПК (2006) E21C 41/32 (2006.01) A01B 79/00 A01C 21/00. Спосіб рекультивації відпрацьованих кар'єрів / І. С. Брощак, В. В. Градовий, І. В. Хом'як (Україна); заявник та патентовласник І. С. Брощак. – № u201710235; заявл. 23.10.2017; опубл. 25.01.2018, бюл. № 2.

165. Перезова І., Самойлик Ю., Радченко О., Шпортюк Н., Демидова М. Економіка та управління ризиками виробництва біопалива у сільському господарстві. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2021. № 2(37). С. 271-279.

166. Перезова І. В., Морозова О. С., Лисенко-Гелемб'юк К. М., Орлова О. І. Організаційні засади енергетичного управлінського консалтингу підприємств крізь призму цифрової трансформації. *Scientific Notes of Lviv University of Business and Law*. 2022. 32. 289-297. URL : <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/611>

167. Перезова І. В., Морозова О. С., Неміш Ю. В., Лисенко-Гелемб'юк К. М. Бізнес-моделі підприємств паливно-енергетичного комплексу. *Академічні візії*. 2022. № 10-11. С. 38-49.Рік 2022

168. Петренко О. О. Застосування методів «360 градусів» та «assessment-центру» для оцінки фахівців за компетентностями. *Проблеми економіки*. 2019. 4 С. 216-221.

169. Петринка В. Ю. Формування стратегії інноваційного розвитку промислових підприємств України на осевої енергозбереження. дис. ... канд. екон. наук. 08.00.03. Луцьк : Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки. 2016. 238 с.

170. Пида С. В., Тригуба О. В. Функціонування симбіотичної системи люпин – *Bradyrhizobium* sp. (*Lupinus*) за сумісного застосування ризобіофіту та регуляторів росту рослин : монографія. Тернопіль : ТНПУ ім. Володимира Гнатюка. 2019. 172 с.

171. Плетень Ю. І., Ващенко Н.В. Організація і управління інвестиційною діяльністю підприємств харчової промисловості : монографія. Донецьк : ДонНУЕТ. 2011.

172. Подгора Е. А., Шимко Е. В., Гетман М. А. Оценка применения математического моделирования при анализе и прогнозировании затрат на производство. *Научный вестник ДГМА*. 2015. № 1 (16Е). С. 174-180.

173. Подолинський С. Вибрані твори ; упор. Р. Сербин. Монреаль : Українське історичне товариство, 1990. 208 с.

174. Поліщук В. М. Сучасний стан основних світових та вітчизняних викопних паливо-енергетичних ресурсів. URL : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/nvnau_tech_2017_275_27.pdf

175. Поліщук Я. П. Проблеми та перспективи соціально-економічного та екологічного розвитку сільських територій. *Вісник харківського національного аграрного університету ім. В.В.Докучаєва. Серія: Економічні науки*. 2018. № 5, С. 258-264.

176. Попов С.В., Бучинський М.Я., Гнітько С.М., Чернявський А.М. Теорія механізмів технологічних машин: підручник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2019. 268 с.

177. Посилкіна О. В. Методика інтегральної оцінки енергозбереження фармацевтичних підприємств. *Фармацевтичний журнал*. 2008. № 1. С. 30-38.

178. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств ; заг. ред. Н. Усенко та А. Чернявського. Видавник «Консультування підприємств щодо енергоефективності». Київ. 2020. 141 с.

179. Про енергетичну ефективність : Закон України від 21.10.2021 № 1818-IX. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1818-20>

180. Про енергозбереження : Закон України від 01.07.1994 № 74/94-ВР. База даних «Законодавство України» . Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/74/94-%D0%B2%D1%80>

181. Про необхідність впровадження енергоооефективних заходів. Роз'ясненн Міністерство розитку громад та територій України. Офіційний веб-сайт Мінрегіону. 2020. URL : <https://www.minregion.gov.ua/press/news/pro-neobhidnist-vprovadzhennya-energoefektyvnyh-zahodiv-rozyasnennya-minregionu/>

182. Про Основні напрями розвитку енергозбереження в Україні на період до 2010 року. 1999. Указ Президента України від 3 серпня 1999 року № 958/99. Офіц. вісн. України. 1999. № 31. 47 с.

183. Роїк М. В., Сінченко В. М., Бондар В. С., Фурса А. В., Гументик М. Я. Концепція розвитку біоенергетики в Україні в період до 2035 року (проект). *Біоенергетика*. 2019. № 2. С. 4-9.

184. Рудь Ю. М. Правове регулювання енергозбереження у сільському господарстві України. автореф. ... канд. юрид. наук. 12.00.06 . К. НУБІП. 2015. 20 с.

185. Руська Р. В. Економетрика : навчальний посібник. Тернопіль : Тайп. 2012. 224с.

186. Сердюк Т. В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця. 2005. 154 с.

187. Сизонова І. В Організаційно-економічні основи енергозбереження в сільському господарстві. Автореф. ... канд. екон. наук. 08.07.02 . Суми. СНАУ. 2005. 20 с.

188. Система енергоефективності в Україні проект до обговорення. 30 липня 2018 року. URL : <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure.pdf>

189. Системи Енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання (ISO 50001:2011, IDT) ДСТУ ISO 50001:2014. Національний стандарт України. Київ, Мінекономрозвитку України. 2015. 27 с.

190. Скопенко, Н. С., Євсєєва-Северина І. В. Застосування сучасних інформаційних систем і технологій в управлінні з метою підвищення конкурентоспроможності підприємств. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2020.Т. 26, № 4. С. 58-70.

191. Станкевич В. Витрачаєте ПММ на роботу сільгосптехніки? Рівняємося на норми. *Баланс-Агро*. № 16 (628), 22 квітня 2019 р. С. 2-6.

192. Статистичні збірники «Паливно-енергетичні ресурси України». URL : http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/5a/Arch_per_bl.htm

193. Стахів О. А. Використання енергетичного підходу при визначенні ефективності аграрного природокористування. *Фізична економія: методологія дослідження та глобальна місія України* : Міжнар. наук. конф. : зб. матер. / Київ : КНЕУ. 2009. С.391-400.

194. Стояненко І. В. Управління ресурсо- та енергозбереженням в АПК. *Молодий вчений*. № 7 (34). липень, 2016 р. С. 135-142.

195. Стратегія розвитку біоенергетики в Україні. UABIO. URL : <https://uabio.org/bioenergy-transition-in-ukraine/>

196. Тараненко А. О., Цьова Ю. А., Серєда М. С., Кузенко Л. Ю., Солодовник М. А. Потенціал біомаси відходів сільського господарства для виробництва біоенергетики в Полтавській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 4. С. 142-153. URL : <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.18>

197. Татаріко Ю. О. Перспективи розвитку біоенергетики в АПК. *Вісник аграрної науки*. квітень 2020. С. 8-12.

198. Татаріко Ю. О., Несмашна О. Ю., Личук Г. І. Оцінка та регулювання енергоємності ґрунтів України. *Український фітоценологічний збірник*. Київ. 2007. Сер. С. Вип. 25. 42-48.

199. Токарчук Д. М., Фурман І. В. Сучасні енергоефективні технології в АПК України. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 4. С. 99-116.
200. Український тлумачний словник : Близько 250 000 слів ; укл. та гол. ред. В. Бусел. Київ ; Ірпінь : Перун. 2016. 1692 с.
201. Усенко А. В. Економічні аспекти енергетичної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. автореф. ... канд. екон. наук. 08.07.02 . Луганськ. ЛНАУ. 2004. 20 с.
202. Харенко А. О., Бурляй О. Л.. Моніторинг напрямів підвищення енергетичної безпеки сільського господарства України. Зб. наук. праць *Економіка : проблеми теорії та практики*. Дніпропетровськ : ДНУ, 2011. Вип. 265. Т. 8. С. 2104-2115.
203. Харченко В. В., Харченко Г. А. Оптимізація використання виробничих ресурсів аграрного підприємництва. *Актуальні проблеми економіки*. 2015. № 10 (172). С. 458-464
204. Ходико Д. Л. Оцінка галузевих показників продуктивності енергетичного фактора виробництва у промисловості України. *Економіка промисловості*. 2011. №54(1). С. 107-112.
205. Центило Л. В., Цюк О. А., Мельник В. І. Енергетична ефективність системи удобрення і обробітку ґрунту. Біоресурси і природокористування. 2019. №3-4. Том 11. С. 90-96. URL : <https://doi.org/10.31548/bio2019.03.010>. (дата звернення: 15.10.2020).
206. Червен І. І., Порудєєва Т. В. Енергетичний фактор в оцінці ефективності використання земель. *Вісник аграрної науки Причорномор'я* . 2008. Вип. 3. Т.2. С.5-11.
207. Черкашина Т. С. Виробнича функція Кобба-Дугласа як інструмент політики економічного зростання України в умовах ринкових реформ. *Економіка та суспільство*. Вип. №21. 2020. С. 28-37. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2019-20-15>.

208. Чернявський А., Іншеков Є., Яшина К., Бориченко О., Соловей О., Пертко П. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 ; під заг. ред. Є. Іншекова та А. Чернявського. UNIDO. 2021. 137 с.

209. Шарко І. О., Пащенко Ю. В. Застосування апарату виробничих функцій для оцінки ефективності використання ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. 2012. № 11. С.60-64.

210. Шелудько Р. М., Синиця О. С. Характеристика енергетичного забезпечення сільськогосподарських підприємств Запорізької області. *Бізнес-Інформ*. 2015. № 1. С. 183-189

211. Шумська С. С. Виробнича функція в економічному аналізі: теорія та практика використанн. *Економіка та прогнозування*. 2007. № 2. С.138-154.

212. Шумська С. С. Перспективи зростання економіки України на фоні глобальних трендів. *Економіка і прогнозування*. 2017. № 3. С. 7-30. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2017_3_3

213. Яковчик М. С. Енергозабезпечення і енергоефективність галузі тваринництва та кормовиробництва. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія. Полтава : ПП «Астрая». 2019. С. 193-201.

214. Янковий В. О. Економіко-математичні властивості виробничої функції Кобба-Дугласа і CES-функції. *Східна Європа : економіка, бізнес та управління*. 2017. Вип. 2 (07). С. 330-336.

215. Янковська К. С. Економічна ефективність використання біомаси для енергозабезпечення сільськогосподарських підприємств. дис. ... к.е.н. спец. 08.00.04. ЛНАУ, Львів. 2017. 222 с.

216. Ярошенко П. П., Опара М. М. Енергозбереження та екологічна безпека у процесі обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 1. С. 6-11.

217. Batidzirai B., Smeets E., Faaij A. Harmonising bioenergy resource potentials – methodological lessons from review of state of the art bioenergy potential

assessments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. Vol. 16(9). pp. 6598-6630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.002>.

218. Borysiak O., Brych V. Post-COVID-19 Revitalisation and Prospects for Climate Neutral Energy Security Technologies. *Problemy Ekorozwoju*. 2022. 17(2). P. 31-38. URL : <https://ekorozwoj.pollub.pl/index.php/1722022-2/post-covid-19-revitalisation-and-prospects-for-climate-neutral-energy-security-technologies/>

219. Brych V., Borysiak O., Yushchenko N., Bondarchuk M., Alieksieiev I. and Halysh N. Factor Modeling of the Interaction of Agricultural Enterprises and Enterprises Producing Green Energy to Optimize the Biomass Supply Chain. 2021. 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). 2021. pp. 424-427. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/9548463>.

220. Brych V., Mykytyuk P., Halysh N., Borysiak O., Zhekalo G., Sokol M. Management Model of Energy Enterprises Innovative Development Within Physiological Working Conditions. *Propósitos Y Representaciones*. 2021. 9(SPE3). e1173. URL : <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/1173>

221. Brych V., Zatonatska T., Dluhopolskyi O., Borysiak O., Vakun O. Estimating the Efficiency of the Green Energy Services' Marketing Management Based on Segmentation. *Marketing and Management of Innovations*. 2021. Vol. 3. pp. 188-198. URL : <https://armgpublishing.com/journals/mmi/volume-12-issue-3/article-16/>

222. Cherubini F., Strømman H. Life cycle assessment of bioenergy systems : State of the art and future challenges. *Bioresource Technology*. 2011. Vol. 102. Iss. 2. pp. 437-451/

223. Energy statistics - an overview URL : https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview

224. Energy Statistics Manual. International energy Agency. 2004. URL : <https://www.iea.org/reports/energy-statistics-manual>

225. Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy EndUse Efficiency and Energy Services. URL : http://www.evaluate-energysavings.eu/emeees/en/publications/reports/EMEEES_Final_Report.pdf.

226. Hodgson D., Bains P., Moorhouse J. Bioenergy. More efforts needed. URL : <https://www.iea.org/reports/bioenergy>
227. Hradovyi V., Sydoruk B., Malevych N., Aliluiko A., Hevko R., Broshchak I. Estimation for the effect of balanced fertilization system on the land use efficiency in the agricultural industry. *Modern science – Moderní Věda. Scientific journal*. 2018. vol. 4. pp. 68-175.
228. Iddio E., Wang L., Thomas Y., McMorrow G., Denzer A. Energy efficient operation and modeling for greenhouses: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 117, 109480, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109480>. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119306884>
229. Kuznetsova I., Balabash O., Karpenko J., Dudziak O., Semenysheva N. Management of Biofuel Production Development on the Basis of Scenario Planning. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. 2020. Vol. 76 № 3, pp. 35-46. DOI 10.5755/j01.erem.76.3.25681. URL : <https://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/25681>
230. Nategh Aghili N., Banaeian N., Gholamshahi A., Nosrati M. Sustainability assessment and optimization of legumes production systems: Energy, greenhouse gas emission and ecological footprint analysis. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2021. 36(6). pp. 576-586. doi:10.1017/S1742170521000193
231. Pugesgaard S., Schelde K., Larsen S.U., Lærke P.E. Comparing annual and perennial crops for bioenergy production–influence on nitrate leaching and energy balance. *Gcb Bioenergy*. 2015
232. Smith L., Williams A., Pearce B. The energy efficiency of organic agriculture : A review. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2015. Vol. 30(3). pp. 280-301. doi:10.1017/S1742170513000471
233. Tagliapietra S. Global Energy Fundamentals: Economics, Politics, and Technology. Cambridge: Cambridge University Press. 2020. doi:10.1017/9781108861595

234. Tagliapietra S. Renewable Energy: Introduction and Established Sources. In *Global Energy Fundamentals: Economics, Politics, and Technology* Cambridge: Cambridge University Press. 2020. pp. 115-141. doi:10.1017/9781108861595.007

235. Uellendahl H., Wang G., Møller H.B., Jørgensen U. Energy balance and cost-benefit analysis of biogas production from perennial energy crops pretreated by wet oxidation. *Water science and technology*. 2008.

236. Vlontzos G., Niavis S., Manos B. DEA approach for estimating the agricultural energy and environmental efficiency of EU countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. Vol. 40. Pages 91-96, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.153>. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114006054>

ДОДАТКИ

**Виробництво продукції сільського господарства за категоріями господарств,
(у постійних цінах 2016 року; мільйонів гривень)**

	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2020 р., до 2010 р, %
Господарства усіх категорій							
Продукція сільського господарства	467474,7	596832,8	620475,6	671294	680982,4	612121,5	130,9
продукція рослинництва	329646,3	453016,9	480157	529347,5	538705,6	473377	143,6
продукція тваринництва	137828,4	143815,9	140318,6	141946,5	142276,8	138744,5	100,7
Підприємства							
Продукція сільського господарства	256806	367738,8	391015,8	437998,6	449806,3	395717,7	+154,1
питома вага підприємств, %	54,9	61,6	63,0	65,2	66,1	64,6	+9,7
продукція рослинництва	200914,6	299369,3	323724,5	367688,1	376789,7	323198,2	+160,9
питома вага підприємств, %	60,9	66,1	67,4	69,5	69,9	68,3	+7,3
продукція тваринництва	55891,4	68369,5	67291,3	70310,5	73016,6	72519,5	+129,8
питома вага підприємств, %	40,6	47,5	48,0	49,5	51,3	52,3	+11,7
Господарства населення							
Продукція сільського господарства	210668,7	229094	229459,8	233295,4	231176,1	216403,8	102,7
продукція рослинництва	128731,7	153647,6	156432,5	161659,4	161915,9	150178,8	116,7
продукція тваринництва	81937	75446,4	73027,3	71636	69260,2	66225	80,8

