
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 502.3:504.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.32>

РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ ГРОМАД НА ПРИНЦИПАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Боголюбов В.М. – д.пед.н.,

професор кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Клепко А.В. – д.б.н.,

завідувачка кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бондарь В.І. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ракоїд О.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В роботі розглядаються актуальні проблеми переходу сільських громад до сталого сільського розвитку. Автори акцентують увагу на особливостях концепції переходу до сталого сільського розвитку сільської громади, коли забезпечуються сучасні потреби і якість життя її мешканців при збереженні можливостей майбутнім поколінням забезпечувати свої потреби. Необхідними умовами для забезпечення високої якості життя мешканців сільської громади розглядалось довготривале збереження якості сільськогосподарських територій, включно з якістю поверхневих вод, ґрунтів і атмосферного повітря. Одним із шляхів збереження достатньої якості сільськогосподарських територій є застосування smart-технологій, зокрема технологій точного землеробства. При цьому, організація моніторингу стану довкілля, зокрема, забезпечення високої якості ґрунтів, поверхневих вод і атмосферного повітря розглядалось як актуальна задача для сільських громад при переході до сталого сільського розвитку.

Мета і головні завдання дослідження полягали у обґрунтуванні пріоритетних показників при оцінюванні шляхів розвитку сільської громади у контексті досягнення Цілей сталого розвитку України. Дослідження проводились переважно шляхом аналізу еколого-економічних і соціальних аспектів, які впливають на якість життя і діяльності громади в цілому та кожного з її членів, зокрема. Об'єктами досліджень обирались сільськогосподарські території, сучасні агротехнології при вирощуванні сільськогосподарських культур, а також особливості функціонування сільської інфраструктури.

В результаті досліджень було встановлено, що до пріоритетних індикаторів сталого сільського розвитку поряд з показниками якості ґрунтів і води доцільно включати індекс якості атмосферного повітря, а також враховувати екологічний слід сільської громади. Отримані результати дозволять у перспективі формувати реалістичні місцеві плани дій з відновлення порушених територій на принципах smart-економіки і забезпечення більш високої якості життя сільських громад у контексті переходу до сталого сільського

розвитку. Технології розумного сільського господарства мають забезпечити зростання ефективності агротехнологій шляхом оптимізації врожайності с.-г. культур і мінімізації витрат енергії при одночасному зменшенні впливу на довкілля.

Для контролю і запобігання забрудненню біосфери на територіях сільських громад підприємствами агропромислового комплексу доцільно розробляти програми і формувати системи моніторингу якості атмосферного повітря і поверхневих вод. Наявність систем моніторингу довкілля також є індикатором переходу до сталого розвитку сільської громади.

Ключові слова: сталий розвиток, сільські громади, моніторинг довкілля індикатори, якість атмосферного повітря.

Bogoliubov V.M., Klepko A.V., Bondar V.I., Rakoid O.O. Development of rural communities on the principles of sustainable development

The paper examines the current problems of rural communities' transition to sustainable rural development. The authors emphasize the peculiarities of the concept of transition to sustainable rural development of a rural community, when the current needs and quality of life of its residents are met while preserving the ability of future generations to meet their needs. The long-term preservation of the quality of agricultural areas, including the quality of surface water, soil and air, was considered to be a prerequisite for ensuring a high quality of life for rural community residents. One of the ways to maintain sufficient quality of agricultural areas is to use smart technologies, in particular precision farming technologies. At the same time, the organization of environmental monitoring, in particular, ensuring high quality of soil, surface water and atmospheric air, was seen as an urgent task for rural communities in the transition to sustainable rural development.

The purpose and main objectives of the study were to substantiate the priority indicators in assessing the ways of rural community development in the context of achieving the Sustainable Development Goals of Ukraine. The research was conducted mainly by analyzing environmental, economic and social aspects that affect the quality of life and activities of the community as a whole and each of its members in particular. The objects of research were agricultural territories, modern agricultural technologies for growing crops, and the peculiarities of rural infrastructure.

The research has shown that the priority indicators of sustainable rural development should include an air quality index along with soil and water quality indicators, as well as take into account the ecological footprint of the rural community. The results obtained will allow us to formulate realistic local action plans for the restoration of disturbed areas based on the principles of the smart economy and ensuring a higher quality of life for rural communities in the context of the transition to sustainable rural development. Smart agriculture technologies should increase the efficiency of agricultural technologies by optimizing crop yields and minimizing energy consumption while reducing environmental impact.

