

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2025. № 3.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.3.11>

УДК 332.2:332.3

А. М. Третяк,

д. е. н., професор, член-кореспондент НААН України,

Білоцерківський національний аграрний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1154-4797>

А. М. Москаленко,

д. е. н., професор, член-кореспондент НААН,

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового

виробництва НААН України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7223-6862>

В. М. Третяк,

д. е. н., професор, Сумський національний аграрний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6779-1941>

Н. А. Третяк,

к. е. н., старший дослідник,

Інститут демографії та проблем якості життя НАН України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7602-8606>

В. Б. Ляшинський,

доктор філософії, Технічний директор ТОВ «Розетта Агро», Київ, Україна

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4331-9815>

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ: ПОНЯТТЯ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІН

A. Tretiak,

*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Bila Tserkva National Agrarian University*

A. Moskalenko,

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Institute of Agricultural Microbiology
and Agroindustrial Manufacture of the NAAS of Ukraine*

V. Tretiak,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University

N. Tretiak,

*PhD in Economics, Senior Researcher,
Institute for Demography and Life Quality Problems of the National Academy of
Sciences of Ukraine*

V. Lyashynskyi,

PhD, Technical director of Rosetta Agro LLC

ENERGY EFFICIENCY OF LAND USE IN UKRAINE: CONCEPT AND CHANGE TRENDS

У статті обґрунтовано, що енергоефективність землекористування - це ефект зниження споживання енергії земельних та інших природних ресурсів без зниження використання енергії виробництвом, а саме, раціональне використання енергоресурсів землі та зменшення загальної потреби в енергоресурсах за окремими типами (підтипами) землекористування. З'ясовано, що до основних чинників, які обумовлюють високу енергоємність землекористування та виробництва в Україні, слід віднести: неефективне використання (споживання) земельно-енергетичних ресурсів (ЗЕР), зокрема, внаслідок недотримання чинних вимог щодо технологій та організації сталого (збалансованого) землекористування; значні втрати енергоресурсів, передусім деградації ґрунтового покриву; низький рівень впровадження енергоефективних технологій – (впровадження

нових технологічних процесів). Порівняльний аналіз показників енергоефективності та викидів CO₂ в Україні та Європі показав, що в нашій країні відбулося зростання енергоефективності в 2014 р. у порівнянні із 1990 р. на 1,7% та 2000 р. на 4,3%. В той же час у Європі відбулося зростання енергоефективності в 2014 р. у порівнянні із 1990 р. в 2014 р. на 1,8% та 2000 р. теж на 1,8%. Інтенсивність викидів CO₂ в Україні у 2014 р. зменшилася у порівнянні із 1990 р. на 1,8% та 2000 р. теж на 1,8%. В Європі інтенсивність викидів CO₂ у 2014 р. зменшилася у порівнянні із 1990 р. на 2,4% та 2000 р. теж на 2,4%. Визначено, що одним із головних напрямів формування в Україні «зеленої» економіки землекористування та переходу до сталого розвитку землекористування є: інвестиції в ресурсозберігаючу перебудову структури земельних угідь та посівів культур; розширення площ нетрадиційного землекористування та радикальна зміна його технологічного базису; екологізація та скорочення землеємності, зберігаючи тим самим природну складову земельного капіталу; мінімізація витрат на ліквідацію негативних екологічних наслідків техногенного економічного розвитку у майбутньому. Приведені заходи дозволять збільшити ВВП у 2–3 рази при сучасному рівні інтенсивності землекористування та експлуатації природної складової земельного капіталу і скороченні рівня забруднення земель.

The article substantiates that energy efficiency of land use is the effect of reducing energy consumption of land and other natural resources without decreasing the energy use in production. It specifically refers to the rational use of land energy resources and the reduction of overall energy demand for specific types (subtypes) of land use. It has been determined that the main factors contributing to the high energy intensity of land use and production in Ukraine include: inefficient use (consumption) of land-energy resources (LER), particularly due to non-compliance with current requirements for sustainable (balanced) land use technologies and organization; significant energy resource losses, primarily

caused by soil degradation; and a low level of implementation of energy-efficient technologies (introduction of new technological processes). A comparative analysis of energy efficiency indicators and CO₂ emissions in Ukraine and Europe showed that in 2014, Ukraine's energy efficiency increased by 1.7% compared to 1990 and by 4.3% compared to 2000. Meanwhile, in Europe, energy efficiency increased by 1.8% in 2014 compared to 1990 and by the same 1.8% compared to 2000. The intensity of CO₂ emissions in Ukraine in 2014 decreased by 1.8% compared to 1990 and by the same 1.8% compared to 2000. In Europe, CO₂ emission intensity in 2014 decreased by 2.4% compared to 1990 and by the same 2.4% compared to 2000. The energy intensity growth/reduction index in Ukraine increased by 21.7% from 2000 to 2014, while in Europe, it decreased by 1.2% over the same period. In Ukraine, the energy efficiency of agricultural land use declined in 2014 compared to 1990 by 6.3% and compared to 2000 by 2.2%. Meanwhile, in Europe, energy efficiency increased in 2014 compared to 1990 by 1.1% and compared to 2000 by 1.3%. The intensity of CO₂ emissions from agricultural land use in Ukraine in 2014 decreased by 6.1% compared to 1990 and by 1.3% compared to 2000. In Europe, CO₂ emission intensity decreased by 1.45% compared to 1990 and by 1.49% compared to 2000. However, the share of energy intensity of agricultural land use in the overall structure of Europe remains high (80.2% in 2014), whereas in Ukraine, it decreased from 63.3% in 1990 to 11.8% in 2014. The intensity of CO₂ emissions from agricultural land use in the overall structure of Europe in 2014 was 0.191 kg CO₂ / \$2005PPP, a 1.4-fold decrease compared to 1990. In Ukraine, it decreased from 0.437 kg CO₂ / \$2005PPP in 1990 to 0.097 kg CO₂ / \$2005PPP in 2014, or by 4.5 times. With increasing energy intensity and decreasing CO₂ emissions across Ukraine, GDP per capita **decreased** by 2.36% in 2000 compared to 1990 and by 1.28% in 2014. By contrast, in Germany, with negative changes in energy intensity and CO₂ emissions, GDP per capita **increased** by 1.4% in 2000 and by 1.3% in 2014 compared to 1990. At the same time, Germany's GDP per capita is 5.2 times higher than Ukraine's. It has been determined that one of the main directions for forming a "green" land use