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

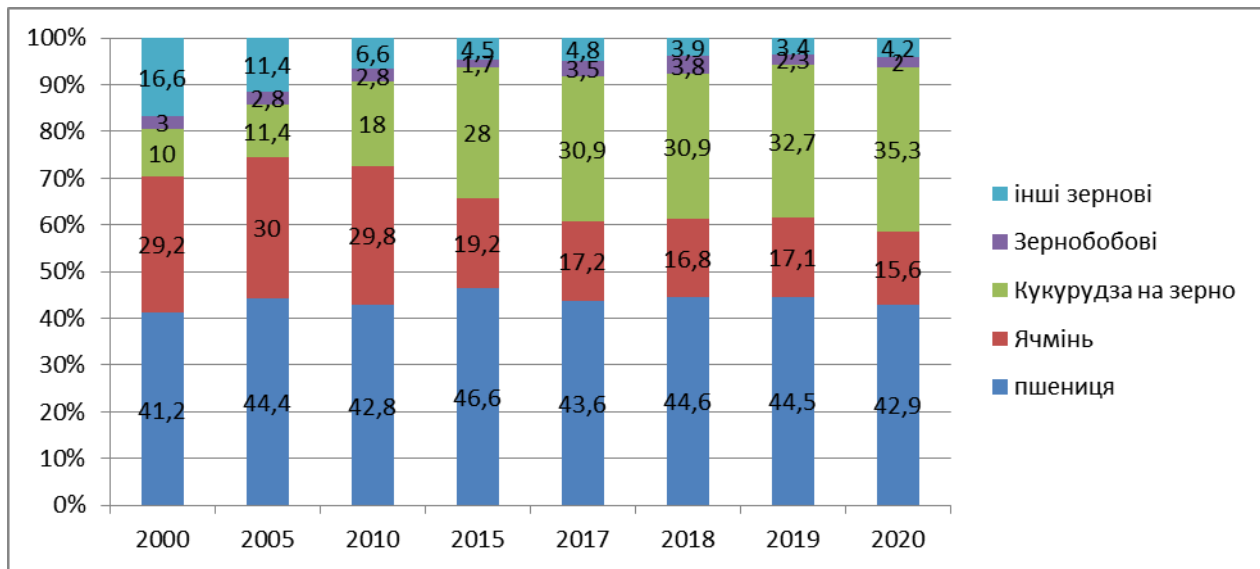


Рис. Структура посівних площ зернових та зернобобових культур в сільськогосподарських підприємствах України, %

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

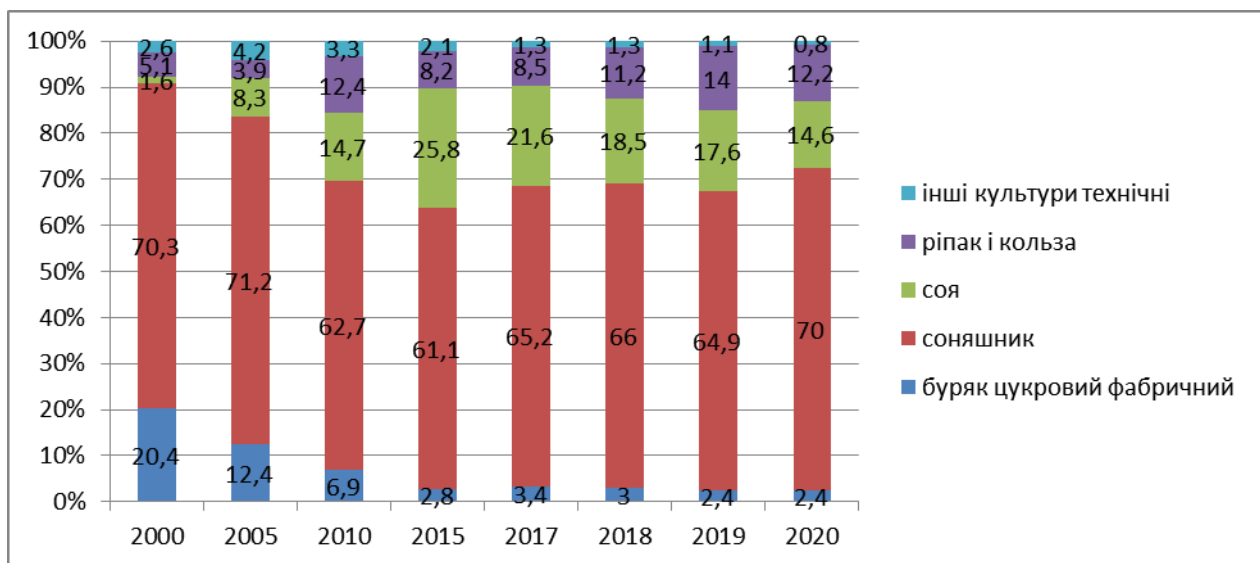


Рис. Структура посівних площ технічних культур в сільськогосподарських підприємствах України, %

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Структура посівних площ сільськогосподарських культур в Україні, %

	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2020 р. до 2000 р., +/-%
культури зернові та зернобобові	50,2	57,6	56	54,8	53	53,6	54,7	54,7	+4,5
культури технічні	15,4	20,2	27,1	31	33,6	33,4	32,6	32,8	+17,4
картопля, культури овочеві та баштанні продовольчі	8,4	7,8	7,3	6,8	6,7	6,6	6,5	6,6	-1,8
культури кормові	26	14,4	9,6	7,4	6,7	6,4	6,2	5,9	-20,1
Культури зернові та зернобобові									
пшениця	41,2	44,4	42,8	46,6	43,6	44,6	44,5	42,9	+1,7
ячмінь	29,2	30	29,8	19,2	17,2	16,8	17,1	15,6	-13,6
кукурудза на зерно	10	11,4	18	28	30,9	30,9	32,7	35,3	+25,3
зернобобові	3	2,8	2,8	1,7	3,5	3,8	2,3	2	-1
інші зернові	16,6	11,4	6,6	4,5	4,8	3,9	3,4	4,2	-12,4
з них:									
гречка, просо, жито	12,3	7,9	4	2,7	2,9	2,1	1,9	2,4	-9,9
Культури технічні									
буряк цукровий фабричний	20,4	12,4	6,9	2,8	3,4	3	2,4	2,4	-18
соняшник	70,3	71,2	62,7	61,1	65,2	66	64,9	70	-0,3
соя	1,6	8,3	14,7	25,8	21,6	18,5	17,6	14,6	+13
ріпак і кольза	5,1	3,9	12,4	8,2	8,5	11,2	14	12,2	+7,1
інші культури технічні	2,6	4,2	3,3	2,1	1,3	1,3	1,1	0,8	-1,8

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

**Динаміка поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні, на кінець року
за категоріями господарств, тис. голів**

Тварини	Роки						2020 р, до 2000 р, %
	2000	2010	2015	2018	2019	2020	
Підприємства							
Велика рогата худоба	5037,3	1526,4	1270,5	1138,1	1049,5	1008,4	20,0
у т.ч. корови	1851	589,1	505,1	467,8	438,6	423,9	22,9
Свині	2414,4	3625,2	3704	3395,6	3300,1	3629,5	150,3
Вівці та кози	413,3	298,4	186,9	182,3	168,6	151,3	36,6
Коні	249,8	41,6	21,2	14,2	12,4	10,8	4,3
Кролі	29,2	75,6	131,4	139,8	112,9	139,2	476,7
Птиця	25352,9	110561,3	112008,7	118812,9	127773,2	109737	432,8
Господарства населення							
Велика рогата худоба	4386,4	2968	2479,8	2194,8	2042,5	1865,6	42,5
у т.ч. корови	3107,3	2042,1	1661,5	1451,6	1349,9	1249,1	40,2
Свині	5237,9	4335,2	3375	2629,7	2427,3	2246,7	42,9
Вівці та кози	1461,7	1433,3	1138,4	1086,3	1035,9	989,1	67,7
Коні	451,4	372,6	284,6	229,8	212	191,2	42,4
Кролі	5527,9	5279,1	4911,5	4560,2	4410	4365,5	79,0
Птиця	98369,1	93278,5	91977,5	92841,5	92712,6	90914,9	92,4
Питома вага підприємств у загальному поголів'ї, %							
Велика рогата худоба	53,5	34,0	33,9	34,1	33,9	35,1	-18,4
у т.ч. корови	37,3	22,4	23,3	24,4	24,5	25,3	-12,0
Свині	31,6	45,5	52,3	56,4	57,6	61,8	30,2
Вівці та кози	22,0	17,2	14,1	14,4	14,0	13,3	-8,8
Коні	35,6	10,0	6,9	5,8	5,5	5,3	-30,3
Кролі	0,5	1,4	2,6	3,0	2,5	3,1	2,6
Птиця	20,5	54,2	54,9	56,1	58,0	54,7	34,2
Бджолосім'я, тис.	11,7	3,3	1,9	1,9	1,5	1,5	-10,2

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Динаміка і структура поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні, на кінець року за категоріями господарств, тис. умовних голів

	2000		2010	2018	2019	2020		2020 р до 2000 р.	
	ум.гол.	%				ум.гол.	%	приріст, %	зміна питомої ваги, +/- %
Підприємства									
Велика рогата худоба	1911,8	36,2	562,4	402,2	366,5	350,7	8,6	18,3	-27,6
у т.ч. корови	1851,0	35,0	589,1	467,8	438,6	423,9	10,4	22,9	-24,6
Свині	724,3	13,7	1087,6	1018,7	990,0	1088,9	26,6	150,3	12,9
Вівці та кози	41,3	0,8	29,8	18,2	16,9	15,1	0,4	36,6	-0,4
Коні	249,8	4,7	41,6	14,2	12,4	10,8	0,3	4,3	-4,5
Кролі	1,2	0,0	3,0	5,6	4,5	5,6	0,1	476,7	0,1
Птиця	507,1	9,6	2211,2	2376,3	2555,5	2194,7	53,7	432,8	44,1
Господарства населення									
Велика рогата худоба	767,5	9,3	555,5	445,9	415,6	369,9	8,1	48,2	-5,5
у т.ч. корови	3107,3	58,8	2042,1	1451,6	1349,9	1249,1	27,3	40,2	-28,2
Свині	1571,4	29,7	1300,6	788,9	728,2	674,0	14,7	42,9	-13,2
Вівці та кози	146,2	2,8	143,3	108,6	103,6	98,9	2,2	67,7	-0,3
Коні	451,4	8,5	372,6	229,8	212,0	191,2	4,2	42,4	-3,9
Кролі	221,1	4,2	211,2	182,4	176,4	174,6	3,8	79,0	0,1
Птиця	1967,4	37,2	1865,6	1856,8	1854,3	1818,3	39,7	92,4	7,2

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Виробництво первинної енергії за видами в Україні, тис. тонн нафтового еквіваленту

Види палива й енергії	роки							2019 р. до 1990 р., %	2019 р. до 2000 р., %	2019 р. до 2010 р., %
	1990	2000	2010	2015	2017	2018	2019			
Вугілля й торф	86808	36345	33716	17423	13696	14556	14089	-83,8	-61,2	-58,2
Сира нафта	5274	3707	3590	2618	2208	2341	2478	-53,0	-33,2	-31,0
Нафтопродукти	-	-	-	-	-	-	-			
Природний газ	22599	15001	15426	14814	15472	16487	16318	-27,8	+8,8	+5,8
Атомна енергія	19849	20152	23387	22985	22449	22145	21771	+9,7	+8,0	-6,9
Гідро-електроенергія	904	969	1131	464	769	897	560	-38,1	-42,3	-50,5
Вітрова, сонячна енергія і т. п.	-	1	4	134	149	197	426	-	у 824 р.б.	у 105 р.б.
Біопаливо та відходи	360	262	1458	2606	3575	3726	3786	у 9,5 р.б.	у 13,5 р.б.	у 16,0 р.б.
Електроенергія	-	-	-	-	-	-	-			
Теплоенергія	-	-	-	571	546	534	667			
Усього	135794	76437	78712	61614	58863	60883	60095	-55,7	-21,4	-23,7

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

**Динаміка споживання нафтопродуктів в економіці України, тис. тонн.
нафт. екв.**

Види палива й енергії	Роки							Відхилення	
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2019 р. до 1990 р., %	2019 р. до 2000 р., %
Кінцеве споживання	43238	20340	10748	13107	12234	9455	10613	-75,5	-1,3
Промисловість	9070	5513	1222	1627	1364	814	521	-94,3	-57,4
Транспорт	18445	8678	6858	7792	8525	6554	7868	-57,3	+14,7
Побутовий сектор	3193	2658	327	548	60	14	27	-99,1	-91,6
Торгівля та послуги	-	-	-	52	74	92	143		
Сільське господарство	6064	1608	1107	1273	1255	1300	1256	-79,3	+13,5
Неенергетичне використання	6466	1857	1212	1814	948	679	797	-87,7	-34,2
Структура споживання нафтопродуктів в економіці України, %									
Кінцеве споживання	100	100	100	100	100	100	100	-	-
Промисловість	21,0	27,1	11,4	12,4	11,1	8,6	4,9	-16,1	-6,5
Транспорт	42,7	42,7	63,8	59,5	69,7	69,3	74,1	+31,5	+10,3
Побутовий сектор	7,4	13,1	3,0	4,2	0,5	0,1	0,3	-7,1	-2,8
Торгівля та послуги	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	1,0	1,3	+1,3	+1,3
Сільське господарство	14,0	7,9	10,3	9,7	10,3	13,7	11,8	-2,2	+1,5
Неенергетичне використання	15,0	9,1	11,3	13,8	7,7	7,2	7,5	-7,4	-3,8

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Динаміка споживання видів палива в сільському господарстві України

Види палива	роки							2019 р. до 1990 р., %	2019 р. до 2010 р., %
	1990	2000	2010	2015	2017	2018	2019		
Вугілля/антрацит (тис. т)	1688		32	16	13	12	11	0,7	34,5
Природний газ (ТДж)			5964	5999	6115	5684	4443		74,5
Бензин моторний (тис.т)	1688	506	232	142	137	126	112	6,6	48,1
Газойлі/дизель (тис.т)	4562	1821	1226	1254	1493	1130	1606	35,2	130,9
Тверде біопаливо (ТДж)			711	810	1063	1538	1156		162,6
Електроенергія (ГВт*год)	28490	5021	3281	3342	3642	3868	3675	12,9	112,0
Тепло (ТДж)			13764	8894	9114	9150	7854		57,1

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Порівняння параметрів ефективності і розмірів сільськогосподарських підприємства вибірки за даними 2015-2020 рр.

Підприємство	роки						2020 р., до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Рівень рентабельності виробництва продукції, %							
ПАП «Дзвін»	62,9	35,8	74,4	40,3	12,2	44,8	71,3
ПАП «Фортуна»	94,7	130,1	49,9	22,2	22,2	30,4	32,1
ПП «Аграрна компанія 2004»	16,4	38,4	40,6	45,7	26,2	10,2	62,2
В середньому, підприємства вибірки	58,0	68,1	55,0	36,1	20,2	28,5	49,1
В середньому по Україні	22,9	41,7	22,4	18,3	19,2	18,6	81,2
Площа сільськогосподарських угідь, га							
ПАП «Дзвін»	7518	8405	8859	9265	9460	9592	127,6
ПАП «Фортуна»	5736	5740	5813,17	5804,94	5769,1	5898	102,8
ПП «Аграрна компанія 2004»	35506	35349	35192	35045	35088	48652	137,0
В середньому, підприємства вибірки	16253,3	16498,0	16621,4	16705,0	16772,4	21380,7	131,5

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Динаміка кількості й потужності тракторів й автомобілів, придбаних у 2011-2020 рр. сільськогосподарськими підприємствами України за потужністю і вантажопідйомністю, %

роки	Трактори всіх видів		З них потужністю								Автомобілі вантажні з дизельними та напів-дизельними двигунами		У тому числі вантажопідйомністю					
			менше 40 кВт		від 40 до 60 кВт		від 60 до 100 кВт		понад 100 кВт				5 т і менше		від 5 т до 20 т		понад 20 т	
	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн	кількість, од.	ціна, тис. грн
2011	2983,0	453,4	70,0	104,0	489,0	159,6	1346,0	202,6	1078,0	922,5	610,0	292,2	255,0	159,9	282,0	370,6	73,0	451,8
2012	3010,0	489,0	89,0	121,6	458,0	159,4	1423,0	241,2	1040,0	1004,6	463,0	302,5	214,0	190,0	173,0	380,6	76,0	441,3
2013	2788,0	542,6	84,0	114,6	371,0	163,0	1216,0	240,9	1117,0	1029,3	390,0	337,6	164,0	185,3	171,0	394,5	55,0	614,9
2014	1822,0	716,5	59,0	152,1	214,0	234,4	781,0	313,2	768,0	1304,4	288,0	429,1	102,0	237,3	140,0	481,7	46,0	694,1
2015	2095,0	1254,1	89,0	222,6	222,0	418,7	884,0	584,4	900,0	2220,1	359,0	810,1	126,0	452,0	156,0	831,3	77,0	1353,3
2016	3777,0	1497,1	95,0	300,6	434,0	423,1	1691,0	634,8	1557,0	2806,1	574,0	955,6	252,0	591,2	176,0	1171,2	146,0	1324,7
2017	3688,0	2013,2	95,0	258,5	323,0	592,4	1489,0	864,2	1782,0	3323,6	703,0	1239,6	207,0	788,0	294,0	1160,7	202,0	1817,1
2018	3105,0	2007,7	108,0	302,5	257,0	545,6	1320,0	972,1	1420,0	3364,6	513,0	1293,1	153,0	634,3	200,0	1455,5	160,0	1720,0
2019	2109,0	2158,4	61,0	309,2	187,0	589,5	817,0	1002,7	1044,0	3451,8	500,0	1319,9	177,0	897,8	141,0	1385,1	182,0	1679,8
2020	1976,0	2222,6	58,0	312,3	196,0	553,7	738,0	993,3	984,0	3577,0	453,0	1288,8	147,0	815,1	145,0	1494,1	161,0	1536,3

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Динаміка енергетичних потужностей вибірки підприємств, кВт

