

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-175>

УДК 551.583:332.33:63

# КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ЯК НОВИЙ ЧИННИК ЕКОНОМІКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

## CLIMATE CHANGE AS A NEW FACTOR IN THE ECONOMICS OF AGRICULTURAL LAND USE

**Шевченко Олександр Вікторович**

кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>

**Shevchenko Oleksandr**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Дослідження присвячене комплексному аналізу впливу глобальних кліматичних змін на економічну ефективність використання земель сільськогосподарського призначення. Запропоновано узагальнену класифікацію наявних видів ефективності землекористування. Обґрунтовано показники ефективності використання земель сільськогосподарського призначення. У роботі розглядаються як прямі, так і опосередковані наслідки зміни клімату, що проявляються через модифікацію термінів і тривалості вегетаційних періодів, зміну режиму опадів, підвищення середньої приземної температури, а також через збільшення частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ, таких як посухи, повені, буревії та лісові пожежі. Автори дослідження виявили, що ці кліматичні зрушення призводять до зниження врожайності, погіршення якості сільськогосподарської продукції та збільшення витрат на виробництво, що негативно впливає на прибутковість аграрного сектору.

**Ключові слова:** кліматичні зміни, сільськогосподарське землекористування; економічна ефективність, адаптаційні заходи, земельна рента, продуктивність, продовольча безпека, інноваційні технології.

The study is devoted to a comprehensive analysis of the impact of global climate change on the economic efficiency of agricultural land use. A generalized classification of existing types of land use efficiency is proposed. The work examines both direct and indirect consequences of climate change, which manifest themselves through modification of the timing and duration of growing seasons, changes in precipitation patterns, increases in average surface temperatures, and increases in the frequency and intensity of extreme weather events, such as droughts, floods, storms, and forest fires. The author of the study found that these climatic shifts lead to reduced yields, deterioration in the quality of agricultural products, and increased production costs, which negatively affects the profitability of the agricultural sector. The paper analyzes a set of modern mathematical models (GLOBIOM, MPI-M-REMO, ECHAM5-r3, EUROPA-MODELL), which allow spatial prediction of the impact of climate change on the distribution of crop areas, assessment of adaptation costs, and modeling of economic scenarios for different regions. A detailed analysis of changes in the structure of land use was carried out, which includes a change in the typical range of crops grown and adaptation to new climatic conditions, and the impact on land rent was determined as an indicator of excess profit generated as a result of the exploitation of limited resources. To assess the economic effect of climate adaptation measures, an extended model was developed, according to which the net income of the enterprise is determined by the inequality:  $(P + Re) - (B + Be) > 0$ , where  $R$  is current income,  $B$  is current costs, and  $Re$  and  $Be$  are effects and additional costs of adaptation, respectively. In the context of Ukraine, where the agricultural sector is key to the economy, it has been found that climate change affects both productivity and the economic viability of agricultural enterprises, which necessitates the implementation of adaptation technologies, the modernization of irrigation systems, the use of drought-resistant crop varieties and the introduction of innovative production management methods.

**Keywords:** climate change, agricultural land use; economic efficiency, adaptation measures, land rent, productivity, food security, innovative technologies.

**Постановка проблеми.** Зміна клімату має глибокий вплив на світову економіку та все більше стає критичним фактором у процесі

прийняття рішень щодо використання сільськогосподарських земель. Глобальне потепління та зміна режиму опадів призводять

до змін у розподілі та продуктивності різних культур, спричиняючи значні зміни в економіці сільськогосподарського виробництва.