To control and prevent pollution of the biosphere in rural communities by agricultural enterprises, it is advisable to develop programs and create systems for monitoring the quality of atmospheric air and surface water. The availability of environmental monitoring systems is also an indicator of the transition to sustainable development of rural communities.

Key words: sustainable development, rural communities, environmental monitoring, indicators, air quality.

Вступ. Президент України своїм Указом від 30 вересня 2019 року «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» постановив «забезпечувати дотримання Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року» [1], Зокрема, це Ціль сталого розвитку (ЦСР) № 2 щодо «сприяння сталому розвитку сільського господарства», ЦСР3 «забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю» та ЦСР6 «забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами та санітарією». Кожна з цих Цілей включає певний перелік завдань, де висвітлюється важливість дослідження існуючих проблем та шляхів їх вирішення в контексті поставлених наукових завдань повоєнного відновлення України, зокрема її аграрного сектору.

Імплементация підходів розумної або смарт-спеціалізації в економіку вважається одним з найбільш інноваційних шляхів повоєнного відродження України

[2, с. 5]. В цілому, підхід розумної-спеціалізації, має бути «націлений на структурну трансформацію економіки та посилення на цій основі нових конкурентних переваг регіонів і країн». Вважається, що розвиток і становлення розумної економіки має відбуватись на принципах інтеграції «творчості, інновацій та підприємництва» для забезпечення довгострокового розвитку суспільства [3, с. 9]. При цьому, розумна економіка (смарт-економіка) має прискорити формування нових підходів до управління, зокрема, шляхом використання цифрових технологій і штучного інтелекту для автоматизації технологічних процесів. Більше того, концепція розумної економіки має враховувати необхідність переходу до сталого розвитку суспільства, збалансовуючи екологічні, соціальні та економічні аспекти.

Необхідність осмислення напрямів і підходів до смарт-економіки в аграрних регіонах України є актуальним завданням і може вважатись основою переходу сільських громад до сталого сільського розвитку. При цьому, технології розумного сільського господарства мають забезпечити його високу ефективність шляхом оптимізації врожайності і мінімізації витрат енергії при одночасному зменшенні впливу на довкілля [4, с. 1]. Цей напрямок, на нашу думку, забезпечить реалізацію переваг і можливостей розумного управління сільськогосподарським виробництвом при розробці регіональних стратегій сталого сільського розвитку для подолання наслідків воєнних дій на сільськогосподарських територіях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одна з особливостей аграрного сектору України полягає у наявності значних площ родючих чорноземів з надзвичайним відсотком розораності сільськогосподарських територій. С. Розанова стверджує, що за даними FAO «розораність території України сягає 53,9%, а сільгоспугідь – 78,2%» [5, с. 1]. Фактор розораності суттєво впливає як на екологічну стійкість аграрного сектору, так і на перспективи переходу до сталого сільського розвитку. В.о. міністра аграрної політики та продовольства України Тарас Висоцький стверджує, що для Євроінтеграції агросектору потрібно розробити комплексний сценарій, який передбачає диференційований підхід для різних типів виробництв з урахуванням їх еколого-економічної ефективності [6, с. 1]. Риковська О. з співавторами провели досить глибокий аналіз аграрного сектору України з точки зору імплементації законодавства ЄС у контексті асоціації з ЄС і переходу до сталого сільського господарства [6, с. 1]. Автори доводять, що ступінь гармонізації законодавства України з законодавством ЄС в галузі сільського господарства становить 63%, а гармонізація у сфері довкілля, змін клімату та розвитку сільських територій на початок 2023 року мала лише початковий рівень. При цьому, наголошується на необхідності заміни сировинної моделі аграрного сектору на модель розвитку виробництв з доданою вартістю і «поширенням сталих еколого-безпечних практик господарювання» [7, с. 20]. Під сталими еколого-безпечними практиками треба розуміти, на наш погляд, принципи збалансованого природокористування і самообмеження виробництва.