Енергетичні потужності, кВт	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 р. до 2015 р, %
ПАП «Дзвін»							
Енергетичні потужності, всього, кВт	14446	15587	18221	18735	18915	18915	130,9
двигуни тракторів	5435	5632	6910	7240	7410	7410	136,3
двигуни комбайнів і самохідних машин	2040	2040	2600	2775	2775	2775	136,0
двигуни автомобілів	4930	5863	6430	6430	6430	6430	130,4
інші механічні двигуни	130	141	170	180	190	190	146,2
Електродвигуни та електроустановки	1910	1910	2110	2110	2110	2110	110,5
ПАП «Фортуна»							
Енергетичні потужності, всього, кВт	10834	11427	12020	12910	13020	13130	121,2
двигуни тракторів	2960	3015	3070	3070	3080	3090	104,4
двигуни комбайнів і самохідних машин	2477	2503,5	2530	2980	3015	3050	123,1
двигуни автомобілів	3577	3788,5	4000	4300	4330	4360	121,9
інші механічні двигуни	0	0	0	0	0	0	-
Електродвигуни та електроустановки	1820	2120	2420	2560	2595	2630	144,5
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Енергетичні потужності, всього, кВт	94339	96184	98381	101750	106361	102302	108,4
двигуни тракторів	41570	42340	43495	45135	47240	47470	114,2
двигуни комбайнів і самохідних машин	9250	9990	10360	10545	11285	10370	112,1
двигуни автомобілів	28930	29260	29920	31460	33220	29792	103,0
інші механічні двигуни	1064	1068	1079	1082	1087	1140	107,1
Електродвигуни та електроустановки	13525	13526	13527	13528	13529	13530	100,0

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Додаток К.2

Структура енергетичних потужностей вибірки підприємств, %

Енергетичні потужності, кВт	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 р. до 2015 р, %
ПАП «Дзвін»							
Енергетичні потужності, всього, кВт	100	100	100	100	100	100	
двигуни тракторів	37,6	36,1	37,9	38,6	39,2	39,2	1,6
двигуни комбайнів і самохідних машин	14,1	13,1	14,3	14,8	14,7	14,7	0,5
двигуни автомобілів	34,1	37,6	35,3	34,3	34,0	34,0	-0,1
інші механічні двигуни	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,1
Електродвигуни та електроустановки	13,2	12,3	11,6	11,3	11,2	11,2	-2,1
ПАП «Фортуна»							
Енергетичні потужності, всього, кВт	100	100	100	100	100	100	
двигуни тракторів	27,3	26,4	25,5	23,8	23,7	23,5	-3,8
двигуни комбайнів і самохідних машин	22,9	21,9	21,0	23,1	23,2	23,2	0,4
двигуни автомобілів	33,0	33,2	33,3	33,3	33,3	33,2	0,2
інші механічні двигуни	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Електродвигуни та електроустановки	16,8	18,6	20,1	19,8	19,9	20,0	3,2
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Енергетичні потужності, всього, кВт	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
двигуни тракторів	44,1	44,0	44,2	44,4	44,4	46,4	2,3
двигуни комбайнів і самохідних машин	9,8	10,4	10,5	10,4	10,6	10,1	0,3
двигуни автомобілів	30,7	30,4	30,4	30,9	31,2	29,1	-1,5
інші механічні двигуни	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	0,0
Електродвигуни та електроустановки	14,3	14,1	13,7	13,3	12,7	13,2	-1,1

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Питома вага витрат на пальне і мастильні матеріали в структурі собівартості
сільськогосподарської продукції в Україні**

Вид продуктів	Роки					2020 р. до 2010 р, %
	2010	2015	2018	2019	2020	
продукція сільського господарства	14,2	12,9	8,3	8,2	7,0	-7,2
<i>продукція рослинництва</i>	20,2	16,7	10,5	9,9	8,0	-12,2
<i>у тому числі:</i>						
зернові і зернобобові	21,1	17,9	10,2	9,8	8,1	-13,0
кукурудза на зерно	17,0	13,3	9,3	8,9	7,5	-9,5
соя	17,6	15,1	10,0	9,4	7,4	-10,2
соняшник	25,0	18,2	11,9	11,6	9,1	-15,9
ріпак	16,6	15,2	9,5	9,5	8,2	-8,4
цукрові буряки фабричні	13,2	13,8	10,3	9,7	9,2	-4,0
<i>продукція тваринництва</i>	3,9	3,3	2,1	2,0	1,5	-2,4
<i>у тому числі:</i>						
ВРХ	7,4	7,5	4,8	4,0	3,1	-4,3
свині	2,7	1,9	1,7	1,5	1,1	-1,6
вівці	6,7	6,3	4,4	3,3	2,3	-4,4
птиця	2,2	2,1	1,0	0,9	0,6	-1,6
вовна	8,9	6,0	2,4	2,2	1,1	-7,8
молоко	8,7	7,9	4,8	4,2	3,0	-5,7
яйця	2,2	1,5	0,7	0,5	0,5	-1,7

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Питома вага витрат на пальне й мастильні матеріали підприємств вибірки, %

Продукція	Роки						2020 р. до 2015 р., +/-
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
продукція сільського господарства	19,8	13,3	13,6	9,1	11,6	14,2	-5,6
продукція рослинництва, в т.ч.	19,2	12,9	13,1	8,6	11,7	14,5	-4,6
пшениця	15,2	12,8	11,8	5,5	5,0	7,9	-7,3
кукурудза на зерно	13,0	13,9	9,4	8,5	6,2	6,3	-6,8
соя	12,0	17,1	17,3	13,3	9,8	12,9	+0,9
ріпак	20,6	17,3	5,3	4,3	9,2	10,6	-10,0
цукрові буряки фабричні	15,4	10,0	13,7	12,3	17,7	22,8	+7,3
продукція тваринництва, в т.ч.	28,0	18,0	19,9	16,0	10,6	10,7	-17,3
врх	47,0	24,2	15,6	14,0	16,0	12,4	-34,6
свині	22,5	15,7	14,6	11,3	10,4	10,4	-12,1
молоко	28,0	18,3	20,1	4,5	6,8	6,8	-21,2
ПАП «Фортуна»							
продукція сільського господарства	11,7	6,4	7,8	9,2	8,6	5,9	-5,8
продукція рослинництва, в т.ч.	14,6	9,2	11,2	13,4	12,3	8,1	-6,5
пшениця	13,6	10,7	4,8	25,7	14,3	7,2	-6,4
кукурудза на зерно	8,5	3,8	5,4	14,6	14,7	4,8	-3,7
соя	14,7	8,9	13,2	16,0	28,7		-
ріпак	10,6	10,9	3,3	12,5	13,5	7,3	-3,3
цукрові буряки фабричні			18,7	13,8	9,6	12,4	-
продукція тваринництва, в т.ч.	2,4	0,8	0,1	0,1	0,1	1,4	-1,0
врх							-
свині	24,6	0,8	0,1	0,1	0,1	1,3	-23,3
молоко							-
ПП «Аграрна компанія 2004»							
продукція сільського господарства	8,6	8,3	8,0	10,0	6,9	9,8	+1,2
продукція рослинництва, в т.ч.	11,9	11,5	11,1	13,3	11,2	9,3	-2,5
пшениця	10,7	8,7	6,7	7,7	4,6	6,3	-4,4
кукурудза на зерно	13,2	9,7	7,1	8,1	8,8	8,1	-5,0
соя	15,9	12,0	8,4	9,8	4,9	6,3	-9,6
ріпак	12,1	8,8	6,2	8,8	4,9	5,5	-6,7
цукрові буряки фабричні	16,1	12,8	9,3	9,0	13,2	8,8	-7,4
продукція тваринництва, в т.ч.	2,0	2,0	1,9	1,5	2,0	1,5	-0,5
врх	9,9	9,7	9,5	7,4	3,0	3,5	-6,3
свині	1,2	1,2	1,2	2,2	1,4	1,4	+0,2
молоко	5,0	4,2	3,7	4,2	2,4	3,6	-1,4

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Динаміка енергетичних витрат вибірки підприємств в рослинництві й тваринництві, тис. грн

Статті витрат	Роки						2020 р. до 2015 р.,%
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
Рослинництво							
нафтопродукти	33269	17488	21558	17210	22440	26845	80,7
електроенергія	1034	1662	2241	2936	3460	3251	314,4
паливо	1303	1784	2522	2610	3480	3680	282,4
усього витрат	121359	135157	147689	178600	186850	177397	146,2
Тваринництво							
нафтопродукти	2810	2066	2450	2378	1596	1906	67,8
електроенергія	124	145	248	810	896	780	629,0
паливо	78	96	110	125	326	386	494,9
усього витрат	10023	11469	11110	13498	12951	21622	215,7
ПАП «Фортуна»							
Рослинництво							
нафтопродукти	8118,5	5105,6	10944,9	17004,8	15600,4	11207,9	138,1
електроенергія	310,2	377,6	437,7	1037,6	1546,2	1149,4	370,5
паливо	156,6	271,1	0	0	0	0	0,0
усього витрат	55450	55360,2	97611	126564,4	126499,6	138683,8	250,1
Тваринництво							
нафтопродукти	430,5	210,5	24,8	44,4	56,8	978	227,2
електроенергія	507,7	757,8	1001,5	1156,6	1408,4	1575,8	310,4
паливо	0	0	0	0	0	0	
усього витрат	17697,7	27466,8	43294,9	59095,3	53838,2	69736,8	394,0
ПП «Аграрна компанія 2004»							
Рослинництво							
нафтопродукти	41207,2	40525	39842,8	57831,5	51615,4	61651	149,6
електроенергія	4644,9	3941,85	3238,8	3762,5	2110,9	2110,9	45,4
паливо	9428	7336,4	5244,8	11905,8	1217,5	1217,5	12,9
усього витрат	346660,2	353233	359805,7	380758,3	407164,1	602112	173,7
Тваринництво							
нафтопродукти	3466,9	3509,55	3552,2	2598,3	8194,9	8266,779	238,4
електроенергія	3827,1	3374,5	2921,9	2971,9	9200,3	9280,998	242,5
паливо	40,6	31,6	22,6	39,2	1515,2	1528,49	3764,8
усього витрат	171603	177708,3	183813,6	169566,7	405597,6	512355	298,6

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Перевідні коефіцієнти та співвідношення

1000 куб.м природного газу = 1,16 т у.п.=0,812 т нафтового еквіваленту;
 1 Гкал теплової енергії = 0,143 т у.п. = 0,1 т нафтового еквіваленту;
 1000 кВт.год. електроенергії = 0,351 т у.п. = 0,246 т нафтового еквіваленту;
 1 т вугілля = 0,75 т у.п. = 0,525 т нафтового еквіваленту;
 1 куб.м дров (у щільному вимірі) = 0,266 т у.п. = 0,186 т нафтового еквіваленту;
 1 т паливного торфу = 0,29 т у.п. = 0,203 т нафтового еквіваленту;
 1 т скрапленого газу (пропан-бутанова суміш) = 1,54 т у.п. = 1,1 т нафтового еквіваленту;
 1 т мазуту топкового = 1,46 т у.п. = 1,02 т нафтового еквіваленту;
 1 т бензину моторного = 1,49 т у.п. = 1,04 т нафтового еквіваленту;
 1 т дизпалива = 1,45 т у.п.=1,02 т нафтового еквіваленту;
 1000 куб.м природного газу = 8,11 Гкал теплової енергії = 3305 кВт.год. електроенергії = 1,55 т вугілля =
 4,36 куб.м дров;
 1000 кВт.год. електроенергії = 303 куб.м природного газу = 2,45 Гкал теплової енергії = 0,468 т вугілля =
 1,32 куб.м дров;
 1 Гкал теплової енергії = 407 кВт.год. електроенергії = 123 куб.м природного газу = 0,191 т вугілля =
 0,54 куб.м дров.

Одиниці вимірювання потужності

	кВт	МВт	ккал/год	Гкал/год
кВт	1	10^{-3}	$8,598 \cdot 10^2$	$8,598 \cdot 10^{-4}$
МВт	10^3	1	$8,598 \cdot 10^5$	0,8598
ккал/год	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$1,163 \cdot 10^{-6}$	1	10^{-6}
Гкал/год	1163	1,163	10^6	1

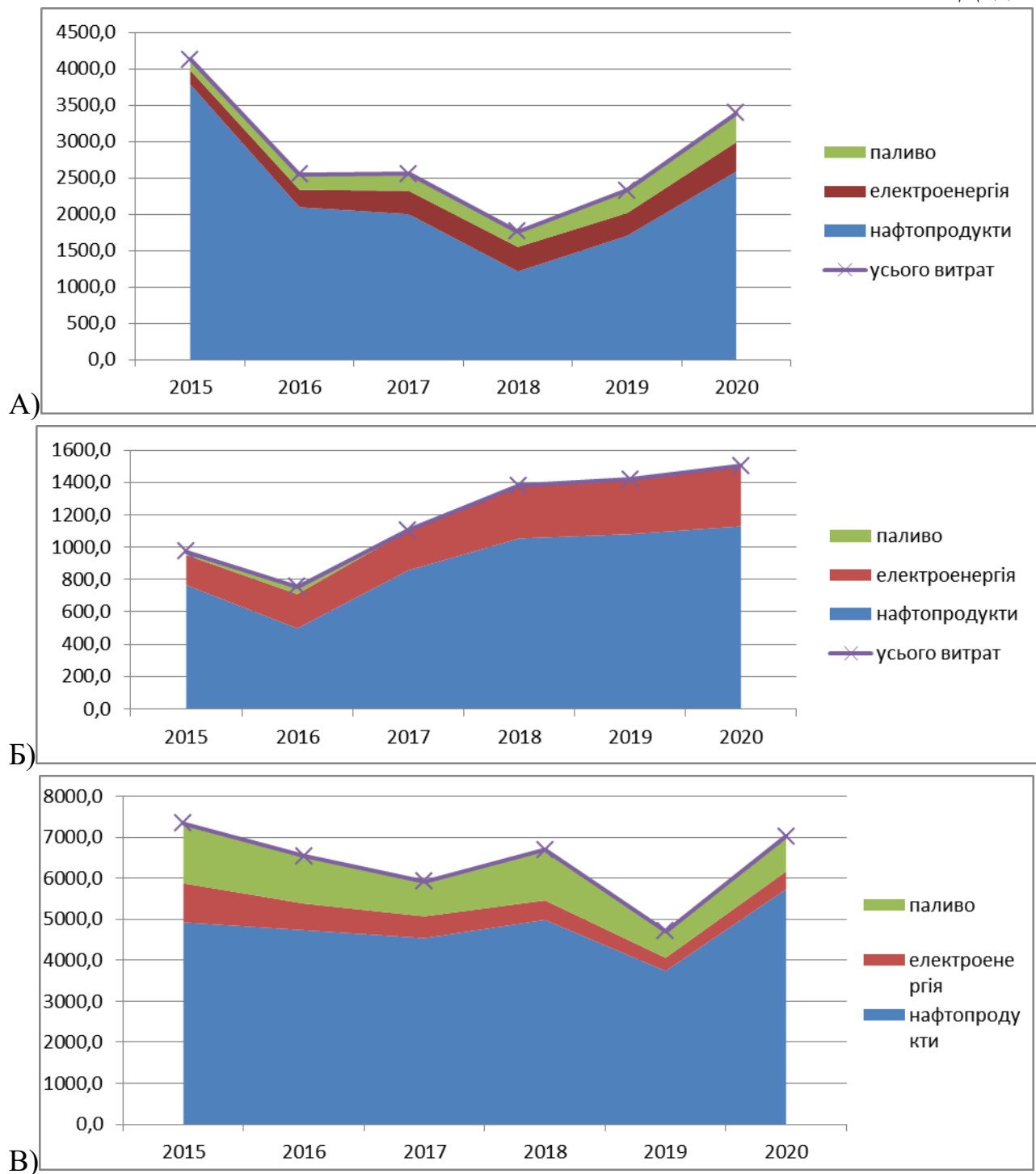
Співвідношення одиниць вимірювання кількості теплоти

	кДж	МДж	ккал	Мкал	Гкал	кВтхгод	МВтхгод	кг.у.п.	т.нафтового еквіваленту
кДж	1	10^{-3}	0,2388	$0,239 \cdot 10^{-3}$	$0,239 \cdot 10^{-6}$	$0,278 \cdot 10^{-3}$	$0,278 \cdot 10^{-6}$	$0,341 \cdot 10^{-4}$	$0,2388 \cdot 10^{-7}$
МДж	10^3	1	238,8	0,2388	$0,239 \cdot 10^{-3}$	0,2778	$0,278 \cdot 10^{-3}$	$3,41 \cdot 10^{-2}$	$0,2388 \cdot 10^{-4}$
ккал	4,187	$4,187 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-3}	10^{-6}	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$1,163 \cdot 10^{-6}$	$1,429 \cdot 10^{-4}$	10^{-7}
Мкал	$4,187 \cdot 10^3$	4,187	10^3	1	10^{-3}	1,163	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$1,429 \cdot 10^{-1}$	10^{-4}
Гкал	$4,187 \cdot 10^6$	$4,187 \cdot 10^3$	10^6	10^3	1	$1,163 \cdot 10^3$	1,163	142,9	0,1
кВтхгод	$3,6 \cdot 10^3$	3,6	$8,598 \cdot 10^2$	0,8598	$8,598 \cdot 10^{-4}$	1	10^3	$1,228 \cdot 10^{-1}$	$8,598 \cdot 10^{-5}$
МВтхгод	$3,6 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^3$	$8,598 \cdot 10^5$	$8,598 \cdot 10^2$	0,8598	10^3	1	122,8	$8,598 \cdot 10^{-2}$
кг.у.п.	29309	29,309	$7 \cdot 10^3$	7	$7 \cdot 10^{-3}$	8,141	$8,141 \cdot 10^{-3}$	1	$7 \cdot 10^{-4}$
т.н.е	$4,187 \cdot 10^7$	$4,187 \cdot 10^4$	10^7	10^4	10	$1,163 \cdot 10^4$	11,63	$1,4286 \cdot 10^3$	1

Динаміка витрат палива та енергії в у вибірці сільськогосподарських підприємствах за галузями, т.у.п.

