

Булава Сергій Іванович,
інженер з агротехнологій ТОВ «Торговий дім ВАТ
«ХТЗ»»

Bulava Serhii,
Agricultural Technology Engineer at "Trading House of JSC
"KhTZ", <https://orcid.org/0009-0001-4105-406X>

Сабадаш Інна Володимирівна, кандидат юридичних
наук, докторант Інституту тваринництва
Національної академії аграрних наук України, .

Sabadash Inna,
Candidate of Law, doctoral student of Livestock Farming
Institute of the National Academy of Agrarian Sciences of
Ukraine, <https://orcid.org/0009-0001-5267-9153>

**ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ:
КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ ПРАЦІ
ASSESSMENT OF RISKS AND SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT: COMPREHENSIVE ANALYSIS OF SOIL DEGRADATION AND LABOR MARKET TRANSFORMATION**

Булава С. І., Сабадаш І. В. Оцінка ризиків та соціально-
екологічних наслідків техніко-технологічного
розвитку: комплексний аналіз деградації ґрунтів та
трансформації ринку праці. *Український журнал
прикладної економіки та техніки*.
2025. Том 10. № 3. С. 390 – 393.

Bulava O., Sabadash I. Assessment of risks and socio-
environmental impacts of technical and technological
development: comprehensive analysis of soil degradation
and labor market transformation. *Ukrainian Journal of
Applied Economics and Technology*.
2025. Volume 10. № 3, pp. 390 – 393.

У статті досліджено вплив техніко-технологічного розвитку на формування соціально-екологічних ризиків у контексті трансформації природного та людського капіталу. Актуалізовано проблему подвійного ефекту технологічного прогресу, який, забезпечуючи зростання продуктивності та інтенсифікацію виробництва, одночасно генерує довгострокові екологічні та соціально-економічні дисбаланси. Обґрунтовано доцільність розгляду техніко-технологічних змін як системного процесу, що охоплює взаємопов'язані зміни у сфері природокористування та організації праці. Проаналізовано процеси деградації ґрунтів як наслідок інтенсифікації аграрного виробництва. Визначено, що механічне навантаження, хімізація та порушення структури ґрунтового покриву призводять до дегуміфікації, зниження біологічної активності та втрати родючості, що формує довгострокові ризики виснаження природного капіталу. Показано, що економічна природа цих процесів пов'язана з недооцінкою вартості природних ресурсів та домінуванням короткострокових економічних пріоритетів. У соціально-економічній площині досліджено трансформацію ринку праці під впливом автоматизації та цифровізації. Встановлено, що технологічні зміни зумовлюють витіснення рутинних функцій, зміну змісту праці та формування нових вимог до компетенцій, що супроводжується поляризацією зайнятості, скороченням середнього сегмента ринку праці та посиленням нерівності доходів. Обґрунтовано, що швидкість технологічних змін перевищує адаптаційні можливості ринку праці, що призводить до формування структурних дисбалансів. Доведено взаємозв'язок між деградацією ґрунтів і трансформацією ринку праці як різними проявами єдиного процесу інтенсифікації виробництва, що базується на максимізації ефективності без урахування довгострокових обмежень розвитку. Запропоновано концептуальний підхід до їх інтегрованого аналізу як елементів єдиної системи соціально-екологічних ризиків, що дозволяє подолати фрагментарність існуючих досліджень.

Ключові слова: техніко-технологічний розвиток, інтенсифікація виробництва, деградація ґрунтів, ринок праці, автоматизація, соціально-екологічні ризики, людський капітал, природний капітал, поляризація зайнятості.

The article examines the impact of technological development on the formation of socio-environmental risks in the context of the transformation of natural and human capital. The problem of the dual effect of technological progress is highlighted, as it simultaneously ensures productivity growth and production intensification while generating long-term environmental and socio-economic imbalances. The expediency of considering technological changes as a systemic process encompassing interconnected transformations in natural resource use and labor organization is substantiated. The processes of soil degradation resulting from agricultural intensification are analyzed. It is determined that mechanical pressure, chemicalization, and disruption of soil structure lead to dehumification, a decline in biological activity, and loss of fertility, posing long-term risks to the depletion of natural capital. It is shown that the economic nature of these processes is associated with the underestimation of the value of natural resources and the dominance of short-term economic priorities. In the socio-economic dimension, the transformation of the labor market is driven by automation and digitalization. It is established that technological changes lead to the displacement of routine functions, transformation of job content, and the emergence of new skill requirements, accompanied by labor market polarization, shrinking of the middle segment, and increasing income inequality. It is substantiated that the pace of technological change exceeds the labor market's adaptive capacity, resulting in structural imbalances. The interconnection between soil degradation and labor market transformation is demonstrated through different manifestations of a single process of production intensification, driven by the maximization of efficiency without consideration of long-term development constraints. A conceptual approach to their integrated analysis as elements of a unified system of socio-environmental risks is proposed, enabling the overcoming of the fragmentation in existing studies.