Однією з ключових галузей, на які впливає зміна клімату, є сільське господарство. Зміни температури та режиму опадів можуть змінити період і доступність води для сільськогосподарських культур, а також підвищити ризик теплового стресу, посухи та інших небезпечних погодних умов. Крім того, екстремальні погодні явища, такі як повені та спека, можуть завдати значної шкоди посівам, знизити врожайність і збільшити собівартість продукції. Як наслідок, на економіку сільськогосподарського землекористування дедалі більше впливає негативна динаміка клімату, а практики забезпечення сталого землекористування стають дедалі складнішими.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Теоретико-методичні засади визначення ефективності, раціональності та екологічної стійкості сільськогосподарського землекористування досліджували вітчизняні вчені, а саме І. К. Бистряков, П. П. Борщевський, В. А. Голян, О. І. Гуроров, П. І. Коренюк, Л. Я. Новаковський, Н. В. Поліщук, П. Т. Саблук, М. Г. Ступень, В. М. Трегобчук, А. М. Третяк, М. М. Федоров, М. А. Хвесик та інші. Водночас, незважаючи на вагомий внесок цих дослідників, проблема впливу кліматичних змін на економіку сільськогосподарського землекористування в Україні залишається недостатньо вивченою. Недостатність таких досліджень створює додаткові виклики для формування ефективних стратегій адаптації аграрного сектору до змін клімату.

**Мета статті** – дослідити теоретико-методологічні підходи до визначення ефективності використання сільськогосподарського землекористування в умовах сучасних кліматичних змін.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вплив зміни клімату на сільське господарство є складним і залежить від регіону, типу культур, що вирощуються, та інтенсивності ведення сільського господарства. Наприклад, в деяких регіонах зміни клімату можуть призвести до більш сприятливих умов для вирощування певних культур, тоді як в інших, умови можуть стати менш сприятливими. Крім того, економічні наслідки зміни клімату можуть відрізнятись залежно від стадії економічного розвитку підприємства, а також наявності ресурсів і технологій для адаптації та пом'якшення [1].

На теренах Європи кліматичні зміни спричинили зміни регіонів вирощування сільськогосподарських культур, оскільки південні території стали занадто спекотними або сухими для певних рослин. Це призвело до змін у землекористуванні, оскільки фермери прагнуть вирощувати культури, які більше адаптовані до мінливих умов. Крім того, зміна клімату сприяла збільшенню кількості шкідників і хвороб, що призводять до зниження врожайності. Такі зміни мають значний економічний вплив на європейське сільське господарство, оскільки фермери зіткнулися зі зниженням врожайності, вищими витратами на виробничі ресурси та зменшенням прибутку.

В Україні вплив зміни клімату на сільське господарство особливо помітний через високу залежність економіки країни від сільського господарства. Підвищення середньої приземної температури та зміни режиму опадів призвели до змін у термінах і тривалості вегетаційних періодів, що вплинуло на врожайність і якість сільськогосподарських культур. Крім того, почастишали екстремальні погодні явища, такі як посухи та повені, що призвело до зниження врожайності та втрат врожаю. Ці зміни мають значні економічні наслідки для українських аграріїв, які повинні адаптувати виробництво до мінливих умов, інакше ризикують зіткнутися зі зниженням продуктивності та прибутковості.

Одним із найбільш істотних впливів зміни клімату на сільське господарство є розподіл орних земель. Зміщення кліматичних зон призводить до зміни придатності різних регіонів для вирощування окремих культур, що позначається на економіці сільськогосподарського виробництва. Наприклад, систематичні виникнення посух і хвиль спеки призводять до неврожаїв у багатьох регіонах, а також зменшення площ земель придатних для вирощування сільськогосподарських культур, що в підсумку спричиняє зростання цін на продукти харчування.

Іншим впливом зміни клімату на сільське господарство є зміна режиму опадів, що призводить до зменшення доступності вологи для сільськогосподарських культур у багатьох регіонах. У районах, де вода стає дефіцитною, землевласники та землекористувачі змушені переходити на посухостійкі культури або використовувати більш ефективні системи зрошення, що може вплинути на загальну прибутковість підприємства [2].