Види палива й енергії	Роки						2020 р. до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
рослинництво							
ПАП Дзвін							
нафтопродукти	3492,3	1875,8	1797,5	1066,5	1590,5	2417,4	69,2
електроенергія	189,6	237,0	315,7	324,3	297,5	385,8	203,5
паливо	136,8	191,4	210,3	161,7	246,7	331,4	242,3
усього витрат	3818,6	2304,1	2323,5	1552,6	2134,6	3134,6	82,1
ПАП Фортуна							
нафтопродукти	727,3	478,1	854,5	1051,0	1076,7	1039,0	142,9
електроенергія	70,4	70,6	75,2	154,5	177,4	157,4	223,5
паливо	20,5	45,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
усього витрат	818,2	594,3	929,6	1205,5	1254,2	1196,4	146,2
ПП Аграрна компанія 2004							
нафтопродукти	4541,8	4356,8	4168,6	4771,4	3226,4	5053,3	111,3
електроенергія	851,8	562,0	456,3	415,7	181,5	250,5	29,4
паливо	1039,1	788,7	548,7	982,3	76,1	99,8	9,6
усього витрат	6432,7	5707,5	5173,6	6169,4	3484,0	5403,6	84,0
тваринництво							
ПАП Дзвін							
нафтопродукти	295,0	221,6	204,3	147,4	113,1	171,6	58,2
електроенергія	3,1	3,8	5,0	12,1	15,4	17,0	540,3
паливо	13,0	15,6	20,7	50,2	63,5	70,2	539,6
усього витрат	311,1	240,9	229,9	209,7	192,0	258,9	83,2
ПАП Фортуна							
нафтопродукти	38,6	19,7	1,9	2,7	3,9	90,7	235,1
електроенергія	115,3	141,7	172,0	172,3	161,6	215,7	187,2
паливо	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
усього витрат	153,8	161,4	173,9	175,0	165,5	306,4	199,2
ПП Аграрна компанія 2004							
нафтопродукти	382,1	377,3	371,7	214,4	512,2	677,6	177,3
електроенергія	101,9	87,6	73,8	59,3	139,0	183,9	180,6
паливо	421,8	362,8	305,7	245,2	575,1	760,7	180,3
усього витрат	905,8	827,7	751,2	518,8	1226,4	1622,2	179,1

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки



Динаміка загальних витрат палива та енергії у вибірці сільськогосподарських підприємств протягом (а – ПАП «Дзвін», Б – ПАП «Фортуна», В – ПП «Аграрна компанія 2004») 2015-2020 рр., т.у.п.

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві пшениці підприємствами
вибірки**

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів, %	15,2	12,8	11,8	5,5	5,0	7,9	52,0
використано нафтопродуктів, тон	188,3	258,6	255,9	125,2	156,4	182,4	96,9
використано нафтопродуктів, туп	273,7	375,9	371,9	181,8	227,0	264,7	96,7
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,123	0,141	0,140	0,057	0,065	0,096	78,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,022	0,025	0,019	0,010	0,010	0,017	77,0
ПАП «Фортуна»							
питома вага нафтопродуктів, %	13,6	10,7	4,8	25,7	14,3	7,2	53,0
використано нафтопродуктів, тон	68,5	97,5	51,0	204,5	150,9	149,4	218,1
використано нафтопродуктів, туп	97,5	140,8	65,9	260,1	194,2	183,7	188,5
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,078	0,086	0,055	0,194	0,119	0,108	138,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,013	0,013	0,007	0,032	0,018	0,016	123,9
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів, %	10,7	8,7	6,7	7,7	4,6	6,3	58,7
використано нафтопродуктів, тон	389,6	302,1	218,3	252,2	199,1	428,3	109,9
використано нафтопродуктів, туп	463,4	366,1	270,0	308,0	253,3	538,5	116,2
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,087	0,079	0,068	0,072	0,055	0,099	114,3
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,012	0,012	0,011	0,012	0,008	0,016	129,1

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві кукурудзи на зерно
підприємствами вибірки**

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів, %	13,0	13,9	9,4	8,5	6,2	6,3	48,0
використано нафтопродуктів, тон	181,4	168,9	117,7	94,9	122,2	322,9	178,0
використано нафтопродуктів, туп	263,7	245,5	171,1	137,9	177,5	468,7	177,8
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,184	0,209	0,112	0,126	0,100	0,202	110,1
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,034	0,024	0,016	0,010	0,010	0,021	60,2
ПАП «Фортуна»							
питома вага нафтопродуктів, %	8,5	3,8	5,4	14,6	14,7	4,8	56,2
використано нафтопродуктів, тон	51,0	10,3	25,8	42,6	28,5	0,0	0,0
використано нафтопродуктів, туп	72,6	15,0	33,4	54,2	36,7	0,0	0,0
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,089	0,036	0,076	0,159	0,128	0,112	125,6
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,016	0,007	0,008	0,013	0,011	0,010	61,1
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів, %	13,2	9,7	7,1	8,1	8,8	8,1	61,7
використано нафтопродуктів, тон	431,5	366,5	303,9	259,0	363,9	624,7	144,8
використано нафтопродуктів, туп	513,2	444,2	375,8	316,3	463,0	785,5	153,1
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,119	0,100	0,082	0,058	0,082	0,118	99,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,013	0,011	0,009	0,006	0,008	0,012	89,8

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві сої підприємствами вибірки

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів, %	12,0	17,1	17,3	13,3	9,8	12,9	107,4
використано нафтопродуктів, тон	97,8	146,5	102,3	32,9	44,9	23,9	24,4
використано нафтопродуктів, туп	142,1	213,0	148,6	47,8	65,2	34,7	24,4
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,089	0,226	0,181	0,087	0,125	0,244	273,8
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,075	0,121	0,074	0,028	0,044	0,060	79,7
ПАП «Фортуна»							
питома вага нафтопродуктів, %	14,7	8,9	13,2	16,0	28,7	0,0	0,0
використано нафтопродуктів, тон	51,0	10,3	25,8	42,6	28,5	0,0	0,0
використано нафтопродуктів, туп	72,6	15,0	33,4	54,2	36,7	0,0	0,0
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,067	0,036	0,113	0,091	0,166	0,0	0,0
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,037	0,021	0,051	0,024	0,038	0,0	0,0
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів, %	15,9	12,0	8,4	9,8	4,9	6,3	39,6
використано нафтопродуктів, тон	1025, 8	793,0	570,0	454,4	464,9	695,0	67,8
використано нафтопродуктів, туп	1220, 1	961,1	705,0	555,0	591,6	873,9	71,6
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,109	0,127	0,179	0,175	0,206	0,281	256,7
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,059	0,055	0,049	0,050	0,050	0,069	117,3

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві ріпаку підприємствами
вибірки**

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів, %	20,6	17,3	5,3	4,3	9,2	10,6	51,4
використано нафтопродуктів, тон	98,1	98,9	29,7	41,8	60,0	200,4	204,2
використано нафтопродуктів, туп	142,7	143,7	43,2	60,7	87,2	290,9	203,9
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,199	0,218	0,059	0,045	0,110	0,236	118,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,075	0,102	0,035	0,016	0,043	0,058	78,0
ПАП «Фортуна»							
питома вага нафтопродуктів, %	10,6	10,9	3,3	12,5	13,5	7,3	68,9
використано нафтопродуктів, тон	38,0	66,5	43,4	87,4	74,9	137,4	361,9
використано нафтопродуктів, туп	54,0	96,2	56,1	111,1	96,4	169,0	312,7
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,078	0,074	0,055	0,138	0,205	0,151	192,9
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,020	0,025	0,015	0,034	0,087	0,043	212,9
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів, %	12,1	8,8	6,2	8,8	4,9	5,5	45,0
використано нафтопродуктів, тон	304,0	245,0	188,3	141,4	125,1	202,9	66,7
використано нафтопродуктів, туп	361,6	296,9	232,9	172,7	159,1	255,1	70,6
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,112	0,083	0,059	0,045	0,038	0,054	48,7
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,028	0,022	0,017	0,012	0,012	0,014	49,4

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві цукрового буряку
підприємствами вибірки**

Показники	Роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів, %	15,4	10,0	13,7	12,3	17,7	22,8	147,6
використано нафтопродуктів, тон	284,2	310,1	369,2	303,8	407,1	495,0	174,2
використано нафтопродуктів, туп	413,1	450,7	536,5	441,2	591,1	718,6	174,0
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,491	0,421	0,471	0,340	0,509	0,779	158,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,009	0,008	0,007	0,006	0,009	0,019	209,4
ПАП «Фортуна»							
питома вага нафтопродуктів, %	0,0	0,0	18,7	13,8	9,6	12,4	-
використано нафтопродуктів, тон	0,0	0,0	52,7	157,6	147,5	128,1	-
використано нафтопродуктів, туп	0,0	0,0	68,2	200,4	189,8	157,6	-
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,0	0,0	0,545	0,288	0,268	0,800	-
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,0	0,0	0,007	0,005	0,006	0,013	-
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів, %	16,1	12,8	9,3	9,0	13,2	8,8	54,4
використано нафтопродуктів, тон	461,1	350,7	244,9	215,7	255,3	246,1	53,4
використано нафтопродуктів, туп	548,5	425,0	302,9	263,4	324,8	309,5	56,4
енергоспоживання, туп на 1 га посівних площ	0,207	0,188	0,163	0,157	0,205	0,189	91,7
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,003	86,3

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві м'яса ВРХ підприємствами
вибірки**

Показники	роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів	47,0	24,2	15,6	14,0	16,0	12,4	26,3
використано нафтопродуктів, тон	50,5	34,7	26,6	20,3	20,1	32,0	63,3
використано нафтопродуктів, туп	73,5	50,4	38,7	29,4	29,2	46,5	63,2
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,170	0,256	0,201	0,138	0,131	0,170	99,8
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	1,079	0,714	0,627	0,410	0,434	0,556	51,6
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів	9,9	9,7	9,5	7,4	3,0	3,5	35,8
використано нафтопродуктів, тон	38,9	39,4	39,7	27,1	36,4	49,5	127,1
використано нафтопродуктів, туп	46,3	47,7	49,1	33,0	46,4	62,2	134,4
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,013	0,013	0,013	0,008	0,004	0,006	50,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,124	0,123	0,123	0,036	0,016	0,023	18,9

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві м'яса свиней
підприємствами вибірки**

Показники	роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів	22,5	15,7	14,6	11,3	10,4	10,4	46,3
використано нафтопродуктів, тон	75,8	41,3	27,5	21,8	29,4	45,7	60,3
використано нафтопродуктів, туп	110,2	60,1	40,0	31,6	42,7	66,4	60,2
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,105	0,076	0,030	0,017	0,032	0,043	41,1
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,780	0,308	0,298	0,159	0,227	0,299	38,3
ПАП «Фортуна»							
питома вага нафтопродуктів	24,6	0,8	0,1	0,1	0,1	1,3	5,1
використано нафтопродуктів, тон	26,6	13,6	1,3	1,9	2,7	62,5	235,3
використано нафтопродуктів, туп	37,8	19,6	1,7	2,4	3,5	76,8	203,3
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,005	108,0
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,050	0,022	0,001	0,002	0,003	0,062	123,0
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів	1,2	1,2	1,2	2,2	1,4	1,4	118,1
використано нафтопродуктів, тон	131,8	125,4	118,9	148,6	185,3	280,5	212,8
використано нафтопродуктів, туп	156,8	151,9	147,1	181,4	235,8	352,7	224,9
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,004	0,004	0,003	0,004	0,003	0,006	137,5
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,020	0,020	0,020	0,026	0,023	0,038	187,6

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

**Енергозатрати нафтопродуктів при виробництві молока підприємствами
вибірки**

Показники	роки						2020 р. до 2015 р, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП «Дзвін»							
питома вага нафтопродуктів	28,0	18,3	20,1	4,5	6,8	6,8	24,2
використано нафтопродуктів, тон	76,5	76,0	78,0	15,0	25,0	37,5	48,9
використано нафтопродуктів, туп	111,3	110,5	113,4	21,7	36,3	54,4	48,9
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,497	0,493	0,532	0,101	0,198	0,242	48,7
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,096	0,087	0,100	0,016	0,033	0,038	39,1
ПП «Аграрна компанія 2004»							
питома вага нафтопродуктів	5,0	4,2	3,7	4,2	2,4	3,6	72,8
використано нафтопродуктів, тон	92,1	94,8	97,1	105,5	67,6	145,0	157,4
використано нафтопродуктів, туп	109,6	114,9	120,1	128,8	86,0	182,3	166,3
енергоспоживання, туп на 1 голову	0,063	0,065	0,067	0,070	0,039	0,083	133,1
енергоспоживання, туп на 1 т продукції	0,014	0,014	0,014	0,014	0,008	0,016	111,2

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

Матриці кореляційної залежності енергоспоживання на одиницю площі (X_1) і на одиницю продукції (X_2)

	енергоспоживання, т.уп на 1 га посівних площ	енергоспоживання, туп на 1 т продукції		
1	2	3		
	X_1	X_2		
пшениця	0,096	0,016		
	0,102	0,017	X_1	X_2
	0,088	0,012	X_1	1
	0,108	0,018	X_2	0,965 1
	0,079	0,012		
	0,101	0,016		
кукурудза на зерно	0,131	0,021		
	0,115	0,014	X_1	X_2
	0,090	0,011	X_1	1
	0,115	0,010	X_2	0,579 1
	0,103	0,010		
	0,144	0,014		
соя	0,089	0,057		
	0,130	0,066	X_1	X_2
	0,157	0,058	X_1	1
	0,118	0,034	X_2	-0,217 1
	0,166	0,044		
	0,175	0,043		
ріпак	0,130	0,041		
	0,125	0,050	X_1	X_2
	0,058	0,022	X_1	1
	0,076	0,020	X_2	0,805 1
	0,118	0,047		
	0,147	0,038		
цукровий буряк	0,349	0,006		
	0,305	0,006	X_1	X_2
	0,393	0,006	X_1	1
	0,262	0,005	X_2	0,950 1
	0,327	0,006		
	0,589	0,012		
м'ясо ВРХ	0,091	0,602		
	0,134	0,419	X_1	X_2
	0,107	0,375	X_1	1
	0,073	0,223	X_2	0,501 1
	0,068	0,225		
	0,088	0,290		

Продовження додатку Т

1	2	3												
М'ЯСО СВИНЕЙ	0,038	0,283												
	0,027	0,117												
	0,011	0,107												
	0,007	0,062												
	0,012	0,084												
	0,018	0,133												
МОЛОКО	0,280	0,055												
	0,279	0,050												
	0,300	0,057												
	0,086	0,015												
	0,119	0,020												
	0,163	0,027												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>X₁</th> <th>X₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>X₁</th> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <th>X₂</th> <td>0,896</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				X ₁	X ₂	X ₁	1		X ₂	0,896	1
	X ₁	X ₂												
X ₁	1													
X ₂	0,896	1												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>X₁</th> <th>X₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>X₁</th> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <th>X₂</th> <td>0,995</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				X ₁	X ₂	X ₁	1		X ₂	0,995	1
	X ₁	X ₂												
X ₁	1													
X ₂	0,995	1												

Індекси показників енергоефективності сільськогосподарських підприємств ті пов'язаних індикаторів

роки	Споживання енергетичних ресурсів		Валова продукція сільського господарства, млрд. грн.	Енергомісткість виробництва в сільському господарстві, кг.у.п. енергії/тис. грн	Енерговіддача тис. грн/т.у.п. енергії	Посівні площі сг культур, тис. га	Витрати енергії на 1 тис. га, т.у.п.	Площу, яку можна обробити з 1 т.у.п., тис. га
	тис. т.н.е.	тис. т.у.п.						
1996	79,7	79,7	90,5	88,1	113,6	92,1	86,5	115,6
1997	106,4	106,4	98,2	108,3	92,3	105,0	101,3	98,7
1998	88,6	88,6	90,4	98,0	102,1	90,6	97,8	102,2
1999	83,4	83,4	93,1	89,6	111,6	96,5	86,4	115,7
2000	90,8	90,8	109,8	82,7	120,9	99,2	91,6	109,2
2001	91,3	91,3	110,2	82,9	120,7	104,7	87,2	114,7
2002	104,9	104,9	101,2	103,7	96,4	97,3	107,9	92,7
2003	104,3	104,3	89,0	117,2	85,3	90,3	115,5	86,6
2004	114,0	114,0	119,7	95,3	105,0	107,1	106,5	93,9
2005	150,4	150,4	100,1	150,2	66,6	97,4	154,5	64,7
2006	69,7	69,7	102,5	68,0	147,0	99,6	70,0	142,8
2007	109,0	109,0	93,5	116,6	85,8	100,5	108,4	92,2
2008	104,6	104,6	117,1	89,3	112,0	104,1	100,5	99,5
2009	94,6	94,6	98,2	96,3	103,9	99,5	95,1	105,2
2010	102,3	102,3	98,5	103,9	96,2	99,9	102,5	97,6
2011	110,3	110,3	120,2	91,8	109,0	102,7	107,4	93,1
2012	97,7	97,7	96,1	101,6	98,4	100,5	97,2	102,9
2013	102,3	102,3	113,6	90,0	111,1	101,9	100,4	99,6
2014	90,1	90,1	102,2	88,1	113,5	96,2	93,7	106,8
2015	97,3	97,3	95,2	102,2	97,9	98,8	98,5	101,5
2016	109,3	109,3	106,3	102,8	97,3	100,5	108,8	91,9
2017	86,3	86,3	97,8	88,3	113,3	102,1	84,6	118,2
2018	101,6	101,6	108,2	93,9	106,5	100,4	101,2	98,8
2019	100,1	100,1	101,4	98,6	101,4	101,1	99,0	101,0
2020	88,9	88,9	89,9	98,9	101,1	100,5	88,4	113,1