Keywords: technological development, production intensification, soil degradation, labor market, automation, socio-environmental risks, human capital, natural capital, labor market polarization.

Вступ

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується безпрецедентним прискоренням техніко-технологічних змін, які поступово виходять за межі суто виробничої сфери та набувають системного впливу на природні й соціально-економічні процеси. Технології, що традиційно розглядалися як інструмент підвищення ефективності, дедалі більше виступають чинником структурної трансформації економічних систем, змінюючи характер взаємодії між виробництвом, природними ресурсами та ринком праці. У цьому контексті особливого значення набуває проблема подвійного ефекту техніко-технологічного розвитку. З одного боку, він забезпечує зростання продуктивності та інтенсифікацію виробництва, з іншого - формує нові типи ризиків, що проявляються у виснаженні природного капіталу та трансформації людського капіталу [1; 2].

Найбільш наочно зазначені процеси проявляються у двох взаємопов'язаних площинах - екологічній та соціально-економічній. Інтенсифікація аграрного виробництва, яка забезпечує зростання обсягів виробництва продовольства, супроводжується деградацією ґрунтового покриву, порушенням його фізико-хімічних властивостей і зниженням здатності до самовідновлення [3; 4]. Водночас автоматизація та цифровізація виробничих процесів

змінюють структуру зайнятості, витісняючи рутинні види праці та формуючи попит на нові компетенції, що призводить до поляризації ринку праці та зростання соціально-економічної диференціації [5; 6]. Хоча зазначені процеси традиційно досліджуються у межах різних наукових напрямів, їх ізольований аналіз не дозволяє повною мірою оцінити системний характер наслідків техніко-технологічного розвитку.

Особливість сучасного етапу полягає у тому, що деградація природних ресурсів і трансформація зайнятості мають спільну природу, яка полягає у домінуванні моделі інтенсифікації виробництва, орієнтованої на максимізацію ефективності у короткостроковому періоді. Така модель забезпечує швидке економічне зростання, однак одночасно формує довгострокові обмеження розвитку, що проявляються у виснаженні природного капіталу та зниженні стійкості соціально-економічних систем. У результаті виникає необхідність переходу від фрагментарного аналізу окремих наслідків технологічного розвитку до комплексного підходу, який дозволяє розглядати екологічні та соціально-економічні процеси як взаємопов'язані елементи єдиної системи.

Сучасні дослідження техніко-технологічного розвитку формуються у межах кількох наукових напрямів, що охоплюють як соціально-економічні, так і екологічні аспекти. У соціологічній площині вагомий внесок здійснили У. Бек та Е. Гідденс, які розглядають технологічний прогрес через призму «суспільства ризику», підкреслюючи стійкості соціально-економічних систем. У результаті виникає необхідність переходу від фрагментарного аналізу окремих наслідків технологічного розвитку до комплексного підходу, який дозволяє розглядати екологічні та соціально-економічні процеси як взаємопов'язані елементи єдиної системи.

В економічній теорії значну увагу приділено впливу автоматизації на ринок праці. Д. Автор та Д. Аджемоглу досліджують трансформацію структури зайнятості під впливом технологій, акцентуючи на витісненні рутинної праці та зміні попиту на кваліфікацію [5; 6]. У їхніх роботах підкреслюється, що автоматизація не має однозначного ефекту, а проявляється через структурні зрушення, зокрема поляризацію ринку праці та посилення диференціації доходів. Подальший розвиток цієї проблематики пов'язаний із дослідженнями поляризації зайнятості, де обґрунтовується скорочення середнього сегмента ринку праці як наслідок алгоритмізації стандартних функцій [5; 14].