economy in Ukraine and transitioning to sustainable land use development includes: investments in resource-saving restructuring of land use and crop structure; expansion of non-conventional agricultural land use and a radical transformation of its technological foundation; environmentalization and reduction of land intensity, thereby preserving the natural component of land capital; and minimizing costs for eliminating the negative environmental consequences of technogenic economic development in the future. The proposed measures will allow GDP to increase 2–3 times while maintaining the current level of land use intensity and exploitation of the natural component of land capital, and reducing land pollution levels.

Ключові слова: *енергоефективність землекористування, енергозбереження, природні енергетичні ресурси, енергопотенціал ґрунту*

Keywords: *energy efficiency of land use, energy saving, natural energy resources, soil energy potential.*

Постановка проблеми. Світові запаси традиційних енергоносіїв землі обмежені. Згідно статті 1 закону України «Про енергетичну ефективність» «енергетична ефективність – кількісне співвідношення між роботою, послугами, товарами або енергією на виході та витраченою енергією на вході». Економія енергії це «обсяг скорочення споживання енергії, який визначається шляхом зіставлення обсягів споживання, вимірних та/або розрахованих до та після впровадження енергоефективних заходів із забезпеченням нормалізації зовнішніх і внутрішніх умов, які впливають на енергоспоживання» [1]. У праці «Ефективність і культура землекористування в Україні: проблеми і можливі шляхи їх вирішення» обґрунтовується введення для оцінки ефективності системи землекористування показника «енергетична ефективність» – як відношення витраченої і одержаної енергії у повному циклі від виробництва, від будівництва до демонтажу (для енергетичних і сільськогосподарських виробництв). Проблема коефіцієнта корисної дії від енергії, яка вкладається,

актуальна для більшості типів (підтипів) землекористування, але рідко використовується в процесі експертизи землепорядних та інших проектів. Перевага повинна бути за найменш енергоємними і найбільш енергетично ефективними альтернативами.

Зміна типу землекористування та виду господарської діяльності найчастіше призводить до непередбачуваних наслідків для локальних екосистем. Існує необхідність проведення попередніх розрахунків та аналізу порівняння різних видів *економіко-екологічної трансформації* з урахуванням вигод та витрат не тільки для бізнесу та населення, а й загалом для екосистеми землекористування. У прагненні одержати прибуток і розвинути ефективне землекористування ми можемо завдавати шкоди навколишньому середовищу і потім довго розплачуватись за відновлення наслідків від деградації земель.

У даному дослідженні під «*трансформацією*» розуміються зміни екосистем землекористування, які виникли внаслідок зміни господарської діяльності та зміни характеру землекористування. Дана стаття продовжує дискусію про наслідки розвитку сільського господарства для довкілля та оцінку втрат екосистемних послуг внаслідок зміни економічної діяльності. Наприклад, висока розораність земель має серйозний вплив на навколишнє середовище [2] та веде до втрат екосистемних послуг і великих непрямих витрат, сільського господарства [3]. Інтенсифікація сільського господарства впливає на глобальні екосистеми шляхом виснаження ресурсів (*зокрема, ґрунтів і прісної води*) та через викиди азоту і вуглекислого газу [4].

В еколого-економічній політиці України до останнього часу більша увага приділялося поняттю «*енергозбереження*», тоді як у європейських та інших розвинених країнах надають більше уваги поняттю комплексного виміру – «*енергоефективність*», яке розглядається в єдиній системі координат з екологічністю та конкурентоспроможністю. Така розбіжність обумовлює необхідність більш детальнішого вивчення понятійного апарату

категорій, які стосуються галузі використання і охорони земель, зокрема, «енергозбереження» та «енергетичної ефективності» землекористування.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Дослідження поняття та тенденцій змін енергоефективності землекористування в Україні та Європі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Покращення управління земельними ресурсами та землекористуванням і екологічно сприятливі виробничі практики можуть підвищити продуктивність сільського господарства та знизити вплив сільського господарства на зміни клімату [5]. Зокрема, розширення площі нетрадиційного землекористування та наросування багаторічних насаджень дозволяють секвестувати вуглець у ґрунті та підтримувати біомасу у необхідних обсягах [6].

Зростання виробництва чи використання однієї екосистемної послуги (наприклад виробництва продуктів харчування), зазвичай, веде до зниження виробництва (забезпечення) іншого виду екосистемних послуг. Таким чином, при розробці бізнес-планів і сценаріїв розвитку землекористування в межах територій територіальних громад необхідно правильно розставляти пріоритети та оцінювати наслідки від ведення сільськогосподарської та промислової діяльності, а також проводити вимірювання екосистемних послуг, які хоча не продаються на ринку, але можуть бути схильними до деградації, і після цього також потребують оцінки.

Питанням раціонального споживання земельно-енергетичних ресурсів нині приділяється певна увага. Так, актуальними є дослідження, присвячені аналізу енергетичного комплексу України та її окремих регіонів; розроблення та реалізації сучасних енергозберігаючих технологій та проектів; техніко-економічного аналізу ефективності їх використання; стандартизації та нормування показників споживання земельно-енергетичних ресурсів; розроблення та впровадження енергетичного менеджменту на підприємствах. Проте, слід відзначити, що існують *відмінності у термінології та методології дослідження проблеми енергозбереження та*

енергетичної ефективності. З іншого боку, здебільшого енергозбереження сприймається як технологічна проблема, що знижує значення її соціально-економічного характеру [7].