Примітка. Розраховано автором на основі даних Державної служби статистики України

**Базові показники для розрахунку енергетичної ефективності виробництва
продукції у вибірці сільськогосподарських підприємств, тис. грн**

Показники	роки						2020 р., до 2015 р., %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ПАП Дзвін							
Чистий дохід від реалізації продукції	188471	183838	261577	352629	274907	384679	204,1
Собівартість реалізованої продукції	115709	135417	149987	251257	245082	265641	229,6
Вартість основних засобів	97005	115159	172313	214490	255190	276650	285,2
Витрати енергії, т.у.п	4130	2545	2553	1762	2327	3393	82,2
ПАП Фортуна							
Чистий дохід від реалізації продукції	137385	110647	140279	207986	201941	215012	156,5
Собівартість реалізованої продукції	70576	48095	93557	170267	165308	164885	233,6
Вартість основних засобів	27853	52898	92870	141650	140394	174727	627,3
Витрати енергії, т.у.п	972	756	1104	1380	1420	1503	154,6
ПП Аграрна компанія 2004							
Чистий дохід від реалізації продукції	654527	1585808	1088953	1705712	2363002	2211294	337,8
Собівартість реалізованої продукції	562432	1145747	774672	1170670	1872744	2007018	356,8
Вартість основних засобів	181756	194843	294116	488930	888397	1139157	626,8
Витрати енергії, т.у.п	7338	6535	5925	6688	4710	7026	95,7

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності підприємств вибірки

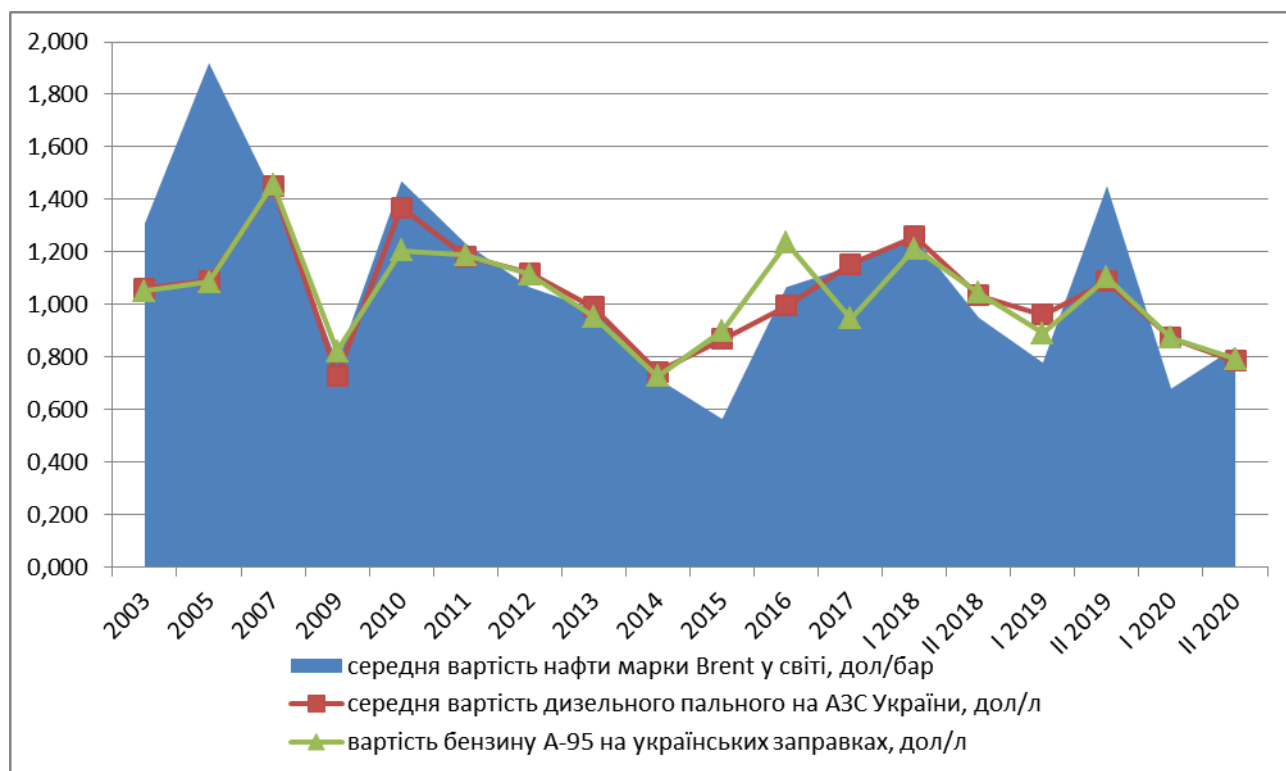


Рис. Динаміка індексів світових цін на нафту і цін на світлі нафтопродукти на українських АЗС.

Примітка. Складено автором на основі даних Державної служби статистики України

Комбінації змінних модифікованої трифакторної виробничої функції Кобба-Дугласа

№ комбінації	Y	K	L	E
1.	1	3	9	12
2.	1	4	9	12
3.	1	5	9	12
4.	1	6	9	12
5.	1	7	9	12
6.	1	8	9	12
7.	1	3	10	12
8.	1	4	10	12
9.	1	5	10	12
10.	1	6	10	12
11.	1	7	10	12
12.	1	8	10	12
13.	1	3	11	12
14.	1	4	11	12
15.	1	5	11	12
16.	1	6	11	12
17.	1	7	11	12
18.	1	8	11	12
19.	1	3	9	13
20.	1	4	9	13
21.	1	5	9	13
22.	1	6	9	13
23.	1	7	9	13
24.	1	8	9	13
25.	1	3	10	13
26.	1	4	10	13
27.	1	5	10	13
28.	1	6	10	13
29.	1	7	10	13
30.	1	8	10	13
31.	1	3	11	13
32.	1	4	11	13
33.	1	5	11	13
34.	1	6	11	13
35.	1	7	11	13
36.	1	8	11	13

№ комбінації	Y	K	L	E
37.	1	3	9	14
38.	1	4	9	14
39.	1	5	9	14
40.	1	6	9	14
41.	1	7	9	14
42.	1	8	9	14
43.	1	3	10	14
44.	1	4	10	14
45.	1	5	10	14
46.	1	6	10	14
47.	1	7	10	14
48.	1	8	10	14
49.	1	3	11	14
50.	1	4	11	14
51.	1	5	11	14
52.	1	6	11	14
53.	1	7	11	14
54.	1	8	11	14
55.	2	3	9	12
56.	2	4	9	12
57.	2	5	9	12
58.	2	6	9	12
59.	2	7	9	12
60.	2	8	9	12
61.	2	3	10	12
62.	2	4	10	12
63.	2	5	10	12
64.	2	6	10	12
65.	2	7	10	12
66.	2	8	10	12
67.	2	3	11	12
68.	2	4	11	12
69.	2	5	11	12
70.	2	6	11	12
71.	2	7	11	12
72.	2	8	11	12

№ комбінації	Y	K	L	E
73.	2	3	9	13
74.	2	4	9	13
75.	2	5	9	13
76.	2	6	9	13
77.	2	7	9	13
78.	2	8	9	13
79.	2	3	10	13
80.	2	4	10	13
81.	2	5	10	13
82.	2	6	10	13
83.	2	7	10	13
84.	2	8	10	13
85.	2	3	11	13
86.	2	4	11	13
87.	2	5	11	13
88.	2	6	11	13
89.	2	7	11	13
90.	2	8	11	13
91.	2	3	9	14
92.	2	4	9	14
93.	2	5	9	14
94.	2	6	9	14
95.	2	7	9	14
96.	2	8	9	14
97.	2	3	10	14
98.	2	4	10	14
99.	2	5	10	14
100.	2	6	10	14
101.	2	7	10	14
102.	2	8	10	14
103.	2	3	11	14
104.	2	4	11	14
105.	2	5	11	14
106.	2	6	11	14
107.	2	7	11	14
108.	2	8	11	14

Комбінації змінних модифікованої двофакторної виробничої функції Кобба-Дугласа

№ комбінації	Y	K	E
1.	1	3	12
2.	1	4	12
3.	1	5	12
4.	1	6	12
5.	1	7	12
6.	1	8	12
7.	1	3	13
8.	1	4	13
9.	1	5	13
10.	1	6	13
11.	1	7	13
12.	1	8	13
13.	1	3	14
14.	1	4	14
15.	1	5	14
16.	1	6	14
17.	1	7	14
18.	1	8	14
19.	2	3	12
20.	2	4	12
21.	2	5	12
22.	2	6	12
23.	2	7	12
24.	2	8	12
25.	2	3	13
26.	2	4	13
27.	2	5	13
28.	2	6	13
29.	2	7	13
30.	2	8	13
31.	2	3	14
32.	2	4	14
33.	2	5	14
34.	2	6	14
35.	2	7	14
36.	2	8	14

№ комбінації	Y	L	E
37.	1	9	12
38.	1	10	12
39.	1	11	12
40.	1	9	13
41.	1	10	13
42.	1	11	13
43.	1	9	14
44.	1	10	14
45.	1	11	14
46.	2	9	12
47.	2	10	12
48.	2	11	12
49.	2	9	13
50.	2	10	13
51.	2	11	13
52.	2	9	14
53.	2	10	14
54.	2	11	14

Первинні дані виробництва пшениці в ПАП «Дзвін», тис. грн

№	Код змінної	Показник	роки										
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Y ₁	Урожайність	24,1	36,7	37,6	37,6	51,1	56,3	55,8	75,5	55,5	63,1	57,5
2	Y ₂	Вироблено, ц	71626	81947	95758	58460	109707	125601	149003	200415	175798	219270	157901
3	K ₃	Витрати основного та оборотного капіталу (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти)	4314	4983	6117	10146	5813	15324	23550	33164	49680	59941	33778
4	K ₄	Витрати основного та оборотного капіталу на 1 га	1,0	1,7	1,0	4,4	2,1	3,8	4,2	8,3	11,4	11,9	10,2
5	K ₅	Питома вага витрат основного та оборотного капіталу в структурі виробничої собівартості, %	84,6	86,0	86,6	88,9	73,0	89,1	86,1	87,6	93,7	93,9	90,5
6	K ₆	Собівартість виробленої продукції, грн/ц	60,2	60,8	63,9	173,6	53,0	122,0	158,1	165,5	282,6	273,4	213,9
7	K ₇	Зібрана площа, га	2967	2233	2544	1555	2148	2229	2669	2655	3170	3476	2746
8	K ₈	Припадає прямих матеріальних витрат на 1 га зібраної площі, тис. грн	1,3	2,0	2,2	5,2	3,0	4,6	5,5	10,0	12,4	12,9	11,3
9	L ₉	Прямі витрати на оплату праці, тис. грн	23	29	36	39	238	274	302	245	420	680	595
10	L ₁₀	Прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн	0,78	1,30	1,42	2,51	11,08	12,29	11,32	9,23	13,25	19,56	21,67
11	L ₁₁	Питома вага витрат на оплату праці в структурі собівартості, %	0,45	0,50	0,51	0,34	2,99	1,59	1,10	0,65	0,79	1,07	1,59
12	E ₁₂	Витрати на нафтопродукти, тис. грн	763	780	910	1232	1910	1607	3505	4460	2934	3203	2940
13	E ₁₃	Витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн	0,26	0,35	0,36	0,79	0,89	0,72	1,31	1,68	0,93	0,92	1,07
14	E ₁₄	Питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %	14,96	13,47	12,88	10,79	23,99	9,34	12,81	11,78	5,53	5,02	7,88

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Первинні дані виробництва пшениці в ПАП «Дзвін» після логарифмування

Роки	Ln(Y ₁)	Ln(Y ₂)	Ln(K ₃)	Ln(K ₄)	Ln(K ₅)	Ln(K ₆)	Ln(K ₇)	Ln(K ₈)	Ln(L ₉)	Ln(L ₁₀)	Ln(L ₁₁)	Ln(E ₁₂)	Ln(E ₁₃)	Ln(E ₁₄)
	Урожайність	Вироблено, ц	Витрати основного та оборотного капіталу (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти)	Витрати основного та оборотного капіталу на 1 га	Питома вага витрат основного та оборотного капіталу в структурі виробничої собівартості, %	Собівартість виробленої продукції, грн/ц	Зібрана площа, га	Припадає прямих матеріальних витрат на 1 га зібраної площі, тис. грн	Прямі витрати на оплату праці, тис. грн	Прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн	Питома вага витрат на оплату праці в структурі собівартості, %	Витрати на нафтопродукти, тис. грн	Витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн	Питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %
2010	3,184	11,179	8,370	0,031	4,438	4,098	7,995	0,254	3,135	-4,860	-0,796	6,637	-1,358	2,705
2011	3,603	11,314	8,514	0,513	4,455	4,108	7,711	0,708	3,367	-4,344	-0,692	6,659	-1,052	2,600
2012	3,628	11,470	8,719	-0,041	4,461	4,157	7,841	0,803	3,584	-4,258	-0,674	6,813	-1,028	2,556
2013	3,627	10,976	9,225	1,483	4,487	5,156	7,349	1,656	3,664	-3,686	-1,074	7,116	-0,233	2,379
2014	3,933	11,606	8,668	0,745	4,291	3,970	7,672	1,110	5,472	-2,200	1,095	7,555	-0,117	3,178
2015	4,032	11,741	9,637	1,345	4,489	4,804	7,709	1,523	5,613	-2,096	0,465	7,382	-0,327	2,234
2016	4,022	11,912	10,067	1,428	4,455	5,063	7,889	1,705	5,710	-2,179	0,099	8,162	0,272	2,550
2017	4,324	12,208	10,409	2,121	4,473	5,109	7,884	2,305	5,501	-2,383	-0,435	8,403	0,519	2,466
2018	4,016	12,077	10,813	2,436	4,540	5,644	8,061	2,515	6,040	-2,021	-0,233	7,984	-0,077	1,711
2019	4,144	12,298	11,001	2,479	4,542	5,611	8,154	2,554	6,522	-1,632	0,063	8,072	-0,082	1,613
2020	4,052	11,970	10,428	2,323	4,506	5,366	7,918	2,423	6,389	-1,529	0,467	7,986	0,068	2,064

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Кореляційна матриця первинних даних виробництва пшениці в ПАП «Дзвін»

№	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	код	Ln(Y ₁)	Ln(Y ₂)	Ln(K ₃)	Ln(K ₄)	Ln(K ₅)	Ln(K ₆)	Ln(K ₇)	Ln(K ₈)	Ln(L ₉)	Ln(L ₁₀)	Ln(L ₁₁)	Ln(E ₁₂)	Ln(E ₁₃)	Ln(E ₁₄)
1	Ln(Y ₁)	1,000													
2	Ln(Y ₂)	0,889	1,000												
3	Ln(K ₃)	0,704	0,905	1,000											
4	Ln(K ₄)	0,709	0,843	0,959	1,000										
5	Ln(K ₅)	0,265	0,460	0,686	0,681	1,000									
6	Ln(K ₆)	0,588	0,731	0,930	0,950	0,770	1,000								
7	Ln(K ₇)	0,305	0,695	0,721	0,581	0,452	0,508	1,000							
8	Ln(K ₈)	0,750	0,865	0,957	0,996	0,663	0,944	0,568	1,000						
9	Ln(L ₉)	0,702	0,838	0,871	0,864	0,459	0,787	0,621	0,859	1,000					
10	Ln(L ₁₀)	0,737	0,783	0,767	0,794	0,337	0,703	0,480	0,796	0,973	1,000				
11	Ln(L ₁₁)	0,323	0,159	-0,018	0,013	-0,576	-0,113	-0,096	0,021	0,375	0,522	1,000			
12	Ln(E ₁₂)	0,907	0,889	0,751	0,741	0,294	0,657	0,453	0,783	0,681	0,679	0,155	1,000		
13	Ln(E ₁₃)	0,878	0,712	0,544	0,587	0,126	0,521	0,131	0,639	0,510	0,565	0,221	0,940	1,000	
14	Ln(E ₁₄)	-0,334	-0,520	-0,737	-0,736	-0,993	-0,813	-0,473	-0,719	-0,551	-0,442	0,471	-0,340	-0,169	1,000