У червні 2024 року Міністерство аграрної політики та продовольства України презентувало «Стратегію розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 р.» (надалі «Стратегія») [8]. Ця Стратегія до головних проблем агросфери України відносить «відсутність визначених стратегічних цілей для розвитку сільського господарства та сільських територій» і передбачає їх подолання шляхом інноваційного збалансованого розвитку сільських територій в трьох аспектах – економічному, соціальному та екологічному [8, с. 3]. Іншими словами, проект цієї Стратегії можна розглядати як проект Стратегії сталого сільського розвитку. Експерти громадської організації «Екодія» пропонують

у цій Стратегії акцентувати увагу на питаннях захисту довкілля шляхом оцінювання впливу на довкілля сільськогосподарської діяльності, включаючи вплив на «атмосферне повітря, водні та земельні ресурси, біорізноманіття, клімат» [7, с. 27]. При цьому, автори зазначають, що у сфері вирощування сільськогосподарських культур сформувався перекис на вирощування таких більш «комерційно привабливих культур, як пшениця, кукурудза, насіння соняшника, соя та ріпак». Така однобока інтенсифікація сільського господарства супроводжується низьким відсотком переробленої с.-г. сировини і призводить як до *зменшення доданої вартості в агросекторі*, так і до надмірної розораності територій, що безумовно суперечить принципам сталого сільського розвитку. Відсоток розораності територій може розглядатись як один з пріоритетних індикаторів переходу до сталого розвитку сільських громад.

Формування процесу переходу до місцевого сталого розвитку має включати врахування особливостей сільських населених пунктів для забезпечення високого рівня якості життя населення [9, с. 10]. Цей процес має враховувати також вдосконалення агротехнологій в екологічно чистий спосіб в умовах змін клімату шляхом переходу на принципи сталого сільського господарства. Книжкова серія «Огляди сталого сільського господарства» за редакцією професора Еріка Ліхтфуса (Eric Lichtfouse) включає більше 60 монографій [10]. У цих оглядових роботах аналізуються поточні проблеми сільськогосподарських територій і виробництв, пропонуються альтернативні рішення для вирішення цих проблем при розбудові «безпечної сільськогосподарської, енергетичної та харчової системи для майбутніх поколінь». Наприклад, том 56 цієї серії присвячено біоконверсії харчових і сільськогосподарських відходів у продукцію з доданою вартістю, зокрема, технологіям отримання біологічно активних сполук.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз головних принципів формування процесів переходу до сталого розвитку у контексті обґрунтування пріоритетних індикаторів сталого сільського розвитку. Головним завданням дослідження було обґрунтування пріоритетних показників при оцінювання розвитку сільської громади у досягненні Цілей сталого розвитку України. Дослідження проводились переважно шляхом аналізу еколого-економічних і соціальних аспектів, які впливають на якість життя і діяльності громади та стану сільськогосподарських територій. Об'єктами досліджень обирались сільськогосподарські території сільських населених пунктів, інноваційні smart-технології вирощування сільськогосподарських культур, а також особливості функціонування і вдосконалення сільської інфраструктури на принципах сталого сільського розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Концепція «Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель» зауважує про надмірне зростання в Україні площі ріллі, що негативно позначається на стійкості агроландшафтів і «спричиняє значну техногенну ураженість екосфери» (надалі Програма). Програма наголошує, що земельні ресурси «деградують, забруднюються та виснажуються», створюючи загрозу «навіть для нинішнього покоління», не кажучи про ризики для можливостей майбутніх поколінь задовольняти свої потреби [11, с. 1]. Підкреслюється, що для забезпечення науково обґрунтованих норм споживання в Україні достатньо знизити рівень розораності території країни до 44%, тобто «мати в обробітку 17,7 млн. гектарів, а з урахуванням експортних пропозицій у продовольстві – 22,6 млн. га», проти 32,8 млн. га (станом на початок 2022 року). Таким чином, до пріоритетних показників переходу сільських громад до сталого сільського розвитку доцільно віднести *відсоток*

зменшення рівня розораності сільськогосподарських територій порівняно з станом на початок 2022 року.

Для підвищення якості виконання сільськогосподарських операцій та збільшення загальної врожайності сільськогосподарських угідь останнім часом рекомендують застосовувати технології розумного сільського господарства [12]. Ці інтелектуальні технології можуть забезпечити високу якість обробки ґрунту, оптимізацію зрошення, догляду за посівами і сприятимуть досягненню Цілей сталого розвитку (ЦСР). Концепція розумного сільського господарства передбачає забезпечення окремих фермерів і агросектору в цілому «інфраструктурою для використання передових технологій». Поряд з традиційними технологіями система розумного сільського господарства використовує GPS, інструменти Інтернету речей (IoT) і штучного інтелекту (ШІ), а також роботизовані сільськогосподарські агрегати з інструментами машинного навчання (ML), хмарну архітектуру тощо [13]. Використання технологій розумного сільського господарства забезпечуються також шляхом автоматизації основних технологічних процесів з постійним моніторингом якості виконання технологічних операцій і базуються на *принципах точного землеробства* [14].