Окрім впливу на землекористування та наявність води, зміна клімату також впливає на поширення шкідників і хвороб, що призводить до значних змін економічних витрат на боротьбу зі шкідниками. Підвищення температури та зміни режиму опадів призводять до розширення ареалу багатьох шкідників і хвороб, збільшення частоти їх появи. Це призводить до збільшення витрат на боротьбу зі шкідниками, зниження врожайності та зниження економічної життєздатності сільського господарства в багатьох регіонах [3].

Загалом зміна клімату стала головним чинником економіки сільськогосподарського землекористування впливаючи як на виробництво, так і на прибутковість. Оскільки наслідки зміни клімату продовжують посилюватися, цілком ймовірно, що в найближчу перспективу економічні наслідки для сільського господарства стануть більш помітними, вимагаючи від аграріїв адаптації, а від науковців розробки нових стратегій для забезпечення стійкості та життєздатності сільськогосподарського землекористування.

У даний час багато вчених та дослідників у сфері використання земель сільськогосподарського призначення відзначають, що для поглибленого вивчення ефективності землекористування необхідно виділяти її види та розглядати їх у контексті один з одним. Загалом виділяються такі види ефективності землекористування: економічна, екологічна, соціальна, природна, інвестиційна, витратна, структурна, технічна, технологічна, енергетична, соціально-економічна, еколого-економічна, виробничо-технічна, виробничо-економічна та соціально-екологічно-економічна.

Економічна ефективність землекористування в сільському господарстві характеризується системою натуральних і вартісних показників. Система показників, що використовується при оцінюванні ефективності може бути різною, все залежить від цілей і завдань сільськогосподарського землекористування. Нині немає єдиної класифікації показників ефективності використання земель в сільському господарстві. Аналіз наукових праць різних дослідників дозволив зробити висновок, що показники економічної ефективності землекористування в сільському господарстві варто розглядати у контексті вигод, збитків та витрат (табл. 1).

Нормативні показники, які характеризують інтенсивність та ефективність землекористування в сільському господарстві, визна-

чаються різноманітними формулами. Проте, більшість формул здебільшого призначені для умов планової економіки. Окрім цього вони не враховують вплив кліматичних змін на економіку сільськогосподарського землекористування, зокрема, не враховують затрат на кліматичну адаптацію та відповідно отримання ефекту від цієї кліматичної адаптації в майбутньому. Адаже економічний вплив зміни клімату на сільськогосподарське землекористування є багатограним і складним. Наведемо основні характеристики такого прояву [6; 7]:

1. Зниження врожайності – зміна клімату може змінити умови вирощування, вплинувши на врожайність і якість сільськогосподарських культур. Це може призвести до зменшення виробництва та зниження рентабельності для фермерів.

2. Збільшення витрат на виробництво сільськогосподарської продукції – наслідки зміни клімату можуть збільшити витрати на сільськогосподарське виробництво, включаючи вартість ресурсів, таких як насіння нових культур і сортів, добрива та пестициди, а також витрати на робочу силу, обладнання та інфраструктуру. Окрім цього, аграріям може знадобитися інвестування в нові технології, такі як системи зрошування, щоб адаптуватися до мінливих умов, збільшуючи свої витрати та зменшуючи прибуток.

3. Зміни попиту – зміна клімату може призвести до змін попиту на певні сільськогосподарські культури та продукти тваринництва в різних регіонах. Наприклад, зміни середньорічної температури та режиму опадів можуть вплинути на якість і доступність врожаїв, призводячи до коливань цін і створюючи нові виклики для виробників і продавців сільськогосподарської продукції.

4. Підвищений ризик ведення сільського господарства – екстремальні погодні явища, такі як посухи та повені, стають все частішими та інтенсивнішими через зміну клімату. Це збільшує ризик втрати врожаю та зниження рентабельності для сільськогосподарських виробників.