У сфері екологічних досліджень ключова увага приділяється проблемі деградації ґрунтів як наслідку інтенсифікації аграрного виробництва. У працях С. А. Балюка та В. В. Медведєва розкриваються процеси дегуміфікації, ерозії та хімічного забруднення ґрунтів, що зумовлюють зниження їх родючості та порушення екологічної рівноваги [3]. Міжнародні дослідження, зокрема матеріали ФАО, підтверджують глобальний характер цієї проблеми та підкреслюють її зв'язок із сучасними моделями інтенсивного землеробства [4].

Водночас аналіз наукових джерел свідчить, що дослідження впливу техніко-технологічного розвитку переважно здійснюється фрагментарно - екологічні наслідки інтенсифікації виробництва та соціально-економічні ефекти автоматизації розглядаються ізольовано. Недостатньо розкритим залишається питання їх взаємозв'язку, що обумовлює необхідність інтегрованого підходу до дослідження, в межах якого деградація ґрунтів і трансформація ринку праці розглядаються як взаємопов'язані прояви єдиного процесу технологічної інтенсифікації.

Формулювання цілей статті

Метою статті є виявлення та систематизація ризиків і соціально-екологічних наслідків техніко-технологічного розвитку на основі аналізу взаємозв'язку між деградацією ґрунтів і трансформацією ринку праці, а також обґрунтування необхідності формування інтегрованих підходів до управління розвитком, що забезпечують баланс між економічною ефективністю, екологічною стійкістю та соціальною адаптивністю.

Виклад основного матеріалу дослідження

Техніко-технологічний розвиток у сучасних умовах набуває системного характеру впливу, трансформуючи не лише параметри економічного зростання, а й базові умови функціонування природних і соціально-економічних систем. Його специфіка полягає у поєднанні ефектів підвищення продуктивності з формуванням нових типів ризиків, що охоплюють як сферу використання природних ресурсів, так і сферу зайнятості [1; 2; 9]. У цьому контексті технологічні зміни доцільно розглядати як процес, що одночасно трансформує природний і людський капітал, формуючи між ними нові типи взаємозв'язків. Сучасні наукові підходи акцентують увагу на амбівалентності технологічного розвитку: з одного боку, він забезпечує зростання продуктивності та ефективності, з іншого - генерує довгострокові екологічні та соціально-економічні ризики [1; 10], що дозволяє інтерпретувати його як процес, у межах якого виробництво економічних результатів супроводжується накопиченням системних дисбалансів, які проявляються із часовим лагом.

Одним із найбільш показових напрямів впливу техніко-технологічного розвитку є аграрний сектор, у якому інтенсифікація виробництва виступає ключовим фактором підвищення ефективності. Використання високопродуктивної техніки, агрохімічних засобів та інтенсивних технологій обробітку ґрунту дозволяє суттєво збільшити обсяги виробництва, однак одночасно створює значне навантаження на ґрунтові ресурси [3; 4; 11]. Інтенсифікацію доцільно розглядати як системний механізм, що змінює характер взаємодії між людиною та природним середовищем, оскільки підвищення продуктивності досягається за рахунок зростання інтенсивності використання ресурсів при одночасному скороченні періоду їх природного відновлення. У випадку ґрунтів це означає перевищення швидкості їх деградації над швидкістю відновлення, що формує ефект накопичуваного виснаження. Особливістю цього процесу є його латентний характер. У короткостроковому періоді інтенсивні технології демонструють високу ефективність, тоді як довгострокові наслідки у вигляді зниження родючості залишаються поза межами економічного аналізу, створюючи ілюзію сталості виробництва, яка фактично базується на поступовому виснаженні природного капіталу.

Хімізація сільського господарства посилює зазначені тенденції, сприяючи накопиченню токсичних речовин, зниженню біорізноманіття та деградації екологічних функцій ґрунтів [4; 12]. Дегуміфікація, пов'язана з порушенням сівозмін і надмірною експлуатацією земель, призводить до втрати гумусу як ключового елементу родючості та формує довгострокові ризики зниження продуктивності аграрного сектору [3; 11]. Економічна природа деградації ґрунтів пов'язана з неврахуванням вартості природного капіталу у процесі прийняття управлінських рішень, оскільки ґрунт розглядається як ресурс без повної ринкової оцінки, що призводить до його надмірної експлуатації. В результаті короткострокові економічні вигоди досягаються за рахунок довгострокових втрат, формуючи міжчасовий дисбаланс у використанні ресурсів та перекидання екологічних витрат на майбутні періоди.