Часто енергозбереження земельних ресурсів ототожнюється із землеємністю. Так, у Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель зазначається, що «землеємність основних галузей національної економіки в 2,5-2,7 рази вища, ніж у країнах з високим рівнем соціально-економічного розвитку. Надвисока землеємність склалася в гірничодобувній промисловості. Широке застосування відкритого способу добування корисних копалин призводить до знищення ґрунтового покриву на значних площах. У той же час зменшуються обсяги рекультивації порушених земель» [2]. Разом з тим, ці поняття взаємодоповнюють.

Отже, насамперед необхідно дослідити зміст понять «*енергетична ефективність землекористування*» та «*енергозбереження землекористування*», визначити їх місце у загальній системі ресурсозбереження. Для цього доцільно навести існуючі точки зору на поставлену в дослідженні проблему та класифікувати їх.

Пошук оптимальної конфігурації можливостей за існуючих економічних, екологічних та соціальних обмежень в енергетичній земельній політиці є складною проблемою і викликом для сучасної цивілізації, що виходить далеко за межі навіть глобальної енергетичної кризи 70-х років ХХ століття. За кордоном енергоефективність – це не просто використання ресурсозберігаючих технологій, це – комплексний підхід від етапу проектування до введення в дію та експлуатації об'єкта чи технології (обладнання).

В законі України «Про енергозбереження» *енергозбереження це*» діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і *природних енергетичних ресурсів* у національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та

правових методів» [8]. Тобто, *енергозбереження спрямоване на раціональне використання та економне витрачання природних енергетичних ресурсів, до яких відноситься і земля.*

Оскільки, під енергозбереженням розуміється реалізація організаційних, правових, технічних, технологічних, економічних та інших заходів, які спрямовані на зменшення обсягу використовуваних природних енергетичних ресурсів, то відповідно із ним пов'язане збереження відповідного *корисного ефекту* від використання природних енергетичних ресурсів (у тому числі *земельних та обсягу виробленої продукції, виконаних робіт, наданих послуг*). Тобто головним критерієм енергозбереження є скорочення витрат енергії та збереження *природних енергетичних ресурсів і обсягу виробленої продукції, виконаних робіт, наданих послуг*.

Враховуючи, що *енергетична ефективність* це кількісне співвідношення між землекористуванням, його послугами і товарами або енергією на виході та витраченою енергією на вході, то можна виділити такі дві основні відмінні риси енергетичної ефективності:

1) зниження фізичного обсягу земельних та інших природних ресурсів і їх енергії, що витрачаються на одиницю продукції, яка виробляється, або національного доходу, тобто в економії земель, що пов'язано із енергозбереженням;

2) отримання позитивного ефекту від проведення заходів з енергоефективності землекористування при незмінній величині споживання природних енергетичних ресурсів як енергоресурсів або випереджального зростання енергоспоживання.

Поліпшення енергоефективності може досягатися шляхом проведення комплексу заходів, результати яких дозволяють досягти економічного ефекту шляхом покращення структури землекористування та енергетичного виробництва і енергетичного балансу. Дані заходи досягаються шляхом збільшення витрати енергоресурсів, але при цьому забезпечують підвищення якості продукції, що виробляється, а також зниження впливу на навколишнє

середовище. Якщо *економічний ефект* перевищує витрати, такі заходи можна назвати *енергозберігаючі*. Найбільш доцільно вважати, що енергозбереження спрямоване виключно на скорочення *природних енергетичних ресурсів* при збереженні корисного ефекту.

Поняття *енергоефективність землекористування* навпаки зачіпає обидва фактори: споживання та ефект від споживання енергетичних ресурсів. Тобто *енергоефективність* має *двоїстий характер*, спрямований на зниження споживання земельних та інших природних ресурсів та збільшення якості кінцевої продукції.

Отже, *енергоефективність землекористування* – це ефект зниження споживання енергії земельних та інших природних ресурсів без зниження використання енергії виробництвом, а саме, *раціональне використання енергоресурсів землі та зменшення загальної потреби в енергоресурсах за окремими типами (підтипами) землекористування*.

Енергозбереження природних ресурсів землекористування, своєю чергою, завжди передбачає стратегічний підхід, може мати локальний і тимчасовий характер, досягаючись з допомогою окремих заходів, без комплексної реструктуризації, реінжинірингу, і більше, докорінної зміни *парадигми* управління землекористуванням. З огляду на це, *енергоефективність* сьогодні слід розглядати як ширшу управлінську категорію порівняно з поняттям енергозбереження. В цьому зв'язку, ключовим чинником підвищення *енергоефективності землекористування* є розробка і комплексна реалізація інституційних, організаційних, технологічних, техніко-економічних та інших механізмів раціонального використання і охорони земель в рамках єдиної стратегії, спрямованої на досягнення ключових енергоцілей земельної політики.

В США (Департамент енергетики) енергетична ефективність виражається не єдиним показником, а існує багато підходів до її визначення. Також, поняття *енергетичної ефективності* має декілька тлумачень [9]:

1) *енергоефективність* це необхідний рівень витрат енергетичних ресурсів для досягнення певного рівня благополуччя (наприклад, економічного, соціального, стандартів життя людини, стану навколишнього природного середовища тощо);

2) *енергоефективність* це показник, обернений енергоємності;