Вихідні та розрахункові дані економетричної моделі $Y_{\text{пшени}} 1.8.14$

роки	Y_1	K_8	E_{14}	y	a_1	a_3	$Y_{\text{розр}}$	Відхилення	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}
	урожайність	припадає прямих матеріальних витрат на 1 га зібраної площі, тис. грн	питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %	$\text{Ln}(Y_1)$	$\text{Ln}(K_8)$	$\text{Ln}(E_{14})$			Середня фондвідача капіталу	Середня енерговідача	Гранична фондвідача капіталу	Гранична енерговідача	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією
2010	24,1	1,3	15,0	3,2	0,3	2,7	28,1	16,5	21,827	1,880	10,564	0,653	0,062
2011	36,7	2,0	13,5	3,6	0,7	2,6	33,8	7,9	16,650	2,509	8,059	0,871	0,108
2012	37,6	2,2	12,9	3,6	0,8	2,6	34,8	7,4	15,610	2,704	7,555	0,939	0,124
2013	37,6	5,2	10,8	3,6	1,7	2,4	49,5	31,7	9,452	4,587	4,575	1,593	0,348
2014	51,1	3,0	24,0	3,9	1,1	3,2	50,2	1,8	16,534	2,091	8,002	0,726	0,091
2015	56,3	4,6	9,3	4,0	1,5	2,2	44,1	21,7	9,627	4,727	4,659	1,642	0,352
2016	55,8	5,5	12,8	4,0	1,7	2,6	53,8	3,6	9,783	4,199	4,735	1,458	0,308
2017	75,5	10,0	11,8	4,3	2,3	2,5	69,9	7,5	6,971	5,931	3,374	2,060	0,611
2018	55,5	12,4	5,5	4,0	2,5	1,7	59,5	7,3	4,810	10,753	2,328	3,735	1,604
2019	63,1	12,9	5,0	4,1	2,6	1,6	58,6	7,1	4,558	11,676	2,206	4,055	1,838
2020	57,5	11,3	7,9	4,1	2,4	2,1	64,3	11,9	5,705	8,163	2,761	2,835	1,027
Помилка апроксимації $A=$								9,304					

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Перевірка на мультиколінеарність:

$R^2 (K_8; E_{14})$	VIF	умова <3
0,555	2,247	+

Результати регресійного аналізу:

		БЕТА	Стд.Пом. БЕТА	В	Стд.Пом. В	t (75)	p-рівень.	Середні	Ст. Відх
a_0	вільний член			2,274	0,522	4,361	0,002	3,869	0,324
a_1	$\ln(K_8)$	1,198	0,233	0,484	0,094	5,147	0,001	2,369	0,449
a_3	$\ln(E_{14})$	0,481	0,233	0,347	0,168	2,068	0,072	1,596	0,802

Розрахунок експоненти a_0 :

$\text{EXP}(a_0) = \exp(2,274) =$	9,722
-----------------------------------	-------

Перевірка адекватності моделі:

	Значення
Множинн. R	0,898516
Множинн. R^2	0,80733
Скор. R^2	0,759163
$F(0,8; 2; 8)$	16,76091
p	0,001378
Стд. Пом. Оцінки	0,158924
t (0,8; 8)	4,361
t (крит)	2,004
$F(\text{крит})=$	3,521

Рівняння регресії:

$$\ln(Y_1) = 2.274 + 0,484 \times \ln(K_8) + 0,347 \times \ln(E_{14})$$

Рівняння виробничої функції:

$$Y_1 = 9,722 \times K_8^{0,484} \times E_{14}^{0,347}$$

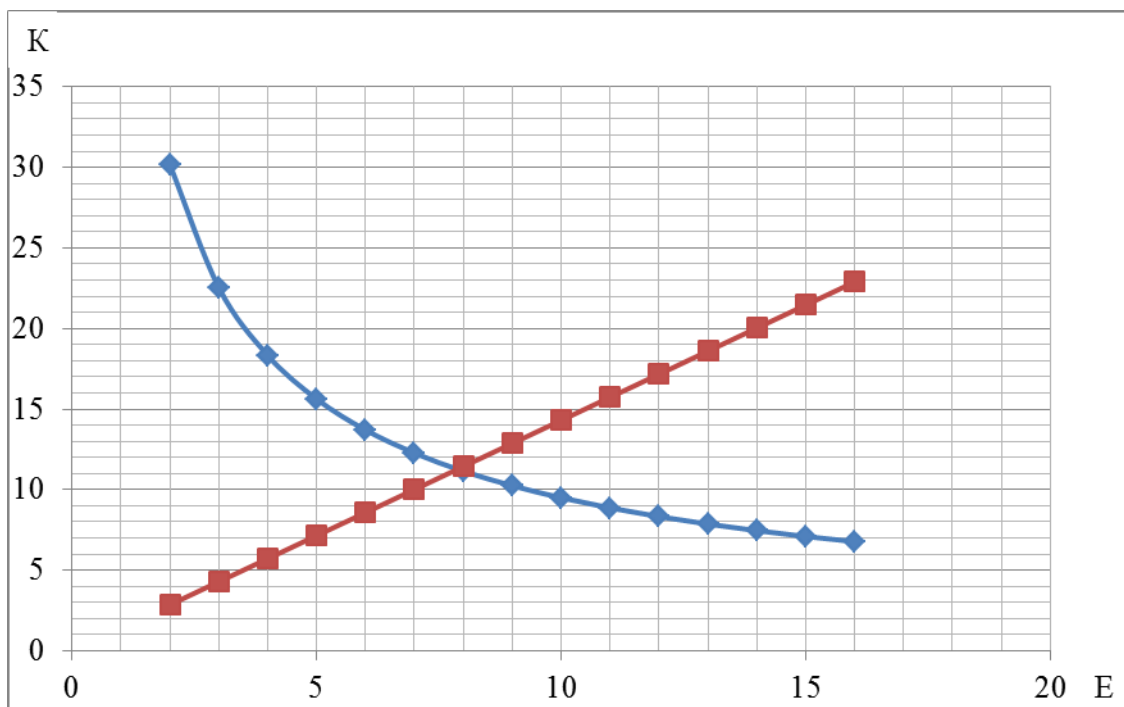


Рис. Графік ізокости й ізокліналі моделі $Y_1 = 9,722 \times K_8^{0,484} \times E_{14}^{0,347}$

Вихідні та розрахункові дані економетричної моделі $Y_{\text{пшен 1.10.13}}$

роки	Y_1	L_{10}	E_{13}	y	a_2	a_3	$Y_{\text{розра}}$	Відхилення	μ_L	μ_E	ν_L	ν_E	Y_{LE}
	урожайність	прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн	витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн	$\text{Ln}(Y_1)$	$\text{Ln}(L_{10})$	$\text{Ln}(E_{13})$			Середня продуктивність праці	Середня енерговіддача	Гранична продуктивність праці	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення праці енергією
2010	24,1	0,01	0,26	3,2	-4,9	-1,4	27,9	15,4	3593	108,3	467,1	28,9	0,062
2011	36,7	0,01	0,35	3,6	-4,3	-1,1	32,3	11,9	2489	92,5	323,5	24,7	0,076
2012	37,6	0,01	0,36	3,6	-4,3	-1,0	32,9	12,6	2324	91,9	302,2	24,5	0,081
2013	37,6	0,03	0,79	3,6	-3,7	-0,2	43,8	16,5	1746	55,3	227,0	14,7	0,065
2014	51,1	0,11	0,89	3,9	-2,2	-0,1	54,8	7,3	495	61,6	64,3	16,4	0,256
2015	56,3	0,12	0,72	4,0	-2,1	-0,3	52,5	6,8	427	72,8	55,5	19,4	0,350
2016	55,8	0,11	1,31	4,0	-2,2	0,3	61,0	9,2	539	46,4	70,0	12,4	0,177
2017	75,5	0,09	1,68	4,3	-2,4	0,5	63,4	16,0	687	37,7	89,3	10,1	0,113
2018	55,5	0,13	0,93	4,0	-2,0	-0,1	56,7	2,2	428	61,2	55,6	16,3	0,294
2019	63,1	0,20	0,92	4,1	-1,6	-0,1	59,6	5,6	304	64,6	39,6	17,2	0,436
2020	57,5	0,22	1,07	4,1	-1,5	0,1	62,8	9,2	290	58,7	37,7	15,6	0,415
Помилка апроксимації $A=$								10,3					

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Перевірка на мультиколінеарність:

$R^2 (L_{10}; E_{13})$	VIF	умова <3
0,275	1,379	+

Результати регресійного аналізу:

		БЕТА	Стд.Пом. БЕТА	В	Стд.Пом. В	t (75)	p-рівень.	Середні	Ст. Відх
a0	вільний член			4,321	0,155	27,790	0,000	3,869	0,324
a1	Ln(L10)	0,484	0,241	0,130	0,065	2,009	0,079	-2,835	1,205
a3	Ln(E13)	0,486	0,241	0,267	0,132	2,018	0,078	-0,310	0,590

Розрахунок експоненти a₀:

$EXP(a_0) = \exp(4,321) =$	75,257
----------------------------	--------

Перевірка адекватності моделі:

	Значення
Множинн. R	0,931964
Множинн. R ²	0,868557
Скор. R ²	0,835696
F(0,8; 2; 8)	26,43147
p	0,000299
Стд. Пом. Оцінки	0,131266
t (0,8; 8)	27,790
t (крит)	2,004
F(крит)=	3,521

Рівняння регресії:

$$\ln(Y_1) = 4,321 + 0,130 \times \ln(L_{10}) + 0,267 \times \ln(E_{13})$$

Рівняння виробничої функції:

$$Y_1 = 75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$$

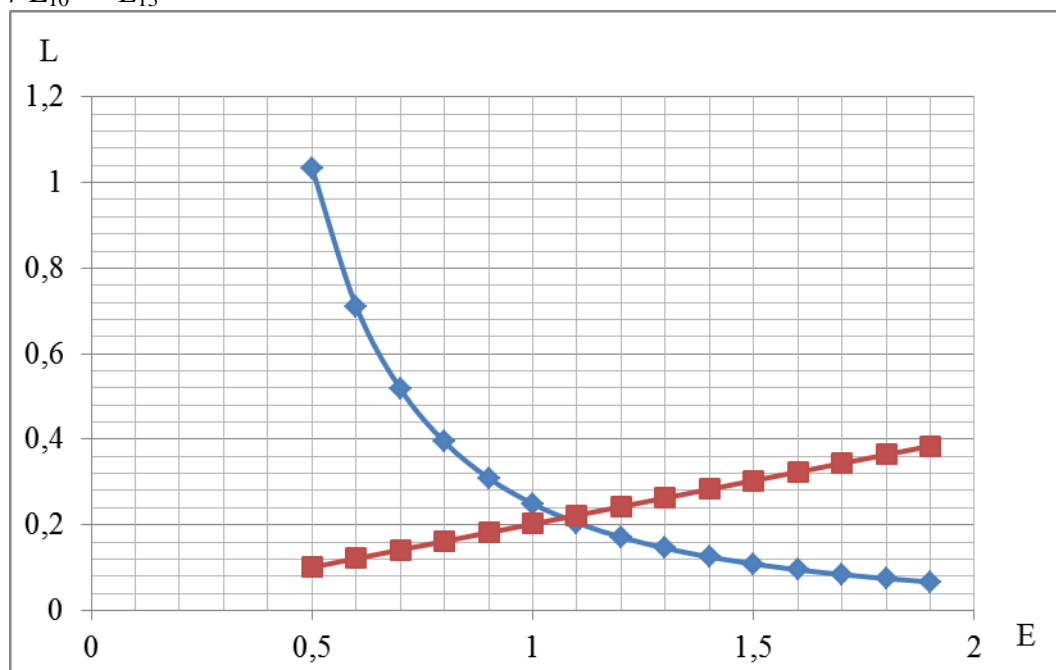


Рис. Графік ізокости й ізокліналі моделі $Y_1 = 75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$

Вихідні та розрахункові дані економетричної моделі $Y_{\text{КУК 2.7.13}}$

роки	Y_2	K_7	E_{13}	y	a_1	a_3	$Y_{\text{розрах}}$	Відхилення	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	$Y_{\text{КЕ}}$
	y_2 – обсяг виробництва продукції, ц	зібрана площа сільськогосподарських культур, га;	витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн	$\text{Ln}(Y_1)$	$\text{Ln}(K_7)$	$\text{Ln}(E_{13})$			Середня фондовіддача капіталу	Середня енерговіддача	Гранична фондовіддача капіталу	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією
2010	72328	1341	0,559	11,2	7,2	-0,6	65810	9,0	49,1	117668	36,9	62955	1707
2011	125808	2260	0,858	11,7	7,7	-0,2	122506	2,6	54,2	142714	40,7	76355	1875
2012	152595	2383	1,264	11,9	7,8	0,2	156804	2,8	65,8	124058	49,4	66374	1342
2013	132190	2051	1,689	11,8	7,6	0,5	163612	27,4	79,8	96845	59,9	51814	864
2014	134143	1320	2,104	11,8	7,2	0,7	132123	1,5	100,1	62802	75,2	33601	447
2015	77014	1435	1,054	11,3	7,3	0,1	97178	22,2	67,7	92229	50,9	49345	970
2016	102618	1175	1,948	11,5	7,1	0,7	116182	18,4	98,9	59639	74,3	31908	429
2017	104180	1528	1,343	11,6	7,3	0,3	115991	28,7	75,9	86372	57,0	46211	810
2018	131865	1092	2,038	11,8	7,0	0,7	112642	14,6	103,2	55276	77,5	29574	382
2019	184694	1778	1,408	12,1	7,5	0,3	133327	24,3	75,0	94671	56,3	50651	899
2020	227347	2317	2,246	12,3	7,7	0,8	208843	8,1	90,1	92966	67,7	49739	734
Помилка апроксимації $A=$								14,5					

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Перевірка на мультиколінеарність:

$R^2 (L_{10}; E_{13})$	VIF	умова <3
0,008	1,008	+

Результати регресійного аналізу:

		БЕТА	Стд.Пом. БЕТА	В	Стд.Пом. В	t (75)	p-рівень.	Середні	Ст. Відх
a_0	вільний член			5,995	1,543	3,886	0,005	11,733	0,342
a_1	$\ln(K_7)$	0,624	0,173	0,751	0,208	3,619	0,007	7,401	0,284
a_3	$\ln(E_{13})$	0,673	0,173	0,535	0,137	3,904	0,005	0,331	0,430

Розрахунок експоненти a_0 :

$\text{EXP}(a_0) = \exp(5,995) =$	401,3
-----------------------------------	-------

Перевірка адекватності моделі:

	Значення
Множинн. R	0,874092
Множинн. R^2	0,764037
Скор. R^2	0,705047
$F(0,8; 2; 8)$	12,95184
p	0,0031
Стд. Пом. Оцінки	0,185521
t (0,5; 8)	3,886
t (крит)	2,306
F(крит)=	4,459

Рівняння регресії:

$$\ln(Y_2) = 5,995 + 0,751 \times \ln(K_7) + 0,535 \times \ln(E_{13})$$

Рівняння виробничої функції:

$$Y_2 = 401,3 K_7^{0,751} E_{13}^{0,535}$$

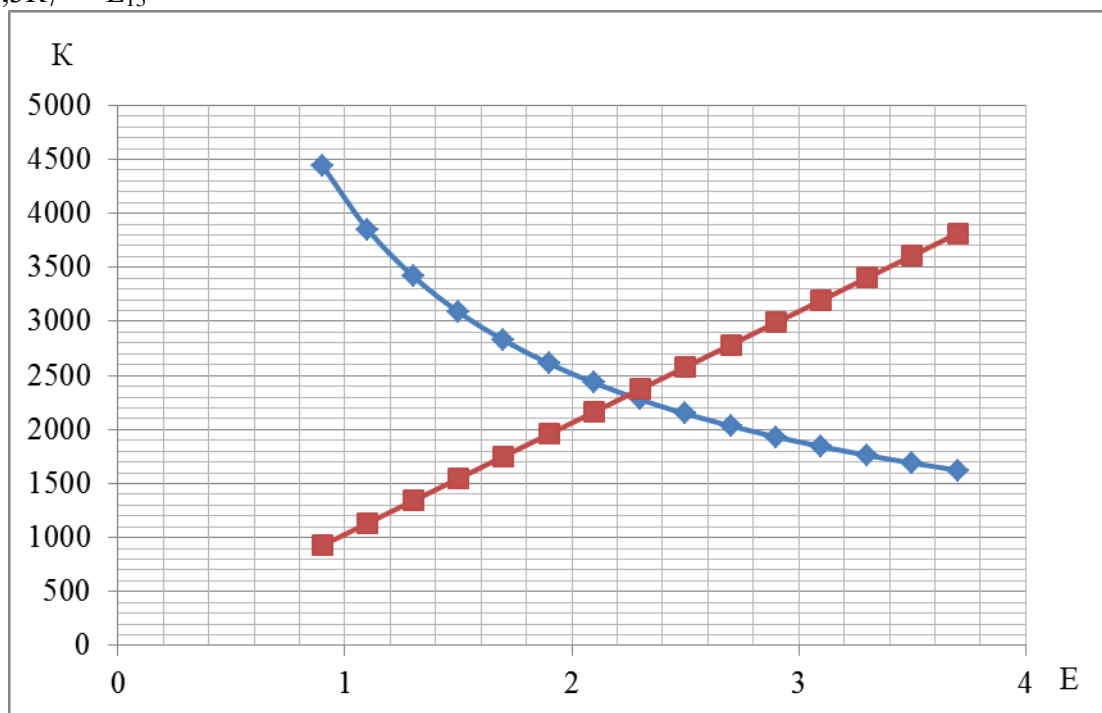


Рис. Графік ізокости й ізокліналі моделі $Y_2 = 401,3 K_7^{0,751} E_{13}^{0,535}$