Паралельно з трансформацією природного середовища техніко-технологічний розвиток здійснює суттєвий вплив на ринок праці, змінюючи не лише обсяги зайнятості, а й її зміст. Автоматизація та цифровізація виробничих

процесів поступово витісняють рутинні види праці та формують попит на нові компетенції, пов'язані з аналітичною діяльністю, обробкою інформації та взаємодією з цифровими системами [5; 6; 13]. При цьому технологічні зміни охоплюють як фізичні, так і когнітивні функції, що призводить до трансформації самої природи праці та переходу від стабільної професійної структури до динамічної моделі зайнятості. У межах цієї моделі праця перестає бути статичною категорією, а її зміст постійно змінюється під впливом технологічних факторів, що формує нові вимоги до адаптивності робочої сили.

Одним із ключових наслідків таких змін є поляризація ринку праці, яка проявляється у зростанні попиту на висококваліфіковану працю та одночасному скороченні середнього сегмента зайнятості [5; 14]. У результаті формується двошарова структура ринку праці, в межах якої висококваліфікований сегмент забезпечує високий рівень доходів і професійного розвитку, тоді як низькокваліфікована зайнятість характеризується обмеженими можливостями зростання. Середній сегмент, який традиційно забезпечував соціальну стабільність, поступово звужується, що призводить до зростання нерівності доходів, зниження соціальної мобільності та посилення соціально-економічної напруженості.

Швидкість технологічних змін перевищує здатність ринку праці до адаптації. Це призводить до формування структурного дисбалансу між попитом і пропозицією робочої сили [7], який проявляється у поєднанні дефіциту кваліфікованих кадрів і надлишку працівників у традиційних секторах економіки. У цьому контексті деградація ґрунтів і трансформація ринку праці виступають різними проявами єдиного процесу - інтенсифікації виробництва, що базується на максимізації ефективності у короткостроковому періоді. У першому випадку це призводить до виснаження природного капіталу, у другому - до трансформації людського капіталу та зростання вимог до нього, що формує довгострокові системні ризики та потребує комплексного підходу до їх управління.

З метою узагальнення впливу техніко-технологічного розвитку на природний та людський капітал доцільно представити їх порівняльну характеристику (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика впливу техніко-технологічного розвитку на природний та людський капітал

Напрямок впливу	Сфера природного капіталу (ґрунти)	Сфера людського капіталу (ринок праці)
Базовий механізм	Інтенсифікація використання земельних ресурсів	Автоматизація та цифровізація праці
Ключовий ресурс	Родючість ґрунтів, гумус, біорізноманіття	Кваліфікація, навички, адаптивність
Форма впливу	Механічне навантаження, хімізація, порушення структури	Витіснення рутинних функцій, зміна змісту праці
Короткостроковий ефект	Зростання врожайності	Підвищення продуктивності праці
Довгострокові наслідки	Деградація, ерозія, зниження родючості	Поляризація ринку праці, нерівність доходів
Тип ризику	Екологічний (виснаження ресурсу)	Соціально-економічний (структурне безробіття)
Характер прояву	Поступовий, латентний	Швидкий, структурний
Основний дисбаланс	Виснаження природного капіталу	Невідповідність навичок вимогам ринку
Напрями адаптації	Стале землеробство, відновлення ґрунтів	Upskilling, reskilling, мобільність праці
Стратегічний виклик	Збереження продуктивності земель	Збереження зайнятості та доходів

Джерело: розроблено автором.