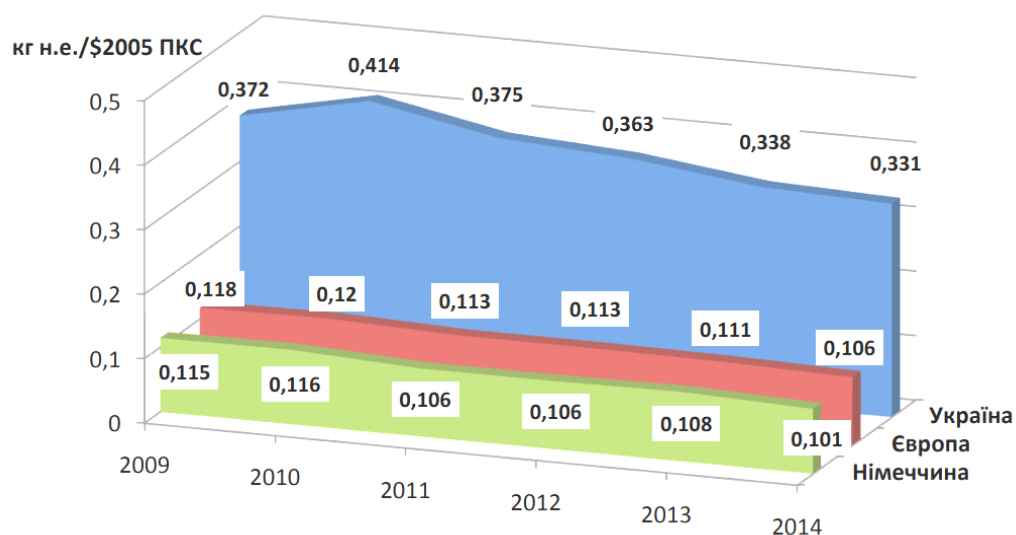
3) *енергоефективність* це комплексний набір показників, визначення яких залежить від системи, для якої він визначається, а найголовнішим при цьому є спостереження за динамікою цих показників і забезпечення їх постійного покращення за рахунок усіх економічно обґрунтованих доступних заходів (вдосконалення сучасних технологій, а також, що дуже важливо, заміни існуючих технологій використання природних ресурсів на принципово нові).

У Європейському союзі (Повідомлення про план дій з підвищення енергоефективності» Єврокомісії) *енергоефективність* – це зниження споживання енергії без зниження використання енергії виробництвом і устаткуванням, тобто мається на увазі раціональне використання енергоресурсів і альтернативних джерел енергії та зменшення загальної потреби в енергоресурсах за окремими напрямками. Найчастіше у якості індикатора енергетичної ефективності країни використовується *енергоємність*, бо цей показник досить легко розраховується і дає можливість порівнювати країни між собою. Проте, таке трактування не завжди справедливе, бо енергоємність показує кількість енергії, необхідну для виробництва в країні одиниці економічного блага. Це означає, що країни з однаково низьким рівнем енергоємності валового внутрішнього продукту (ВВП) зовсім не обов'язково є однаково енергоефективними, а тенденція зниження енергоємності не завжди зумовлена впровадженням енергоефективних заходів.

Порівняно з іншими країнами світу енергоємність ВВП України є досить високою, що визначає низьку конкурентоспроможність економіки. За даними Держенергоефективності енергоємність ВВП України з 2008 по 2012

рік змінювалася в незначній мірі (від 0,635 кг у.п./грн. у 2008 р. до 0,621 кг у.п./грн. у 2012 р., тобто зменшення всього на 2,2 %), що свідчить про недостатню ефективність реалізації політики енергоефективності [9]. Як зазначають С.П.Денисюк, О.В Коцар., Ю.В.Чернецька, «серед бар'єрів на шляху політики енергоефективності в Україні залишаються: недостатнє усвідомлення значущості енергоефективності; достатність статистичних даних і невисокий рівень обізнаності фахівців; «розмитість» або суперечливість стимулів; екологічні фактори; недостатньо прозора і зрозуміла споживачам методологія встановлення тарифів; високі транзакційні витрати; відсутність конкуренції» [9]. Ці бар'єри мають бути подолані у повоєнний період, якщо ми хочемо в найкоротші терміни сформувати в Україні енергоефективне суспільство подібне до того, яке створено в багатьох європейських країнах.

Характеристика тенденцій первинної енергоємності ВВП України в довоєнний період, порівняно з Європою та Німеччиною, як приклад, за 2009-2014 рр. приведено на рис. 1.



* кг н.е. - нафтовий еквівалент в кілограмах

Рисунок 1. Характеристика тенденцій первинної енергоємності ВВП України в довоєнний період, порівняно з Європою та Німеччиною, 2009-2014 рр. (кг н.е./\$2005 ПКС)* [9]

Як видно із рисунку 1 рівень енергоемності ВВП України за даними Світової енергетичної ради – WEC був у 2,5–3 рази вищим, ніж у більшості європейських країн. Порівняльна оцінка показників функціонування енергетичного сектору та інших галузей економіки України в довоєнний період й держав Європейського Союзу також свідчить про значне відставання нашої держави у сфері енергетичної ефективності.

До основних чинників, які обумовлюють високу енергоемність землекористування та виробництва в Україні, слід віднести: неефективне використання (споживання) земельно-енергетичних ресурсів (ЗЕР), зокрема, внаслідок недотримання чинних вимог щодо технологій та організації сталого (збалансованого) землекористування; значні втрати енергоресурсів, передусім деградації ґрунтового покриву; низький рівень впровадження енергоефективних технологій – (впровадження нових технологічних процесів).

Ступінь економічного розвитку світового господарства та в Україні визначається системою технологічних укладів, в основному виділяють таку градацію технологічних укладів [9]:

- I – рівень ручних технологій (за допомогою знаряддя праці);
- II – рівень перших технічних пристроїв;
- III – рівень машинних технологій;
- IV – рівень матеріально-механізованих технологій;
- V – рівень машинно-комп'ютерних та інформаційних технологій;
- VI – рівень конвергентних технологій, нано-, біо-, інформаційно-комунікаційних технологій, нових матеріалів та джерел енергії.

Як зазначають С.П.Денисюк, О.В Коцар., Ю.В.Чернецька, «в залежності від рівня технологічного укладу, на якому знаходяться основні галузі економіки країни, формуються різні вимоги щодо реалізації політики енергозбереження та підвищення енергоефективності. Якщо в Україні на сьогодні найбільш поширеними є III та IV технологічний уклади, то вимоги до реалізації політики енергоефективності у нас мають відмінності у

порівнянні з провідними країнами ЄС (у першу чергу – Німеччиною, Італією, Нідерландами, Францією, Швецією) та США, де починають домінувати сектори з економікою VI технологічного укладу» [9].