5. Зміни у моделях землекористування – зміна клімату може знизити придатність сільськогосподарських угідь для вирощування певних культур і худоби, що призведе до змін у моделях землекористування. Фермери та інші зацікавлені сторони прагнуть адаптуватися до нових умов. Наприклад, фермери можуть перейти від традиційних культур до більш посухостійких сортів або взагалі відмо-

Таблиця 1

## Класифікація показників ефективності сільськогосподарського землекористування

| Групи показників | Класифікація видів показників   |  |  |
|------------------|---|--|--|
|                  | Вигоди  | Збитки   | Витрати  |
| Натуральні       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- урожайність сільськогосподарських культур;</li> <li>- додаткові обсяги продукції за рахунок впровадження ґрунтоохоронних заходів;</li> <li>- зменшення площі деградованих земель тощо.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вага втраченого обсягу гумусу та інших поживних речовин;</li> <li>- площі еродованих, забруднених земель;</li> <li>- обсяг недоотриманої сільськогосподарської продукції;</li> <li>- площі виведених земель із сільськогосподарського обороту тощо.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обсяг внесених добрив, мінеральних та органічних речовин;</li> <li>- площа земель, у яких було впроваджено нові системи землеробства;</li> <li>- площа земель, на яких проводились заходи щодо поліпшення якісного стану ґрунтів;</li> <li>- кількість насіння, води, енергоресурсів для виробництва сільськогосподарської продукції тощо.</li> </ul> |
| Вартісні         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- виробництво валової продукції в порівняних цінах;</li> <li>- собівартість виробництва;</li> <li>- отримання чистого доходу;</li> <li>- отримання прибутку в розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь або ріллі;</li> <li>- приріст валової продукції за рахунок впровадження ґрунтоохоронних заходів;</li> <li>- зниження плати за забруднення, деградацію ґрунтів;</li> <li>- підвищення цінності сільськогосподарських угідь в результаті поліпшення якості ґрунтів тощо.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вартість недоотриманої продукції внаслідок деградації земель;</li> <li>- плата за забруднення, нераціональне використання сільськогосподарських угідь;</li> <li>- зниження цінності, вартості земельних ділянок внаслідок зниження їхньої продуктивності тощо.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- витрати на виробництво сільськогосподарської продукції;</li> <li>- витрати на проведення екологічних заходів щодо покращення якісного стану ґрунтів;</li> <li>- витрати на внесення добрив тощо.</li> </ul>   |

Джерело: складено автором на основі [4; 5]

витися від сільського господарства й перейти до інших видів діяльності.

6. Вплив на територіальні громади – вплив зміни клімату на сільське господарство також може мати ширші економічні та соціальні наслідки, включаючи вплив, в першу чергу, на сільські громади та засоби до існування фермерів та їхніх сімей. Наприклад, зменшення доходів від сільського господарства може призвести до бідності та відсутності продовольчої безпеки, а також може призвести до міграції та інших негативних форм соціальних і економічних явищ.

Підсумовуючи вищенаведене, можна зазначити, що економічний вплив зміни клі-

мату на сільськогосподарське землекористування є значним і далекосяжним, створює нові та складні проблеми для фермерів, політиків та інших зацікавлених сторін. Тому важливо оцінювати наслідки цих впливів і розробляти ефективні стратегії сталого землекористування, які можуть допомогти пом'якшити вплив зміни клімату та підвищити стійкість сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін.

Варто зазначити, що деякі науковці світу (Agarwal С., Britz W., Dietrich J., Zhang X. та ін.), в тому числі України (Степаненко С. М., Польовий А. М., Лобода Н. С., Бородіна О. М., Ермольєв Ю. М. та ін.), займаються досліджен-

ням щодо прогнозування впливу глобальних змін клімату на стан землекористування через застосування різних математичних моделей (GLOBIOM, MPI-M-REMO, ECHAM5-r3, EUROPAMODELL тощо). Такі моделі дають змогу здійснювати просторове оцінювання впливу змін клімату на землекористування відповідно до глобальних кліматичних трендів. Крім того, зазначені моделі здебільшого охоплюють комплексно сектори сільського господарства, лісівництва та біоенергетики, або ж деякі змодельовані для прогнозування вирощування лише певних сільськогосподарських культур.