Наведене узагальнення дозволяє зробити висновок про спільну природу змін, що відбуваються у різних сферах під впливом інтенсифікації виробництва. В цих умовах особливого значення набуває формування адаптаційних механізмів, які забезпечують збалансованість розвитку. У сфері природних ресурсів це пов'язано із впровадженням сталих агротехнологій, спрямованих на збереження родючості ґрунтів та мінімізацію негативного впливу на довкілля [4; 11], тоді як у сфері зайнятості ключову роль відіграє розвиток системи безперервного навчання та перекваліфікації, що дозволяє адаптувати робочу силу до нових умов функціонування економіки [8]. Техніко-технологічний розвиток формує складну систему взаємопов'язаних змін, які охоплюють екологічну та соціально-економічну сфери, а його ефекти не можуть бути адекватно оцінені без урахування взаємозв'язку між станом природного капіталу та трансформацією ринку праці.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Техніко-технологічний розвиток у сучасних умовах виступає системним фактором трансформації як природного, так і людського капіталу, формуючи взаємопов'язані зміни у сфері використання ресурсів та організації праці. Аналіз показав, що інтенсифікація виробництва, яка лежить в основі технологічного прогресу, забезпечує зростання економічної ефективності у короткостроковому періоді, проте супроводжується накопиченням довгострокових ризиків, що проявляються у деградації ґрунтів та структурних зрушеннях на ринку праці. У сфері аграрного виробництва це знаходить відображення у порушенні фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів, втраті гумусу та зниженні здатності до самовідновлення, тоді як у соціально-економічній площині - у витісненні рутинної праці, поляризації зайнятості та зростанні нерівності доходів.

Системний характер виявлених процесів полягає у їх спільній природі, зумовленій домінуванням моделі інтенсифікації, орієнтованої на максимізацію продуктивності без урахування довгострокових обмежень розвитку. Це дозволяє розглядати деградацію природного капіталу та трансформацію ринку праці як взаємопов'язані прояви єдиного механізму, в межах якого технології виступають інструментом заміщення як природних, так і трудових ресурсів. У такій логіці ключовим стає не лише аналіз окремих наслідків техніко-технологічного розвитку, а їх інтегроване осмислення як елементів єдиної системи ризиків.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання запропонованого підходу для розробки управлінських рішень, спрямованих на мінімізацію негативних наслідків технологічного розвитку. У сфері природокористування це передбачає впровадження технологій сталого землеробства та відновлення ґрунтового потенціалу, тоді як у сфері зайнятості - розвиток системи безперервного навчання, підвищення адаптивності робочої сили та формування інституційних механізмів підтримки структурної трансформації ринку праці. У цілому забезпечення балансу між економічною ефективністю, екологічною стійкістю та соціальною адаптивністю виступає ключовою умовою формування моделі розвитку, здатної відповідати викликам сучасного техніко-технологічного середовища.

Література

1. Beck U. Risk Society: Towards a New Modernity. SAGE Publications. 1992. 264 p. URL: <http://www.riversimulator.org/Resources/Anthropology/RiskSociety/RiskSocietyTowardsAnewModernity1992Beck.pdf>.
2. Giddens A. The Consequences of Modernity. Stanford : Stanford University Press, 1990. 186 p. URL: https://www.academia.edu/23125640/Giddens_The_Consequences_of_Modernity.
3. Балюк С., Шимель В., Соловей В. Про стан та завдання відновлення, охорони та управління ґрунтовими ресурсами України. Вісник аграрної науки. 2024. № 2. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202402-01>.
4. Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy. *FAO and ITPS*. 2015. URL: <https://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>.
5. Autor D. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives* 2015. Vol. 29, № 3, P. 3–30. URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.29.3.3>.
6. Acemoglu D., Restrepo P. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. *Journal of Political Economy*. Vol. 128, № 6. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1086/705716>.
7. Future of Jobs Report 2023. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>.
8. Skills Outlook 2021. OECD. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-skills-outlook-2021_0ae365b4-en.html.
9. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. 2014. URL: <http://digamo.free.fr/brynmcafee2.pdf>.
10. Pritchard S., Zimring C. Technology and the Environment in history. Johns Hopkins University Press 2020 URL: <https://www.tlu.ee/sites/default/files/Instituudid/T%C3%9CHI/%C3%B5ppekavad/Liberal%20Arts%20in%20Humanities%20tektid/Pritchard%20Ch%201%20Food%20systems.pdf>.
11. Tefera M. L., Carletti A., Altea L., Rizzu M., Migheli Q., Seddaiu G. Land degradation and the upper hand of sustainable agricultural intensification in sub-Saharan Africa - A systematic review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 2024. Vol. 125. P. 63–83. DOI: <https://doi.org/10.17170/kobra-202403129757>.
12. Huang W, Wang X. The Impact of Technological Innovations on Agricultural Productivity and Environmental Sustainability in China. *Sustainability*. 2024; Vol. 16(19).DOI: <https://doi.org/10.3390/su16198480>.
13. OECD Employment Outlook 2019: The Future of Work. *OECD*. 2019 DOI: <https://doi.org/10.1787/9ee00155-en>.
14. Autor D. H., Katz L. F., Kearney M. S. The Polarization of the U.S. Labor Market. *American Economic Review: Papers & Proceedings*. 2006. Vol. 96, № 2. P. 189–194. DOI: [10.1257/000282806777212620](https://doi.org/10.1257/000282806777212620).