Філософія енергозбереження та підвищення енергоефективності для України має свої характерні риси. Задекларована пріоритетність політики енергозбереження в Україні не підкріплена ефективною формою та механізмами взаємодії влади, бізнесу та наукового потенціалу у питаннях впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій. Отже, *мета енергозберігаючої політики* полягає не в обмеженні споживання енергоресурсів, а у підвищенні ефективності використання первинних енергоносіїв.

Світовий досвід свідчить, що лише там відбулось швидке досягнення міжнародної конкурентоспроможності держави, де наріжним каменем державної політики постала енергоефективність. Якщо в Західній Європі величина потенціалу енергозбереження дорівнює 10–20% обсягів споживання енергоресурсів, то в Україні ця цифра перевищує 45% [9].

В таблиці 1 приведено порівняльний аналіз показників енергоефективності та викидів CO₂ в Україні та Європі.

Як видно із табл. 1 рівень енергоємності ВВП України у 2014 році за паритетом купівельної спроможності (ПКС) у цінах 2005 р. (кг нафтового еквіваленту на 1 дол. США – кг н.е./\$2005) у порівнянні із 1990 р. знизився на 1,7% та 2000 р. на 4,3%. В той же час у Європі відбулося зростання енергоефективності в 2014 р. у порівнянні із 1990 р. на 1,8% та 2000 р. теж на 1,8%. Інтенсивність викидів CO₂ в Україні у 2014 р. зменшилася у порівнянні із 1990 р. на 2,5% та 2000 р. теж на 4,4%. В Європі інтенсивність викидів CO₂ у 2014 р. зменшилася у порівнянні із 1990 р. на 2,4% та 2000 р. теж на 2,4%. *Індекс зростання/зниження енергоємності в Україні із 2000 р. по 2014 р. зріс на 21,7%, тоді як в Європі він знизився за цей період на 1,2%.*

Таблиця 1. Порівняльний аналіз показників енергоефективності та викидів CO₂ в Україні та Європі

Показники за паритетом купівельної спроможності (ПКС)	Од. виміру	Рік				1990/14 (%/рік)	2000/14 (%/рік)
		1990	2000	2010	2014		
всього по Україні							
Кінцева енергоемність, приведена до структури ВВП 2005 р. (ПКС)	кг нафтового екві- валенту на 1 дол. США/\$2005 ПКС	0,29 7	0,36 6	0,41 4	0,331	-1,7	-4,3
Індекс зростання/зниження енергоемності	за базу прийнято енергоемність 1990 р.	1,00	1,23	1,39	1,11	11,0	21,7
Інтенсивність викидів CO2 (ПКС)	кг CO2/\$2005 ПКС	1,34	1,37	0,85 4	0,731	2,5	4,4
ВВП на душу населення (ПКС)	\$2005ПКС /д.н.	9,36	4,29	7,00	7,08	2,36	2,28
сільськогосподарське землекористування							
Енергоемність сукупного випуску (ПКС)	кг н.е./ \$2005 ПКС	0,18 8	0,05 3	0,04 5	0,039	6,3	2,2
Індекс зростання/зниження енергоемності	за базу прийнято енергоемність 1990 р.	1,00	0,28	0,24	0,21	-0,79	-0,07
Інтенсивність викидів CO2 сукупного випуску (ПКС)	кг CO2 / \$2005ПКС	0,43 7	0,11 7	0,11 1	0,097	6,1	1,3
всього по Європі							
Первинна енергоемність (за паритетом купівельної спроможності - ПКС)	кг н.е./ \$2005 ПКС	0,16 2	0,13 6	0,12 0	0,106	1,8	1,8
Індекс зростання/зниження енергоемності	за базу прийнято енергоемність 1990 р.	1,00	0,84	0,74	0,65	-35,0	-1,2
Інтенсивність викидів CO2 (ПКС)	кг CO2/\$2005 ПКС	0,39 4	0,30 6	0,25 3	0,219	-2,4	-2,4
ВВП на душу населення, для прикладу в Німеччині (ПКС)	\$2005ПКС /д.н.	26,7	31,3	34,5	37,1	-1,4	-1,3
сільськогосподарське землекористування							
Енергоемність сукупного випуску (ПКС)	кг н.е./ \$2005ПКС	0,11 1	0,10 2	0,09 3	0,085	1,1	1,3
Індекс зростання/зниження енергоемності	за базу прийнято енергоемність 1990 р.	1,00	0,92	0,84	0,76	-0,24	-0,16
Інтенсивність викидів CO2 сукупного випуску (ПКС)	кг CO2/\$2005 ПКС	0,27 7	0,24 9	0,21 5	0,191	1,5	1,9

Джерело: доповнено з використанням джерела [9]

Разом з тим, як видно із табл. 1 в Україні відбулося зростання енергоефективності сільськогосподарського землекористування в 2014 р. у порівнянні із 1990 р. на 6,3% та 2000 р. на 2,2%. В той же час у Європі відбулося зростання енергоефективності в 2014 р. у порівнянні із 1990 р. в 2014 р. на 1,1% та 2000 р. теж на 1,3%. Інтенсивність викидів CO₂ сільськогосподарського землекористування в Україні у 2014 р. зменшилася у порівнянні із 1990 р. на 6,1% та 2000 р. теж на 1,3%. В Європі інтенсивність викидів CO₂ у 2014 р. зменшилася у порівнянні із 1990 р. на 1,45% та 2000 р.

теж на 1,49%. Проте питома вага енергоємності сільськогосподарського землекористування у загальній структурі Європи залишається високою (80,2% в 2014 р.), тоді як в Україні вона знизилася із 63,3% в 1990 р. до 11,8% в 2014 р.