Жюль Претті (Jules Pretty) ще у 2007 році опублікував серію оглядів щодо переходу до сталого сільського господарства з врахуванням наукових, еколого-економічних та соціальних аспектів для «побудови безпечнішого світу ... для майбутніх поколінь» [15]. Головними принципами переходу до сталого розвитку розглядаються «інтеграція біологічних та екологічних процесів, а також мінімізація використання невідновлюваних ресурсів, які завдають шкоди довкіллю або здоров'ю фермерів і споживачів». Відповідно пропонується для переходу до сталого сільського розвитку забезпечити поряд з багатофункціональними технологіями точного землеробства більш розумне використання «природного, соціального та людського капіталу». Матіс Вакернагель (Wackernagel M та ін.) ще у 2002 році зауважував про зростання загальнолюдського попиту на екосистемні послуги, який з 90-х років минулого століття, перевищував сумарну пропозицію екосистем біосфери [16, с. 1]. В цій роботі розглянуто систему всебічного обліку природних ресурсів, яка забезпечує порівняння потреб людини з біологічними можливостями біосфери і надає можливість виявити виснаження природного капіталу з метою підготовки переходу суспільства до сталого розвитку. Запропонована систем обліку природних ресурсів побудована на припущенні, що «різні площі можна виразити в стандартизованих гектарах», які отримали назву «глобальні гектари». Глобальні гектари визначають площі, на яких біопродуктивність дорівнює середньосвітовій продуктивності того року, а екологічні послуги також визначаються в глобальних гектарах біологічно продуктивного простору. Результати розрахунків можна представляти у вигляді глобальних звітів, які базуються на оцінках «екологічного сліду» (Footprint) людства, тобто «екологічний вплив людства вимірюється як площа біологічно продуктивної землі та води, необхідної для виробництва споживаних ресурсів і асиміляції відходів, створюваних людством». Джустін Кітцес (Justin Kitzes та ін.) пропонують використовувати поняття «екологічного сліду» для оцінювання можливих сценаріїв розвитку людства з урахуванням балансу попиту населення планети та використання можливих екосистемних послуг біосфери [17]. Для переходу людства на потенційно стійкий шлях розвитку автори пропонують збалансувати споживання їжі та енергії з продуктивністю як природних, так і агроекосистем (рис. 1).

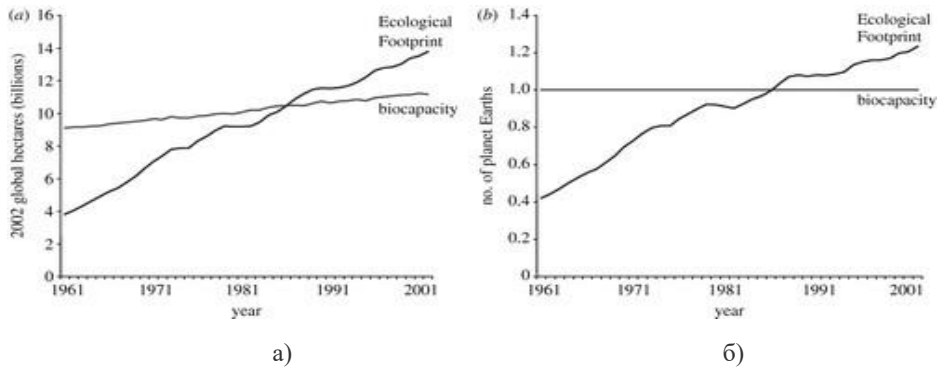


Рис. 1. Зростання людського попиту і глобальний слід людства [17]

а) у глобальних га; б) як відношення глобального екологічного сліду і доступної біологічної ємності біосфери

Автори підкреслюють, що екологічний слід суттєво відрізняється на регіональному рівні, особливо для країн, що розвиваються (рис. 2). Таким чином, враховуючи інформаційну комплексність показника «екологічний слід» його доцільно використовувати при оцінюванні регіонів як індикатор переходу регіонів різного масштабу до сталого розвитку.