Виходячи з цього, на нашу думку при оцінюванні впливу кліматичних змін на економічну ефективність сільськогосподарського землекористування варто враховувати витрати на кліматичну адаптацію та відповідно отримання ефекту (вигоди) від цієї адаптації в майбутньому.

У процесі використання земельної ділянки землекористувач прагне, щоб його виробнича діяльність була економічно виправданою. Для цього необхідно, щоб потенційні результати (дохід) ( $P$ ) максимально перевищували витрати ( $B$ ), забезпечуючи нерівність:  $P - B > 0$ .

При цьому, врахувавши витрати на кліматичну адаптацію та вигоди (ефект) від її реалізації, вищенаведена нерівність матиме вигляд:

$$(P + P_e) - (B + B_e) > 0,$$

де  $P_e$  – ефект (результат) від кліматичної адаптації;

$B_e$  – додаткові витрати на кліматичну адаптацію сільськогосподарського землекористування.

При обчисленні таких показників слід співставляти теперішні та майбутні вигоди з витратами у сфері використання земельних ресурсів. Тому, зважаючи на те, що заходи з кліматичної адаптації рідко дають швидкий ефект, у сучасних ринкових умовах доцільніше розрахунки формувати на дисконтуванні одержаних додаткових витрат та вигод, а не спрощених нормативних показників.

Зміна клімату може мати значний вплив на продовольчу безпеку. Нові та більш екстремальні погодні умови, пов'язані зі зміною клімату можуть спричинити загибель урожаю, вплинути на родючість ґрунтів, що призведе до зменшення врожайності сільськогосподарських культур. Такі наслідки можуть призвести до стрибків цін на продукти харчування та ускладнити доступ до достатньої кількості

продуктів харчування для вразливих груп населення.

Таким чином, зміна клімату також впливає на продовольчу безпеку, впливаючи на виробництво продуктів харчування в різних регіонах. Особливо погіршуються умови для сільського господарства в країнах з помірним та тропічним кліматом, де вирощуються багато зернових та інших продуктів харчування. Зміна клімату може призвести до зменшення врожайності та якості особливо таких культур як кукурудза, пшениця, рис та соя. Зменшення виробництва такої сільськогосподарської продукції може спричинити збільшення цін на них, зокрема на місцевому ринку. Це може зробити продукти харчування недоступними для тих, хто залежить від них для задоволення своїх потреб [8].

У результаті невинного збільшення чисельності населення нашої планети потреба в продовольстві буде лише зростати. Крім того враховуючи ще погіршення умов ведення сільського господарства внаслідок змін клімату, очікується в середньостроковій перспективі зростання цін на продукти харчування.

Тому нині важливо стимулювати сільськогосподарських виробників до ведення сільського господарства через різні фінансові механізми державної підтримки. Адже власники земель та землекористувачів будуть займатися сільськими господарством лише тоді, коли така діяльність буде приносити для них дохід. Інакше ним займатися вони будуть, що може призвести до серйозних наслідків.

Досить вдало характеризує частину доходу, який отримують аграрії під час ведення сільського господарства, земельна рента, яка є формою вираження надприбутку (додаткового продукту), отриманого внаслідок експлуатації обмежених ресурсів.

В умовах зростання дефіциту на сільськогосподарську продукцію, що спричинено впливом кліматичних змін, можна вивести залежність розміру земельної ренти від попиту на таку продукцію (рис. 2). Крива попиту ( $D$ ) відображає лінію граничного доходу, тому її становить визначається рівнем пропозиції ( $Q$ ), яка напряду буде залежати від продуктивності земельної ділянки. Рівновага на ринку виробництва та реалізації аграрної продукції буде досягатися в точці перетину кривої попиту  $D_E$  та лінії пропозиції  $S_E$ , формуючи рівноважний рівень земельної ренти  $R$ .

Земельна рента є основою визначення обґрунтованого рівня земельного податку.