Із зростанням енергоємності та зниженням викидів CO₂ в цілому по Україні ВВП на душу населення *знизилося* у порівнянні із 1990 р. в 2000 р. на 2,36% та 2014 р. на 1,28%. Як приклад, із мінусовими змінами енергоємності та викидів CO₂ у Німеччині ВВП на душу населення *зросло* у порівнянні із 1990 р. в 2000 р. на 1,4% та 2014 р. на 1,3%. Разом з тим, *ВВП на душу населення у Німеччині в 5,2 рази вища ніж в Україні*. Структурні зміни в землекористуванні і посівах культур України та технологіях використання і охорони земель можуть дозволити, за нашими дослідженнями, збільшити ВВП у 2–3 рази при сучасному рівні інтенсивності землекористування та експлуатації природної складової земельного капіталу і скоротити рівень забруднення земель.

За дослідженнями В. О. Пінчука, Ю. В. Подоби енергоємність ґрунтів (як в цілому основного природного фактору енергопотенціалу земельних ресурсів у сільському господарстві) в Україні, щорічно, впродовж 2000–2021 рр., знижувалася на 11,0–39,9 ГДж/га. Лише в 1990р. було виявлено позитивний баланс гумусу – 115,8 кг/га, або в енергетичному еквіваленті – 2,5 ГДж/га (рис. 2) [10].

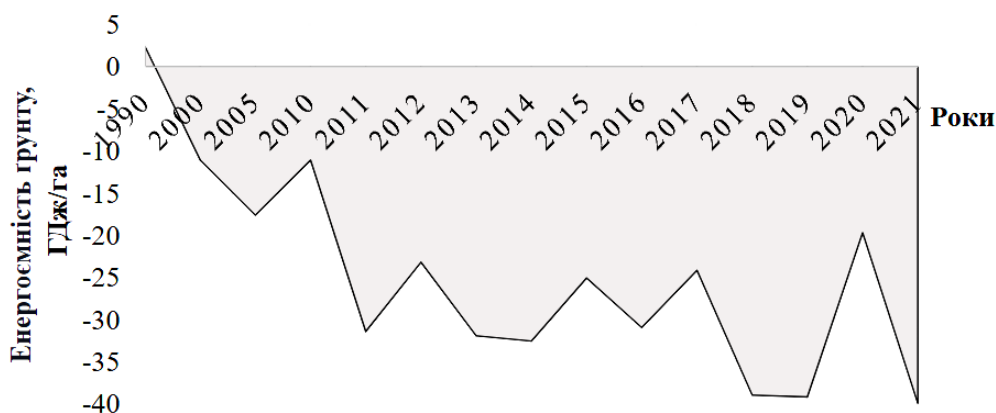


Рисунок 2. Динаміка зміни енергоємності орного шару ґрунту в Україні (1990–2021 рр.) [10]

Серед адміністративних областей за даними 2021 року найінтенсивніше енергоємність ґрунтів знижувалася в регіонах України за даними 2021р. у Чернігівській (–77,2 ГДж/га/рік), Житомирській (–67,4 ГДж/га/рік) та Івано-Франківській (–66,7 ГДж/га/рік) областях, менш інтенсивно –в Луганській (–15,3 ГДж/га/рік), Харківській (–21,8) і Миколаївській (–24,4 ГДж/га/рік) областях (рис. 3) [10].

Дані про валову енергію, накопичену господарсько-цінною частиною урожаю різних груп сільськогосподарських культур на одиницю зібраної площі орних земель в Україні впродовж 1990–2021 рр. приведено на (рис. 4) [10].



Рисунок 3. Енергоємність орного шару ґрунту в розрізі регіонів України (2021 р.) [10]

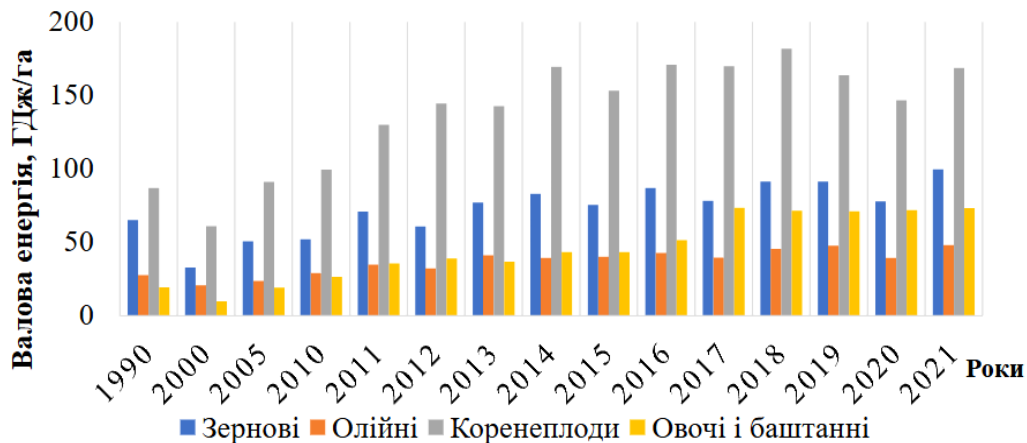


Рисунок 4. Валова енергія, накопичена господарсько-цінною частиною урожаю різних груп сільськогосподарських культур в Україні (1990–2021 рр.) [10]

Як показують дані приведені на рисунку 4, найвищим рівнем накопичення енергії з ґрунту орних земель впродовж 1990–2021 рр. досліджені групи культур знаходяться у такому ранжируваному порядку (ГДж/га/рік): коренеплоди – 61–182, зернові – 33–100, овочі з баштаними – 10–74 і олійні – 21–48. Показник валової енергії, накопиченої господарсько-цінною частиною урожаю усіх досліджених культур має значні коливання в розрізі областей України – 45–107 ГДж/га/рік (рис. 5) [10].