Вихідні та розрахункові дані економетричної моделі $Y_{\text{кук 1.10.13}}$

роки	Y_1	L_{10}	E_{13}	y	a_2	a_3	$Y_{\text{розн}}$	Відхилення	μ_L	μ_E	ν_L	ν_E	Y_{LE}
	урожайність, ц/га ц	Прямі витрати на оплату праці в розрахунку на 1 га, тис. грн	витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн	$\ln(Y_1)$	$\ln(L_{10})$	$\ln(E_{13})$			Середня продуктивність праці	Середня енерговіддача	Гранична продуктивність праці	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення праці енергією
2010	53,9	0,034	0,559	4,0	-3,4	-0,6	47,5	12,0	1384	84,9	203,8	28,4	0,139
2011	55,7	0,043	0,858	4,0	-3,1	-0,2	56,7	1,9	1308	66,1	192,6	22,1	0,115
2012	64,0	0,023	1,264	4,2	-3,8	0,2	59,0	7,9	2510	46,7	369,5	15,6	0,042
2013	64,5	0,033	1,689	4,2	-3,4	0,5	68,4	6,1	2062	40,5	303,6	13,5	0,045
2014	101,6	0,205	2,104	4,6	-1,6	0,7	96,2	5,3	469	45,7	69,0	15,3	0,221
2015	53,7	0,117	1,054	4,0	-2,1	0,1	70,3	31,0	600	66,7	88,4	22,3	0,252
2016	87,3	0,148	1,948	4,5	-1,9	0,7	89,4	2,3	603	45,9	88,9	15,3	0,173
2017	68,2	0,152	1,343	4,2	-1,9	0,3	79,2	16,2	522	59,0	76,8	19,7	0,257
2018	120,8	0,284	2,038	4,8	-1,3	0,7	99,8	17,3	352	49,0	51,8	16,4	0,316
2019	103,9	0,298	1,408	4,6	-1,2	0,3	88,9	14,4	298	63,1	43,9	21,1	0,480
2020	98,1	0,373	2,246	4,6	-1,0	0,8	107,4	9,4	288	47,8	42,4	16,0	0,377
Помилка апроксимації $A=$								11,3					

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Перевірка на мультиколінеарність:

$R^2 (L_{10}; E_{13})$	VIF	умова <3
0,399	1,664	+

Результати регресійного аналізу:

		БЕТА	Стд.Пом. БЕТА	B	Стд.Пом. B	t (75)	p-рівень.	Середні	Ст. Відх
a_0	вільний член			4,551	0,184	24,792	0,000	4,332	0,297
a_1	$\ln(L_{10})$	0,483	0,214	0,334	0,148	2,260	0,054	-2,241	1,000
a_3	$\ln(E_{13})$	0,495	0,214	0,147	0,064	2,317	0,049	0,331	0,430

Розрахунок експоненти a_0 :

$EXP(a_0) = \exp(4,551) =$	94,7359
----------------------------	---------

Перевірка адекватності моделі:

	Значення
Множинн. R	0,883
Множинн. R^2	0,780
Скор. R^2	0,726
$F(0,8; 2; 8)$	14,216
p	0,002
Стд. Пом. Оцінки	0,156
t (0,8 ; 8)	24,792
t (крит)	2,449
$F(\text{крит})=$	4,082

Рівняння регресії:

$$\ln(Y_1) = 4,551 + 0,334 \times \ln(L_{10}) + 0,147 \times \ln(E_{13})$$

Рівняння виробничої функції:

$$Y_1 = 94,7 L_{10}^{0,334} E_{13}^{0,147}$$

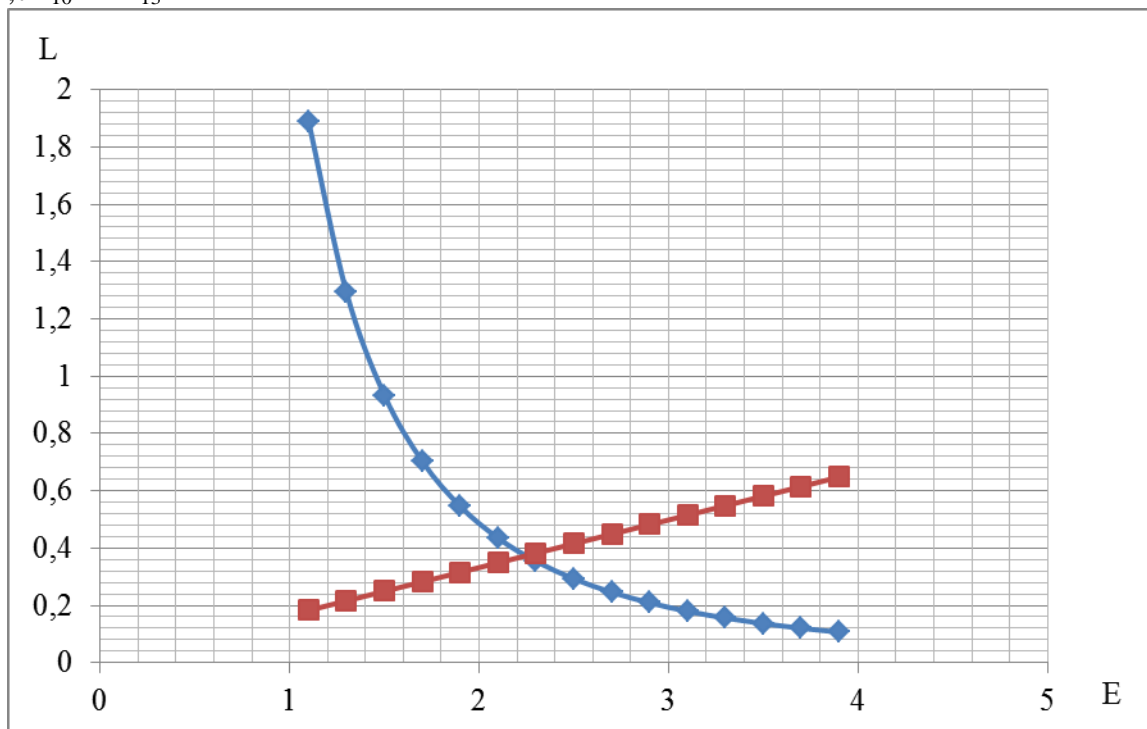


Рис. Графік ізокости й ізокліналі моделі $Y_1 = 94,7 L_{10}^{0,334} E_{13}^{0,147}$

Вихідні та розрахункові дані економетричної моделі $Y_{\text{ріп 1.3.13}}$

роки	Y_1	K_3	E_{13}	y	a_1	a_3	$Y_{\text{розр}}$	Відхилення	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}
	урожайність, ц/га ц	виробничі витрати (за винятком витрат на оплату праці й нафтопродукти), тис. грн;	витрати на нафтопродукти в розрахунку на 1 га, тис. грн	$Ln(Y_1)$	$Ln(K_{10})$	$Ln(E_{13})$			Середня фондовіддача капіталу	Середня енерговіддача	Гранична фондовіддача капіталу	Гранична енерговіддача	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією
2010	12,6	2940,0	0,288	2,5	8,0	-1,2	14,4	14,3	0,0056	57,0	0,0007	11,4	16696,1
2011	13,9	577,0	0,179	2,6	6,4	-1,7	12,2	12,0	0,0212	68,1	0,0026	13,7	5259,7
2012	21,7	1016,6	1,439	3,1	6,9	0,4	19,9	8,3	0,0196	13,8	0,0024	2,8	1155,7
2013	24,1	3201,0	1,475	3,2	8,1	0,4	23,0	4,4	0,0072	15,6	0,0009	3,1	3550,4
2014	21,9	2123,0	1,584	3,1	7,7	0,5	22,2	1,4	0,0105	14,0	0,0013	2,8	2192,5
2015	26,6	6177,0	0,501	3,3	8,7	-0,7	20,1	24,5	0,0033	40,1	0,0004	8,1	20179,9
2016	21,3	6328,0	2,033	3,1	8,8	0,7	26,7	25,4	0,0042	13,1	0,0005	2,6	5090,5
2017	17,1	9198,0	0,713	2,8	9,1	-0,3	22,7	32,9	0,0025	31,8	0,0003	6,4	21087,1
2018	29,0	21811,8	0,733	3,4	10,0	-0,3	25,3	12,5	0,0012	34,6	0,0001	6,9	48702,3
2019	25,6	12077,0	1,557	3,2	9,4	0,4	27,4	7,2	0,0023	17,6	0,0003	3,5	12688,1
2020	40,4	27174,0	2,618	3,7	10,2	1,0	33,6	16,9	0,0012	12,8	0,0002	2,6	16981,8
Помилка апроксимації $A=$								14,5					

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Перевірка на мультиколінеарність:

$R^2 (K_3; E_{13})$	VIF	умова <3
0,196	1,242	+

Результати регресійного аналізу:

		БЕТА	Стд.Пом. БЕТА	B	Стд.Пом. B	t (75)	p-рівень.	Середні	Ст. Відх
a_0	вільний член			2,068	0,534	3,875	0,005	8,473	1,212
a_1	$\ln(K_3)$	0,448	0,227	0,123	0,062	1,977	0,083	-0,089	0,850
a_3	$\ln(E_{13})$	0,514	0,227	0,201	0,089	2,268	0,053	-0,222	0,873

Розрахунок експоненти a_0 :

$EXP(a_0) = \exp(2,068) =$	7,909
----------------------------	-------

Перевірка адекватності моделі:

	Значення
Множинн. R	0,818116
Множинн. R^2	0,669314
Скор. R^2	0,586643
$F(0,9; 2; 8)$	8,096074
p	0,011958
Стд. Пом. Оцінки	0,213393
t (0,9 ; 8)	3,875
t (крит)	1,928
F(крит)=	3,303

Рівняння регресії:

$$\ln(Y_1) = 2,068 + 0,123 \times \ln(K_3) + 0,201 \times \ln(E_{13})$$

Рівняння виробничої функції:

$$Y_1 = 7,909 K_3^{0,123} E_{13}^{0,201}$$

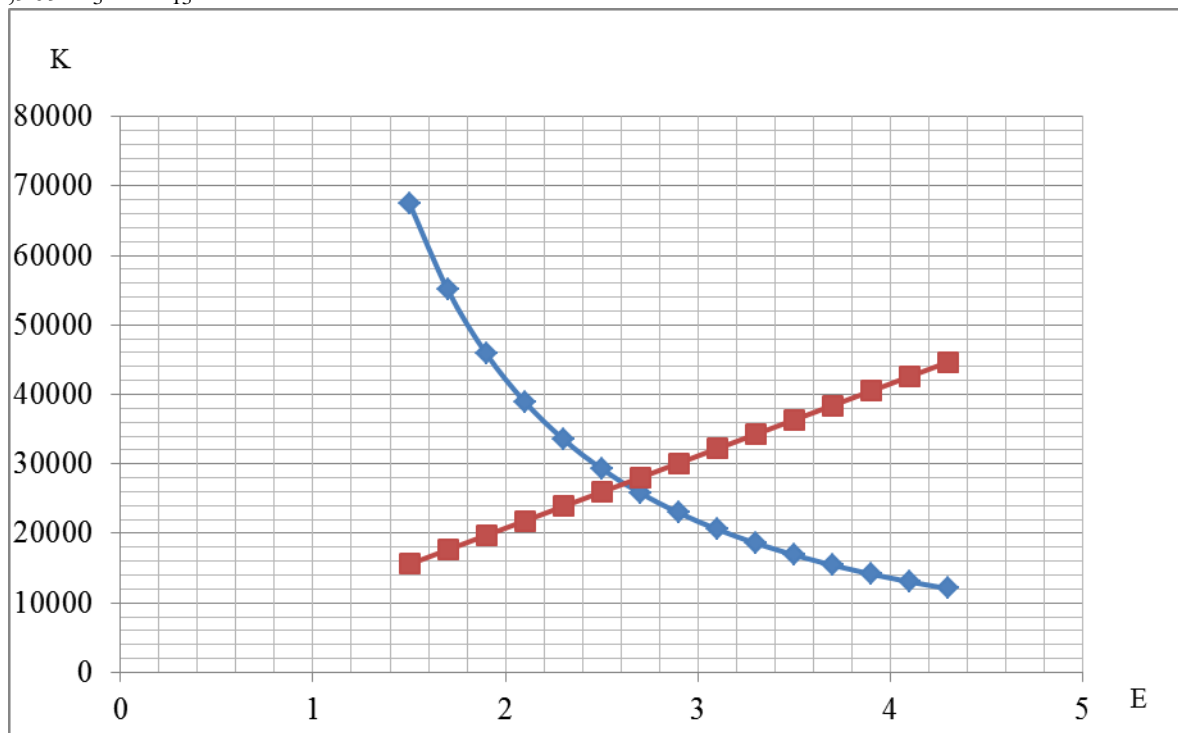


Рис. Графік ізокости й ізокліналі моделі $Y_1 = 7,909 K_3^{0,123} E_{13}^{0,201}$

Вихідні та розрахункові дані економетричної моделі $Y_{ВРХ\ 1.7.14}$

роки	Y_1	K_7	E_{14}	y	a_1	a_3	$Y_{розр}$	Відхилення	μ_K	μ_E	ν_K	ν_E	Y_{KE}
	урожайність, ц/га ц	поголів'я с/г тварин, гол;	питома вага витрат на нафтопродукти в структурі собівартості, %.	$Ln(Y_1)$	$Ln(K_7)$	$Ln(E_{14})$			Середня фондвідача капіталу	Середня енерговідача	Гранична фондвідача капіталу	Гранична енерговідача	Коефіцієнт заміщення капіталу енергією
2010	1,449	465	15,7	0,4	6,1	2,8	1,498	3,3	0,003	0,095	-0,003	-0,008	2,298
2011	3,957	230	17,2	1,4	5,4	2,8	3,171	19,8	0,014	0,184	-0,015	-0,015	1,038
2012	1,513	519	1,5	0,4	6,3	0,4	1,619	7,0	0,003	1,068	-0,003	-0,089	26,622
2013	5,818	181	2,0	1,8	5,2	0,7	4,910	15,6	0,027	2,434	-0,029	-0,204	6,972
2014	3,390	205	6,3	1,2	5,3	1,8	3,907	15,2	0,019	0,625	-0,021	-0,052	2,547
2015	1,580	431	47,0	0,5	6,1	3,9	1,483	6,1	0,003	0,032	-0,004	-0,003	0,712
2016	3,584	197	24,2	1,3	5,3	3,2	3,642	1,6	0,018	0,151	-0,020	-0,013	0,634
2017	3,215	192	15,6	1,2	5,3	2,7	3,884	20,8	0,020	0,250	-0,022	-0,021	0,959
2018	3,356	214	14,0	1,2	5,4	2,6	3,488	3,9	0,016	0,250	-0,018	-0,021	1,191
2019	3,019	223	16,0	1,1	5,4	2,8	3,299	9,3	0,015	0,206	-0,016	-0,017	1,083
2020	3,059	273	12,4	1,1	5,6	2,5	2,711	11,4	0,010	0,219	-0,011	-0,018	1,712
Помилка апроксимації $A=$								10,4					

Примітка. Складено автором на основі даних річної звітності ПАП «Дзвін»

Перевірка на мультиколінеарність:

R^2 ($K_7; E_{14}$)	VIF	умова <3
0,002	1,002	+

Результати регресійного аналізу:

		БЕТА	Стд.Пом. БЕТА	В	Стд.Пом. В	t (75)	Р- рівень.	Середні	Ст. Відх
a0	вільний член			7,245	0,673	10,771	0,000	1,043	0,442
a1	Ln(K_7)	-0,944	0,104	-1,076	0,118	-9,113	0,000	5,577	0,388
a3	Ln(E_{14})	-0,194	0,104	-0,084	0,045	-1,873	0,098	2,387	1,025

Розрахунок експоненти a_0 :

$EXP(a_0) = \exp(7,245) =$	1400,82
----------------------------	---------

Перевірка адекватності моделі:

	Значення
Множинн. R	0,956
Множинн. R2	0,914
Скор. R2	0,893
F(0,8; 2; 8)	42,683
p	0,00005
Стд. Пом. Оцінки	0,145
t (0,8 ; 8)	10,771
t (крит)	1,860
F(крит)=	3,113

Рівняння регресії:

$$\ln(Y_1) = 7,245 - 1,076 \times \ln(K_7) - 0,084 \times \ln(E_{14})$$

Рівняння виробничої функції:

$$Y_1 = 1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$$

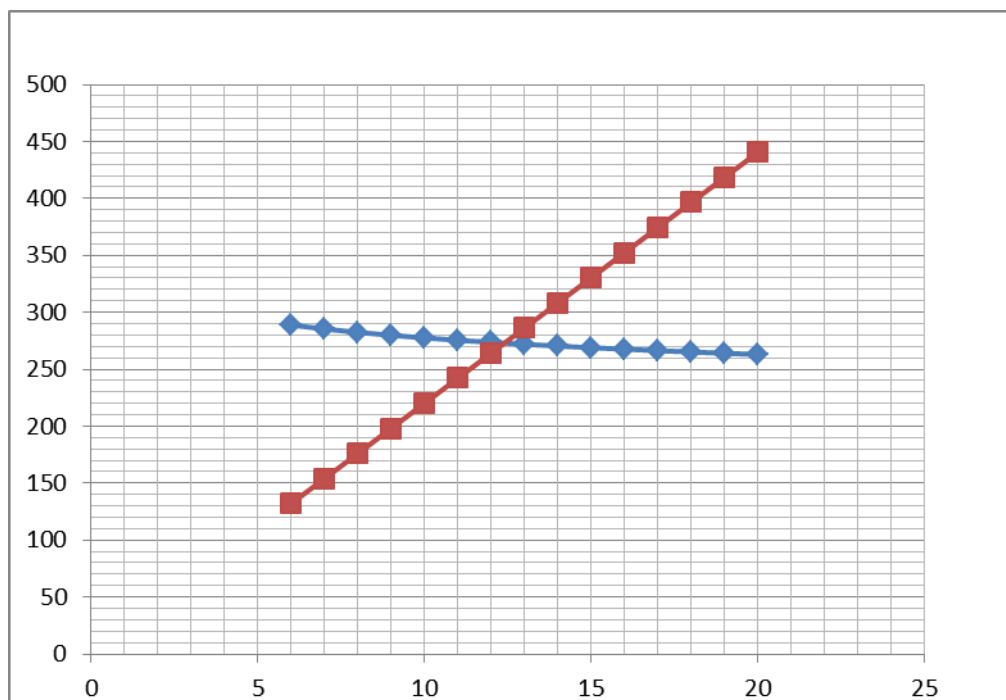


Рис. Графік ізокости й ізокліналі моделі $Y_1 = 1400,82 K_7^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$