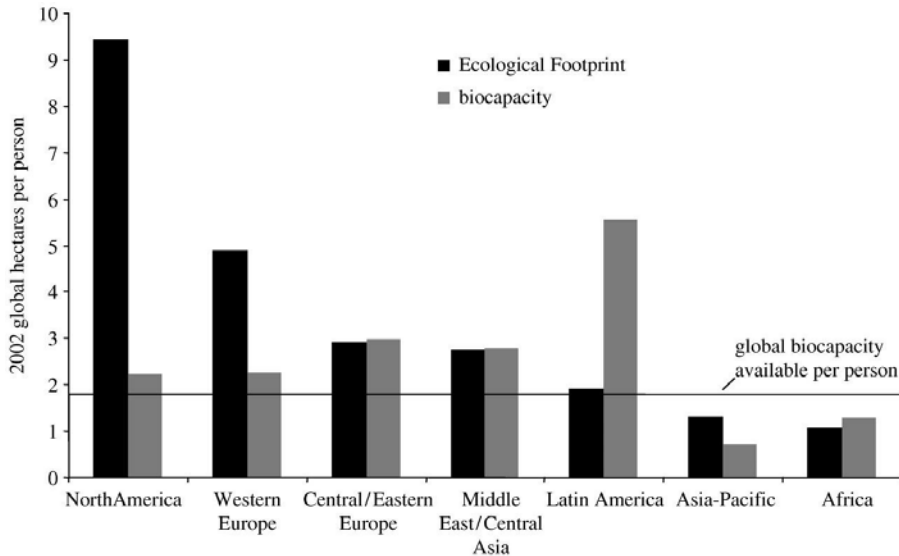


Рис. 2. Екологічний слід і біоємність регіонів світу у 2002 р. [17]

Директива 2010/75/ЄС Європарламенту та Ради від 24 листопада 2010 року “Про промислове забруднення (інтегроване запобігання та контроль забруднення)” стала основою для підготовки законопроекту № 11355, який 16.08.2024 був прийнятий ВРУ в цілому та набирає чинності 08.08.2025. Цей Закон встановлює вимоги до особливостей організації системи моніторингу промислових викидів та контролю

суб'єктів господарювання. Агропромисловий комплекс можна розглядати як потенційне джерело промислових викидів метану, пилу тощо, які погіршують якість життя мешканців сільської громади. Враховуючи євроінтеграційні перспективи сільських громад мають враховувати положення цього Закону (і Директиви 2010/75/ЄС) не тільки в контексті контролю за виконанням дозволів на викиди, а й щодо аналізу джерел, причин і динаміки певних типів викидів. Оптимізацію режиму моніторингу викидів Т. Брінкманн (Thomas Brinkmann) з співавторами рекомендують виконувати шляхом оцінювання ризиків [18, с. 33]. До першочергових факторів ризику рекомендують враховувати «ймовірні наслідки для довкілля та здоров'я людей, спричинені викидами, враховуючи типи й темпи викидів забруднювальних речовин». Аналіз «найкращих доступних технологій та методів управління (НТДМ)» [18, с. 45] засвідчує, що використання технологій розумного сільського господарства сприятиме повноцінному функціонуванню системи моніторингу викидів на територіях сільських громад. Таким чином, наявність системи або розробка програми моніторингу якості атмосферного повітря і поверхневих вод також може бути показником (індикатором) переходу до сталого сільського розвитку.

Висновки і пропозиції,

1. Україна стає рекордсменом світу з вирощування та експорту зернових та олійних культур за рахунок розорювання величезних площ, що призводить до руйнування природних екосистем, стає причиною зростання викидів парникових газів (шляхом вивільнення вуглецю) і може стати перешкодою переходу до сталого розвитку сільських громад і держави в цілому. Тому до пріоритетних показників переходу сільських громад до сталого розвитку доцільно віднести відсоток зменшення рівня розораності сільськогосподарських територій порівняно з станом на початок 2022 року.

2. Концепція розумного сільського господарства передбачає використання традиційних технологій поряд з технологіями «точного землеробства», а також з системою глобального позиціонування (GPS), інструментами «Інтернету речей» (IoT), роботизованими машино-тракторними агрегатами та інструментами штучного інтелекту (ШІ) з метою оптимізації якості обробки ґрунту, догляду за посівами і сприяння досягненню Цілей сталого розвитку (ЦСР).