Як видно із даних рисунку 5 за найвищим рівнем енергії, накопиченої господарсько-цінною частиною урожаю усіх досліджених культур, в розрізі регіонів ранжируються у такому порядку (ГДж/га/рік): Хмельницька – 107, Тернопільська – 105, Вінницька – 103. За найменшим рівнем (ГДж/га/рік): Луганська – 45, Донецька – 54, Запорізька – 55, що пов’язано з різною структурою посівів окремих культур та рівнем їх урожайності [10].



Рисунок 5. Характеристика валової енергії, накопиченої господарсько-цінною частиною врожаю досліджених культур в розрізі областей України (2021 р.) [10]

На думку О.Г. Тараріко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма, «зміни енергопотенціалу ґрунту в енергобалансі екосистеми землекористування відображають абсолютні величини накопичення або втрат поживних речовин і органічного вуглецю [11]. У зв'язку із цим пропонується інформативний показник, що характеризує енергетичну ефективність землекористування – коефіцієнт зміни енергопотенціалу ґрунту (*Кенепот*) відносно формування урожаю досліджених культур (*КДег*). Це відношення зміни енергоємності ґрунту до валової енергії урожаю досліджених культур, включаючи основну і побічну продукцію рослинництва, виражається у %.

На рисунку 6 приведено дані коефіцієнта зміни енергоємності ґрунту (*КДег*) відносно формування урожаю досліджених культур в період 1990–2021 рр. [10].

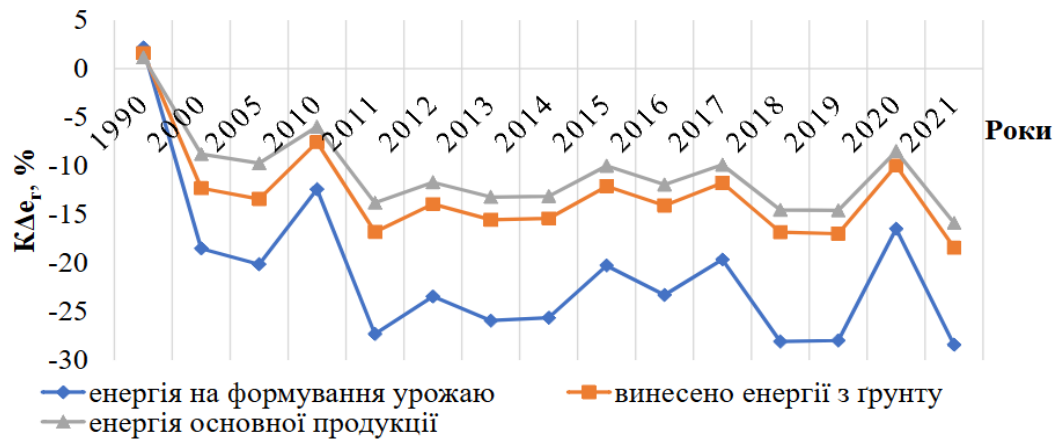


Рисунок 6. Характеристика коефіцієнта зміни енергоємності ґрунту ($K\Delta\epsilon_r$) відносно формування урожаю досліджених культур в Україні у період 1990–2021 рр. [10]

Від’ємне значення коефіцієнта ($K\Delta\epsilon_r$) вказує на те, що виробництво продукції рослинництва призводить до прямо пропорційного зниження рівня органічних речовин у ґрунті і відповідно зниження енергоємності ґрунту, тобто зниження родючості орних земель. Така тенденція спостерігається в Україні з 2000 року. Наприклад, на формування урожаю у 2021р. коефіцієнта ($K\Delta\epsilon_r$) = $-28,4\%$, тобто така кількість урожаю досліджених культур в енергетичному еквіваленті формується за рахунок зниження енергоємності ґрунту, частина енергії урожаю – $18,4\%$ виноситься з ґрунту, у т.ч. $15,9\%$ з основною продукцією. Решта енергії урожаю – $12,6\%$ залишається у ґрунті із рослинними рештками [10].

Таким чином, одним із основних напрямів екологізації та капіталізації землекористування в Україні можна виділити радикальне підвищення енергетичної та екологічної ефективності землекористування, впровадження ресурсозберігаючих найкращих доступних технологій на основі наявних та нових економічних і правових інструментів. Для переходу до «зеленої» економіки та екологізації економічної політики України найважливіший пріоритет можна сформулювати наступним чином, – не треба використовувати більше земельних ресурсів, оскільки вони обмежені

та їх додаткова експлуатація призводить до додаткового навантаження на екосистеми землекористування, виснаження природної складової земельного капіталу, та забруднення навколишнього природного середовища. Треба вкладати в поліпшення використання вже експлуатованих земельних ресурсів та їх охорону на основі модернізації економіки землекористування, підтримки інновацій, заміни природоємних технологій на ресурсозберігаючі та енергоефективні, найкращі доступні технології, поглиблення та диверсифікації структури посівів, розширення площ нетрадиційного землекористування тощо. Це і є один із головних напрямів формування в Україні «зеленої» економіки землекористування та переходу до сталого розвитку землекористування. Інвестуючи в ресурсозберігаючу перебудову структури земельних угідь та посівів культур, радикально змінюючи її технологічний базис, домагаючись її екологізації та скорочення землеємності, зберігаючи тим самим природну складову земельного капіталу, мінімізуючи витрати на ліквідацію негативних екологічних наслідків техногенного економічного розвитку у майбутньому. Це дозволить збільшити ВВП у 2–3 рази при сучасному рівні інтенсивності землекористування та експлуатації природної складової земельного капіталу і скоротити рівень забруднення земель.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Обґрунтовано, що енергоефективність землекористування – це ефект зниження споживання енергії земельних та інших природних ресурсів без зниження використання енергії виробництвом, а саме, раціональне використання енергоресурсів землі та зменшення загальної потреби в енергоресурсах за окремими типами (підтипами) землекористування. З’ясовано, що до основних чинників, які обумовлюють високу енергоємність землекористування та виробництва в Україні, слід віднести: неефективне використання (споживання) земельно-енергетичних ресурсів, зокрема, внаслідок недотримання чинних вимог щодо технологій та організації сталого (збалансованого) землекористування; значні втрати енергоресурсів,