References

1. Beck, U. (1992). Risk society: Towards a new modernity [Sotsialne seredovyshe ryzyku: na shliakhu do novoi modernosti]. SAGE Publications. URL: <http://www.riversimulator.org/Resources/Anthropology/RiskSociety/RiskSocietyTowardsAnewModernity1992Beck.pdf>.
2. Giddens, A. (1990). The consequences of modernity [Naslidy modernosti]. Stanford University Press. URL: https://www.academia.edu/23125640/Giddens_The_Consequences_of_Modernity.
3. Baliuk, S., Shymel, V., & Solovei, V. (2024). Pro stan ta zavdannia vidnovlennia, okhrony ta upravlinnia ґруntovymy resursamy Ukrainy [On the state and tasks of restoration, protection and management of soil resources of Ukraine]. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, (2). <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202402-01>.
4. Status of the world's soil resources (SWSR) – Main report [Status ґруntovykh resursiv svitu – holovna dopovid]. (2015). FAO and ITPS. URL: <https://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>.
5. Autor, D. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation [Chomu dosi isnuie tak bahato robochykh mist? Istoriia ta maibutnie avtomatyzatsii robochoho mistsia]. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.29.3.3>.
6. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets [Roboty ta robochi mistsia: dani z rynkiv pratsi SShA]. *Journal of Political Economy*, 128(6). <https://doi.org/10.1086/705716>.
7. Future of jobs report 2023 [Zvit pro maibutnie robochykh misty 2023]. (2023). World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>.
8. Skills outlook 2021 [Perspektyvy navychok 2021]. (2021). OECD. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-skills-outlook-2021_0ae365b4-en.html.
9. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age [Druha era mashyn]. URL: <http://digamo.free.fr/brynmcafee2.pdf>.
10. Pritchard, S., & Zimring, C. (2020). Technology and the environment in history [Tekhnolohii ta navkolyshnie seredovyshe v istorii]. Johns Hopkins University Press. URL: <https://www.tlu.ee/sites/default/files/Instituudid/T%C3%9CHI/%C3%B5ppekavad/Liberal%20Arts%20in%20Humanities%20tektid/Pritchard%20Ch%201%20Food%20systems.pdf>.
11. Tefera, M. L., Carletti, A., Altea, L., Rizzu, M., Migheli, Q., & Seddaiu, G. (2024). Land degradation and the upper hand of sustainable agricultural intensification in sub-Saharan Africa - A systematic review [Dehradatsiia zemel ta perevaha staloho silskohospodarskoho intensyfikatsii v krainakh Afryky na pivden vid Sakhary - systematychnyi ohliad]. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 125, 63–83. <https://doi.org/10.17170/kobra-202403129757>.
12. Huang, W., & Wang, X. (2024). The impact of technological innovations on agricultural productivity and environmental sustainability in China [Vplyv tekhnolohichnykh innovatsii na produktyvnist silskoho hospodarstva ta ekolohichnu stailist u Kytai]. *Sustainability*, 16(19). <https://doi.org/10.3390/su16198480>.
13. OECD employment outlook 2019: The future of work [Perspektyvy zainiatosti OESR 2019: maibutnie pratsi]. (2019). OECD. <https://doi.org/10.1787/9ee00155-en>.
14. Autor, D. H., Katz, L. F., & Kearney, M. S. (2006). The polarization of the U.S. labor market [Poliaryzatsiia rynku pratsi SShA]. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 96(2), 189–194. <https://doi.org/10.1257/000282806777212620>.

Стаття надійшла до редакції 15.08.2025 р.