3. Концепція «екологічного сліду» забезпечує можливість оцінювання можливих сценаріїв розвитку людства як на глобальному, так і на регіональному рівнях з урахуванням балансу попиту населення та можливих екосистемних послуг біосфери і також може бути індикатором переходу регіонів різного масштабу до сталого розвитку.

4. Для контролю і запобігання забрудненню біосфери промисловими викидами, зокрема і підприємствами агропромислового комплексу, на територіях сільських громад доцільно розробляти програми і формувати системи моніторингу якості атмосферного повітря і поверхневих вод. Наявність таких програм і систем моніторингу довкілля також є показником (індикатором) переходу до сталого сільського розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

2. Підоричева І.Ю., Баш А.С. Розумна спеціалізація промислових регіонів України: організаційно-економічне забезпечення. Економіка промисловості, 2(106): 5-28. URL: <http://ojs.econindustry.org/index.php/ep/article/view/300>.

3. Дмитро Арабаджиев, Роман Олексенко, Галина Гарбар, Регіна Андрюкайтене. Філософія розумної економіки: інтеграція творчості, креативності та інновацій у глобалізованому цифровому світі. *Humanities Studies*. 2024. Випуск 20 (97). DOI: 10.32782/hst-2024-20-97-01.
 4. XAG. Розумна сільськогосподарська система XAG Technology XSAS™. 2024. URL: <https://www.xagukraine.com/smartsystem-of-agriculture>.
 5. Анжела Гаврилюк. Розораність сільгоспугідь українського Степу перевищує 80%. *Agro Times*, 2021. URL: <https://agrotimes.ua/agronomiya/rozoranist-silgospugid-ukrayinskogo-stepu-perevyshhuje-80/>
 6. Вікторія Полевик. Євроінтеграція агросектору потребує застосування гібридних моделей імплементації. *AgroPortal*, 2024. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraina/evrointegraciya-agrarnogo-sektoru-potrebuye-zastosuvannya-gibridnih-modeley>.
 7. Риковська О., Фраер О., Михайленко О. Аналіз стану сільського господарства України та імплементація нормативно-правових актів ЄС, дотичних до аграрних та довкіллевих питань. Київ: ГО «Екодія», 2024. 22 с. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/03/analiz-stanu-sg-ua-ta-implement-es2024.pdf>
 8. Проект Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року. URL: <https://www.csi.org.ua/wp-content/uploads/2024/08/proekt-strat-rozvytku-silsk2024.pdf>
 9. Планування місцевого сталого розвитку. Посібник з формулювання стратегії місцевого сталого розвитку. Київ, 2005. URL: http://msdp.undp.org.ua/data/publications/losd_manual_ukr.pdf.
 10. Sustainable Agriculture Reviews / Series Editor Eric Lichtfouse. 2018-2024. URL: <https://www.springer.com/series/8380>
 11. Концепція Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#n9>
 12. Dusunot A. Build Smart Agriculture with LoraWan Gateways, 2023. URL: <https://www.dusunot.com/uk/blog/build-smart-agriculture-fields-and-farms-with-lorawan-gateways/>
 13. GlobalX. Інтернет речей у сільському господарстві: 8 варіантів використання технологій для розумного землеробства. 2022. URL: <https://globalx-ua.com/internet-veschey-v-selskom-hozyaystve>
 14. John Deere UA. Інтелектуальне землеробство: основи. 2024. URL: www.deere.ua/розумне-землеробство-основи.
 15. Jules Pretty. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. 2007 URL: <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>
 16. Mathis Wackernagel, Niels B. Schulz, Diana Deumling and Jørgen Randers, Tracking the ecological overshoot of the human economy. *PNAS Biological sciences*, 2002. URL: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.142033699>.
 17. Justin Kitzes, Mathis Wackernagel, Jonathan Loh, Audrey Peller, Steven Goldfinger, Deborah Cheng, Kallin Tea. Shrink and share: humanity's present and future Ecological Footprint. Royal Society publishing. 2007. URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2007.2164>
 18. Thomas Brinkmann, Ralf Both, Bianca Maria Scalet, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho; JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations Emissions Directive 2010/75/EU, 2018. URL: https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-12/ROM_2018_08_20.pdf
-