Ключові результати виробничих функцій Кобба-Дугласа з виробництва окремих видів продукції в ПАП «Дзвін»

	$\text{Модель } Y_{\text{пш.1.8.14}} = 9,722 K_8^{0,484} E_{14}^{0,347}$	$\text{Модель } Y_{\text{пш.1.10.13}} = 75,257 L_{10}^{0,130} E_{13}^{0,267}$	$Y_{\text{кук}} = 401,3 K_7^{2,713} E_{13}^{0,751} E_{13}^{0,535}$	$Y_{\text{кук}} = 75,3 L_{10}^{1,1013} E_{13}^{0,130} E_{13}^{0,267}$	$Y_{\text{пш}} = 7,909 K_3^{1,313} E_{13}^{0,123} E_{13}^{0,201}$	$Y_{\text{ВРХ}} = 1400,82 K_7^{1,714} E_{14}^{-1,076} E_{14}^{-0,084}$
α – рівень значущості	0,92 %	0,92 %	0,95 %	0,94 %	0,91 %	0,90 %
Множинн. R	0,898516	0,931964	0,874	0,883	0,818	0,956
Множинн. R ²	0,80733	0,868557	0,764	0,780	0,669	0,914
Скор. R ²	0,759163	0,835696	0,705	0,726	0,587	0,893
F _{факт}	16,76091	26,43147	12,952	14,216	8,096	42,683
p-рівень	0,001378	0,000299	0,003	0,002	0,012	0,00005
Стд. Пом. Оцінки	0,158924	0,131266	0,185	0,156	0,213	0,145
t _{факт}	4,361	27,790	3,886	24,792	3,875	10,771
t (крит)	2,004	2,004	2,306	2,449	1,928	1,860
F(крит)=	3,521	3,521	4,459	4,082	3,303	3,113
Помилка апроксимації (A)	11,304	10,253	14,5	11,3	14,5	10,4

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації
Монографії (колективні)

1. Гевко Р. Б., Ткаченко І. Г., Рогатинський Р. М., Синій С. В., Гладьо Ю. Б., Градовий В. В. Системи доочищення коренеплодів при їх механізованому збиранні : монографія. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2020. 216 с. *Особистий внесок автора:* здійснено розрахунки витрат енергії систем доочищення коренеплодів (12 друк. арк., авт. 0,56 друк. арк.).

2. Градовий В. В., Вітровий А. О., Пида С. В., Брошчак І. С., Гуйван М. Д., Бровко О. З. Моніторинг земель та ґрунтів Тернопільської області, покращення їх родючості, екологічної безпеки та енергоефективності : монографія / В. В. Градовий та інші. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2021. 172 с. С. 141–149. *Особистий внесок автора:* розроблено концептуальні засади енергоефективності обробітку ґрунту (9,6 друк. арк., авт. 0,5 друк. арк.).

Стаття у зарубіжному виданні

3. Sydoruk B., Malevych N., Nevko R., Aliluiko A., Broshchak I., Hradovyi V. Estimation for the effect of balanced fertilization system on the land use efficiency in the agricultural industry. *Modern science – Moderní Věda. Scientific journal*. 2018. vol. 4. P. 168–175. *Особистий внесок автора:* визначено вплив розвитку збалансованої системи землекористування на енергоефективність сільськогосподарських підприємств (0,45 друк. арк., авт. 0,1 друк. арк.).

Статті у наукових фахових виданнях України

4. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 3 (36). С. 77–84. *Особистий внесок автора:* обґрунтовано напрями використання альтернативних джерел енергії в сільському господарстві (0,5 друк. арк., авт. 0,22 друк. арк.).

5. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Підвищення енергозбереження та енергоефективності виробництва продукції на підприємствах

АПК. *Інноваційна економіка*. Вип. 3–4. 2017. С.157–161. *Особистий внесок автора*: визначено склад і потенціал економічного механізму в процесах енергозбереження на підприємствах АПК (0,3 друк. арк., авт. 0,15 друк. арк.).

6. Дзядикевич Ю. В., Любезна І. В., Градовий В. В. Зарубіжний досвід у сфері енергозбереження. *Інноваційна економіка*. 2019. Вип. 1–2. С.167–175. *Особистий внесок автора*: узагальнено інформацію щодо можливості використання іноземного досвіду енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах (0,5 друк. арк., авт. 0,22 друк. арк.).

7. Градовий В.В. Ключові напрями енергозбереження в сільському господарстві. *Економічний дискурс*. 2020. Вип 4. С. 34-42. (0,6 друк. арк.).

8. Градовий В.В. Організаційні засади енергозбереження в сільському господарстві. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2020. Випуск 3-4. С. 45–53. (0,6 друк. арк.).

9. Пархомець М.К., Градовий В.В. Особливості та показники формування системи енергозбереження сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. 2021. Вип.3–4. С. 87–97. *Особистий внесок автора*: узагальнено систему показників формування енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах (0,6 друк. арк., авт. 0,4 друк. арк.).

Опубліковані праці апробаційного характеру

Матеріали наукових конференцій

10. Гевко Р. Б., Градовий В. В. Конфлікти, які виникають при виробництві біогазу. *Прикладна економіка – від теорії до практики* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 20 жовтня 2016 р. Тернопіль : Вектор, 2016. 260 с. С. 87–89. *Особистий внесок автора*: ідентифіковано інтереси сільськогосподарських підприємств при виробництві біогазу (0,2 друк. арк., авт. 0,1 друк. арк.).

11. Гевко Р. Б., Дзядикевич Ю. В., Градовий В. В. Деякі аспекти підвищення ефективності аграрного виробництва. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Умань, 24–25 травня 2017 р. Умань : УНУС, 2017. С. 213–215. *Особистий внесок автора*: узагальнено вплив економічної

ефективності аграрного виробництва на процеси енергозбереження (0,2 друк. арк., авт. 0,7 друк. арк.).

12. Градовий В. В. Підвищення енергоефективності виробництва аграрної продукції. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 30 листоп. 2017 р. Тернопіль : ТДСГДС, 2017. С. 241–243. (0,2 друк. арк.).

13. Градовий В. В. Ринкові засади функціонування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільському господарстві. *Економіка, фінанси, облік та право в Україні та світі* : збірник тез доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 10 лютого 2021 р. Полтава : ЦФЕНД, 2021. 66 с. С. 13–14. (0,14 друк. арк.).

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Пат. 122944 U Україна, МПК (2006) E21C 41/32 (2006.01) A01B 79/00 A01C 21/00. Спосіб рекультивації відпрацьованих кар'єрів / І. С. Брошак, В. В. Градовий, І. В. Хом'як (Україна); заявник та патентовласник І. С. Брошак. – № u201710235; заявл. 23.10.2017; опубл. 25.01.2018, бюл. № 2.

2. Пат. 118548 U Україна, МПК (2006) G01N 33/24 (2006.01) G01N 30/00. Спосіб визначення загального кальцію та магнію у рослинній золі та вапнякових меліорантах / В. Д. Зосімов, С. А. Романова, І. С. Брошак, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник В. Д. Зосімов, С. А. Романова, І. С. Брошак, В. В. Градовий. – № u201702425; заявл. 16.03.2017; опубл. 10.08.2017, бюл. № 15.

3. Пат. 119858 U Україна, МПК (2006) A01G 9/00 A01G 9/14 (2006.01). Вентильована міні-теплиця для вирощування розсади / Р. Б. Гевко, Ю. В. Дзядикевич, Я. П. Корсунь, І. Г. Ткаченко, В. М. Петров, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, Ю. В. Дзядикевич, Я. П. Корсунь, І. Г. Ткаченко, В. М. Петров, В. В. Градовий. – № u201704156; заявл. 26.04.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 19.

4. Пат. 119856 U, МПК B65G 33/26 (2006.01) B65G 33/16 (2006.01). Шнек з секційною еластичною гвинтовою поверхнею / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. З. Залуцький, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, І. Г.

Ткаченко, С. З. Залуцький, В. В. Градовий. – № u201704151; заявл. 26.04.2017; опубл. 10.10.2017, бюл. № 19.

5. Пат. 106075 U Україна, МПК (2016.01) A01C 5/00 A01C 14/00. Спосіб вирощування полуниці / П. В. Романюк, В. В. Градовий, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, М. Б. Свинтух (Україна); заявник та патентовласник П. В. Романюк, В. В. Градовий, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, М. Б. Свинтух. – № u201511275; заявл. 16.11.2015; опубл. 11.04.2016, бюл. № 7.

6. Пат. 118877 U Україна, МПК (2006) A01G 9/00. Набір міні-теплиць для вирощування розсади / Р. Б. Гевко, Я. С. Янишин, Ю. В. Дзядикевич, І. С. Брошак, І. Г. Ткаченко, Б. В. Погріщук, М. Б. Свинтух, В. В. Градовий (Україна); заявник та патентовласник Р. Б. Гевко, Я. С. Янишин, Ю. В. Дзядикевич, І. С. Брошак, І. Г. Ткаченко, Б. В. Погріщук, М. Б. Свинтух, В. В. Градовий. – № u201703174; заявл. 03.04.2017; опубл. 28.08.2017, бюл. № 16



У К Р А Ї Н А
ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ

46001, м.Тернопіль, вул.Кн.Острозького, 14, тел. 52-00-92, факс: 52-10-68

18.03.2021 № 1-283/1.1

на № _____ від _____

Спеціалізованій вченій раді
Західноукраїнського
національного
університету

Довідка

про впровадження результатів дослідження аспіранта кафедри екології,
агрономії та агроінженерії Градового Василя Васильовича на тему:
«Організаційно-економічний механізм енергозбереження в
сільськогосподарських підприємствах»

Аспірантом Західноукраїнського національного економічного університету Градовим Василем Васильовичем, в межах дисертаційної роботи розроблено і запропоновано концептуальні положення щодо управління енергозбереженням на підприємствах сільського господарства. Вони спрямовані на узгодження стратегій енергозбереження підприємств національної економіки, зокрема, агропромислового сектору, регіону та країни загалом, формування багаторівневої системи моніторингу інформації про стан споживання енергії, створення бази енергоощадних рішень та енергетичних профілів регіону й підприємств, а також активізацію використання потенціалу енергії біомаси.

Зазначені розробки аспіранта отримали відповідне впровадження в діяльності департаменту агропромислового розвитку Тернопільської облдержадміністрації і були враховані при обговоренні та розробці програми розвитку агропромислового комплексу Тернопільської області на 2021-2025 рр.

Директор департаменту



В.М. СТАХІВ

**Приватне агропромислове підприємство
« ФОРТУНА »**

код ЗКПО 30749446 ; ІПН 307494419169; №свід.200084288

48544, с.Свидова, Чортківський р-н, Тернопільська обл

№ 695 від 15 грудня 2020 року

В спеціалізовану вчену раду
Західноукраїнського національного
університету

**Довідка
про впровадження результатів дослідження
аспіранта кафедри екології, агрономії та агроінженерії
Градового Василя Васильовича
на тему:
«Інноваційне забезпечення енергоефективності підприємства»**

Результати дисертаційного дослідження аспіранта Градового Василя Васильовича впроваджено в діяльність ПАП «Фортуна». Практичне застосування отримали сформовані аспірантом в межах науково-дослідної роботи рекомендації щодо впровадження в управління сільськогосподарських підприємств системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 та його адаптації до умов аграрного виробництва. Вказані рекомендації спрямовуються на побудову інтегрованої системи енергоменеджменту, що враховує вплив природо-кліматичних умов та просторовий фактор в контексті виконання агротехнологічних операцій, логістики та контролю енерговитрат. Вони сприяють підвищенню рівня енергозбереження і здійснюють позитивний вплив на загальний економічний стан підприємства.

Використання результатів дослідження В.В. Градового в діяльності ПАП «Фортуна» свідчить про їх завершеність та можливість практичного застосування на підприємствах галузі

Директор ПАП «Фортуна»



Ольга Фрич



Приватне агропромислове підприємство «Дзвін»

ПАП «Дзвін»

Код ЄДРПОУ: 30787900

Адреса: 48510 с. Звиняч Чортківський р-н. Тернопільська обл.
Р/р UA593209840000026002220141552 в АТ «ПроКредит Банк»,
м. Київ, Україна, МФО 320984

Індивідуальний податковий номер: 307879019165

Є платником єдиного податку IV групи

Тел./факс: (03552) 52-4-35, 52-5-03, e-mail: dzvin.chortkiv20@gmail.com

Вих. № 378

від 02 листопада 2020 року

В спеціалізовану вчену раду
Західноукраїнського національного
університету

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження
аспіранта кафедри екології, агрономії та агроінженерії
Градового Василя Васильовича
на тему: «Інноваційне забезпечення енергоефективності
підприємства»

Результати дисертаційного дослідження аспіранта Градового Василя Васильовича прийняті ПАП «Дзвін» до впровадження. Запропонована в дисертаційній роботі блок-схема автоматизованого інформаційного супроводу виробничих та пов'язаних процесів, спрямована на виявлення місць та обсягу витрат енергії, а також можливостей для оптимізації її використання, формує значний аналітичний потенціал для управління енергозатратами в технологічних та логістичних процесах, моніторингу та контролю витрат енергії і сприяє підвищенню рівня енергозбереження та енергоефективності сільськогосподарського підприємства.

Розроблені аспірантом Градовим В.В. рекомендації мають завершений характер і володіють високим науково-практичним потенціалом.

Директор
ПАП «Дзвін»



/Градовий В.С./



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»
(ДУ «Держґрунтохорона»)

ТЕРНОПІЛЬСЬКА ФІЛІЯ ДУ «Держґрунтохорона»

вул. Микулинецька 22, м. Тернопіль, 46006, тел. факс (0352) 25-29-51, 25-38-14;
E-mail: ternopil@iogu.gov.ua, сайт: www.iogu.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 38517313

25.09.2020 № 158-18/158a

В спеціалізовану вчену раду
Західноукраїнського національного
університету

Довідка
про впровадження результатів дослідження
аспіранта кафедри екології, агрономії та агроінженерії
Градового Василя Васильовича на тему:
«Інноваційне забезпечення енергоефективності підприємства»

Аспірантом Західноукраїнського національного економічного університету Градовим Василем Васильовичем, в межах виконання дисертаційної роботи, запропоновано та обґрунтовано важливі напрями забезпечення енергозбереження на сільськогосподарських підприємствах.

Зокрема, аспірант, зважаючи на цілі моніторингу ґрунту в мережі спостережень на моніторингових ділянках ДУ «Інститут моніторингу ґрунтів України», пропонує поруч із агрофізичними, агрохімічними, фізико-хімічними, загальними показниками, а також параметрами забруднення та вмісту рухомих хімічних елементів, визначати зміну енергетичного потенціалу ґрунту на основі врахування показників вмісту в гумусі гумінових кислот, фульвокислот та гуміну, а також величини шару ґрунту та його щільності. Відповідні рекомендації прийняті до впровадження Тернопільською філією ДУ «Держґрунтохорона».

Впровадження пропозицій Градового В.В. в систему моніторингу ґрунту підвищує цінність результатів ґрунтового аналізу і формує важливі передумови для підвищення рівня енергозбереження в процесі сільськогосподарського виробництва.

Директор Тернопільської філії
Державної установи «Інститут
охорони ґрунтів України»



І.С. Брошак



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009; тел./факс +380 (352) 475051;
www.wunu.edu.ua; rektor@wunu.edu.ua; ідентифікаційний код за ЄДРПОУ 33680120

ДОВІДКА

про впровадження у навчальний процес результатів наукового дослідження здобувача Західноукраїнського національного університету Градового Василя Васильовича на тему «Організаційно-економічний механізм енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах»

В процесі виконання дисертаційного дослідження здобувач Градовий Василь Васильович удосконалив теоретичні та науково-практичні положення формування організаційно-економічного механізму енергозбереження в сільськогосподарських підприємствах, розробив чіткі рекомендації щодо впровадження вимог Міжнародного стандарту ISO 50001:2018 «Система енергетичного менеджменту» в діяльність сільськогосподарських підприємств, а також запропонував блок-схему системи планування потреб в паливно-мастильних матеріалах сільськогосподарських підприємствах, засновану на засадах ERP, як інструмент удосконалення управління енергоефективністю підприємств.

Отримані в результаті наукової діяльності теоретичні і методологічні положення, а також практичні рекомендації використовуються в навчальному процесі Західноукраїнського національного університету при викладанні таких дисциплін як «Основи енергоефективності та енергоощадливості» і «Енергетичний менеджмент».

Перший проректор



Микола ШИНКАРИК

ЗУНУ

№ 126-25/1367 від 14.09.2022