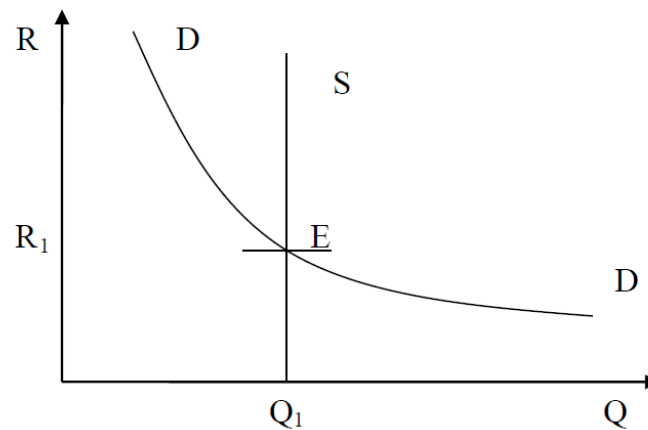


Рис. 1. Формування розміру земельної ренти

Джерело: сформовано автором на основі [10]

Загальна сума земельного податку на певній території не повинна перевищувати суму отриманої на цій території земельної ренти. Якщо сума податку буде більшою за ренту, в сільськогосподарських виробників вилучатиметься частина необхідного їм прибутку. Це призведе до утиску їхніх економічних інтересів, підірве стимули сталого розширеного відтворення. З іншого боку, якщо земельний податок буде значно нижчим за ренту, це може уповільнити впровадження науково-технічного прогресу, оскільки виробники не прагнуть до оптимізації витрат виробництва [9].

Виходячи з вищенаведеного можна зазначити, що земельна рента прагне до якогось певного більш-менш постійного значення. Оскільки, якщо розмір земельної ренти значно знизиться, то виробництво сільськогосподарської продукції стане нерентабельним через що фермери, особливо дрібні, перестануть ним займатися.

**Висновки.** Отже, зміна клімату нині стала новим чинником в економіці сільськогосподарського землекористування через свій вплив на виробництво та якість сільськогосподарських культур в Україні. Зміни середньорічної приземної температури, зміна режиму

опадів, поширення шкідників і хвороб, а також екстремальні погодні явища змінюють умови вирощування, впливаючи на продуктивність сільськогосподарських угідь. Крім того, зміна клімату може посилити існуючу продовольчу безпеку та створити нові виклики продовольчій безпеці, особливо для вразливих верств населення в країнах, що розвиваються. Тому вирішення проблеми зміни клімату має вирішальне значення для забезпечення довгострокової глобальної продовольчої безпеки.

Зміна клімату, ймовірно, матиме значний і далекосяжний вплив на економіку сільськогосподарського землекористування в Україні. Адаптація до цих впливів і впровадження заходів для пом'якшення їх наслідків матиме вирішальне значення для забезпечення довгострокової стійкості сільськогосподарського сектору та економіки в цілому. Тому фермерам необхідно адаптуватися до мінливих умов, інакше вони ризикують зниженням продуктивності та прибутків. Нині необхідно розробляти та впроваджувати різні програми, спрямовані на допомогу фермерам в адаптації до наслідків зміни клімату, які відіграватимуть вирішальну роль у забезпеченні стійкості та життєздатності сільськогосподарського землекористування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Arora N. K. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environmental Sustainability*. 2019. Vol. 2. P. 95–96. URL: <https://doi.org/10.1007/s42398-019-00078-w> (дата звернення: 17.01.2023).
2. Salack S., Sanfo S., Sidibe M. et al. Low-cost adaptation options to support green growth in agriculture, water resources, and coastal zones. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22331-9> (дата звернення: 18.01.2023).
3. Skendžić S., Zovko M., Pajač Živković I. et al. The Impact of Climate Change on Agricultural Insect Pests. *Insects*. 2021. Vol. 12 (5). URL: <https://doi.org/10.3390/insects12050440> (дата звернення: 18.01.2023).

4. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : КНЕУ, 2002. 624 с.
5. Данкевич В. Є. Розвиток земельних відносин в умовах глобалізації: монографія. Житомир : Видавець О.О. Євенюк, 2017. 392 с.
6. Ehsan E., Zainab K., Zubair T. M. et al. Extreme weather events risk to crop-production and the adaptation of innovative management strategies to mitigate the risk: A retrospective survey of rural Punjab, Pakistan. *Technovation*. 2022. Vol. 117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102255> (дата звернення: 25.01.2023).
7. Clarke B., Otto F., Stuart-Smith R., Harrington L. Extreme weather impacts of climate change: an attribution perspective. *Environmental Research: Climate*. 2022. Vol. 1. URL: <https://doi.org/10.1088/2752-5295/ac6e7d> (дата звернення: 27.01.2023).
8. Climate change and food security: risks and responses. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2015. P. 122. URL: <https://www.fao.org/3/i5188e/i5188E.pdf> (дата звернення: 16.02.2023).
9. Степаненко С. М., Польовий А. М., Лобода Н. С. та ін. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія / за ред. Степаненка С. М., Польового А. М. Одеса : Вид. «ТЕС», 2015. 520 с.
10. Сірко А. В. Економічна теорія. Політекономія: навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2014. 416 с.

## REFERENCES:

1. Arora, N. K. (2019). Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environmental Sustainability*. Vol. 2. P. 95–96. URL: <https://doi.org/10.1007/s42398-019-00078-w> (accessed: 17.01.2023).
2. Salack, S., Sanfo, S., Sidibe, M. et al. (2022). Low-cost adaptation options to support green growth in agriculture, water resources, and coastal zones. *Scientific Reports*. Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22331-9> (accessed: 18.01.2023).
3. Skendžić, S., Zovko, M., Pajač Živković, I. et al. (2021). The Impact of Climate Change on Agricultural Insect Pests. *Insects*. Vol. 12 (5). URL: <https://doi.org/10.3390/insects12050440> (accessed: 18.01.2023).
4. Andriychuk V. H. (2002). *Ekonomika ahrarnykh pidpryyemstv [Economics of agricultural enterprises]: textbook*. 2nd ed., supplemented and revised. Kyiv: KNEU, 2002. 624 p. [in Ukrainian].
5. Dankevych V. YE. (2017). *Rozvytok zemel'nykh vidnosyn v umovakh hlobalizatsiyi [Development of land relations in the context of globalization]: monohrafiya*. Zhytomyr: Publisher O.O. Yevenok, 392 p. [in Ukrainian].
6. Ehsan E., Zainab K., Zubair T. M. et al. (2022). Extreme weather events risk to crop-production and the adaptation of innovative management strategies to mitigate the risk: A retrospective survey of rural Punjab, Pakistan. *Technovation*. Vol. 117. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102255> (accessed: 25.01.2023).
7. Clarke B., Otto F., Stuart-Smith R., Harrington L. (2022). Extreme weather impacts of climate change: an attribution perspective. *Environmental Research: Climate*. Vol. 1. URL: <https://doi.org/10.1088/2752-5295/ac6e7d> (accessed: 27.01.2023).
8. Climate change and food security: risks and responses. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2015. P. 122. URL: <https://www.fao.org/3/i5188e/i5188E.pdf> (accessed: 16.02.2023).
9. Stepanenko, S. M., Polyovoy, A. M., Loboda, N. S. et al. (2015). *Klimatychni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrainy [Climatic changes and their impact on the spheres of the economy of Ukraine]: monograph / edited by Stepanenko S. M., Polyovoy A. M.* Odessa: Publishing house «TES», 520 p. [in Ukrainian].
10. Sirko A. V. (2014). *Ekonomichna teoriya. Politekonomiya [Economic theory. Political economy]: textbook*. Kyiv: «Center for Educational Literature», 2014. 416 p. [in Ukrainian].