передусім деградації ґрунтового покриву; низький рівень впровадження енергоефективних технологій – (*впровадження нових технологічних процесів*). Визначено, що одним із головних напрямів формування в Україні «зеленої» економіки землекористування та переходу до сталого розвитку землекористування є: інвестиції в ресурсозберігаючу перебудову структури земельних угідь та посівів культур; розширення площ нетрадиційного землекористування та радикальна зміна його технологічного базису; екологізація та скорочення землеємності, зберігаючи тим самим природну складову земельного капіталу; мінімізація витрат на ліквідацію негативних екологічних наслідків техногенного економічного розвитку у майбутньому. Приведені заходи дозволять збільшити ВВП у 2–3 рази при сучасному рівні інтенсивності землекористування та експлуатації природної складової земельного капіталу і скороченні рівня забруднення земель.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі полягають у розробленні методології та методичних підходів оцінки енергетичної ефективності землекористування.

Література

1. Про енергетичну ефективність: Закон України від 21 жовтня 2021 року № 1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (дата звернення 25.01.2025).

2. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель: Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 19 січня 2022 р. № 70-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text> (дата звернення 25.10.2024).

3. Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Земельні ресурси та їх використання / [за заг. ред. А.М. Третяка]. Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 304 с.

4. Fileccia T., Guadagni M., Hovhera V., Bernoux M. Ukraine: Soil Fertility to Strengthen Climate Resilience. Rome: World Bank, Washington, DC and FAO, 2014. 96 p. URL: <http://hdl.handle.net/10986/20678>.

5. Третяк А.М., Третяк В.М., Курильців Р.М., Прядка Т.М., Капінос Н.О., Третяк Н.А. Управління земельними ресурсами та землекористуванням: навч. посібник / [за заг. ред. професора А.М. Третяка]. Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 436 с.

6. Третяк А.М., Москаленко А.М., Ляшинський В.Б. Світові та українські тенденції розвитку нетрадиційного сільськогосподарського землекористування. Агросвіт. 2022. № 3. С. 9-30.

7. Ступень Р.М., Рій І.Ф., Колодій П.П., Рижок З.Р. Теоретико-методологічні засади формування інвестиційної привабливості у системі сільськогосподарського землекористування: монографія. Львів: ТОВ «Галицька видавнича спілка», 2019. 164 с.

8. Про енергозбереження: Закон України від 1 липня 1994 року № 74/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 25.01.2025).

9. Денисюк С.П., Коцар О.В., Чернецька Ю.В. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї [Електронне видання]: Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні». К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. 79 с. URL: <https://files.nas.gov.ua/Offices/Publications/BookContent/2016/190123124216393-5810.pdf> (дата звернення 25.01.2025).

10. Пінчук В.О., Подоба Ю.В. Агроекологічна оцінка енергопотенціалу ґрунтів. Український журнал природничих наук. 2023. № 6. С. 80-90.

11. Тараріко О.Г., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л. Формування сталих систем землекористування та охорони ґрунтів: актуальність та проблеми у сучасних умовах. Український географічний журнал. 2016. № 3. С. 56–60.

References

1. The Verkhovna Rada of Ukraine (2021), Law of Ukraine “On Energy Efficiency”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text/> (Accessed 25 January 2025).

2. Cabinet of Ministers of Ukraine (2022), Order “Concept of the National target program of land use and protection”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text> (Accessed 25 October 2024).

3. Tretiak, A., Tretiak, V., Pryadka, T., Trofimenko, P. and Trofimenko, N. (2022), *Zemel'ni resursy ta ikh vykorystannia* [Land resources and their use], Belotserkivdruk LLC, Bila Tserkva, Ukraine.

4. Fileccia, T., Guadagni, M., Hovhera, V. and Bernoux, M. (2014), *Ukraine: Soil Fertility to Strengthen Climate Resilience*, World Bank, Washington, DC and FAO, Rome.

5. Tretiak, A., Tretiak, V., Kuriltsiv, R., Priadka, T. and Tretiak, N. (2021), *Upravlinnia zemel'nykh resursamy ta zemlekorystuvanniam: bazovi zasady teorii, instytutsiolizatsii, praktyky* [Management of land resources and land use: basic principles of theory, institutionalization, practice], Belotserkivdruk LLC, Bila Tserkva, Ukraine.

6. Tretiak, A., Moskalenko, A. and Lyashinsky, V. (2022), "World and Ukrainian trends in the development of non-conventional agricultural land use", *Agrosvit*, vol. 3, pp. 9-30.

7. Stupen, R., Rii, I., Kolodiy, P. and Ryzhok, Z. (2019), *Teoretyko-metodolohichni zasady formuvannia investytsijnoi pryvablyvosti u systemi sil's'kohospodars'koho zemlekorystuvannia* [Theoretical and methodological principles of forming investment attractiveness in the agricultural land use system], LLC "Halytska vydavnychna spilka", Lviv, Ukraine.

8. The Verkhovna Rada of Ukraine (1994), Law of Ukraine "On Energy Saving", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text> (Accessed 25 January 2025).

9. Denysyuk, S., Kotsar, O. and Chernetska Y. (2016), *Enerhetychna efektyvnist' Ukrainy. Kraschi proektni idei* [Energy efficiency of Ukraine. Best project ideas], National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine, available at: <https://files.nas.gov.ua/Offices/Publications/BookContent/2016/190123124216393-5810.pdf> (Accessed 25 January 2025).

10. Pinchuk, V. and Podoba, Y. (2023), "Agroecological assessment of energy potential of soils", *Ukrainian Journal of Natural Sciences*, vol. 6, pp. 80-90.

11. Tarariko, O., Iliencko, T. and Kuchma, T. (2016), "Sustainable land use management and soil conservation: urgency and challenges in modern conditions", *Ukrainian Geographical Journal*, vol. 3, pp. 56–60.

Стаття надійшла до редакції 02.03.2025 р.