

PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

Supported by:



based on a decision of
the German Bundestag



Підготовка країн Східного партнерства
до Європейського зеленого курсу
(PROGRESS)

Державна установа
«Інститут економіки та прогнозування
Національної академії наук України»

ЗВІТ ПО УКРАЇНІ для Результату І

УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ І ҐРУНТАМИ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ, ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ, ЦИФРОВІЗАЦІЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ В КОНТЕКСТІ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ

(дослідження проведено за період з січня 2025 р. по грудень 2025 р.)

КИЇВ - 2026

Підготовлено в рамках реалізації регіонального проекту
«Підготовка країн Східного партнерства до Європейського зеленого курсу (PROGRESS)»

Члени консорціуму:

- Європейська Бізнес Асоціація (EBA) Молдова
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (лідер консорціуму)
- Організація економічного співробітництва та розвитку (OECP)
- Регіональний екологічний центр Кавказу (REC Кавказу)
- Державна установа «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України» (ІЕПр НАНУ)

Юридична адреса лідера консорціуму:

м. Бонн та м. Ешборн, Німеччина

Адреса:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Проспект Руставелі, 42 / вул. Грибоедова, 31а
0108 Тбілісі, Грузія

E martina.kolb@giz.de

I www.giz.de/en

Регіональний проект «Підготовка країн Східного партнерства до Європейського зеленого курсу (PROGRESS)», фінансується Федеральним міністерством охорони навколишнього середовища, кліматичних дій, охорони природи та ядерної безпеки (BMUKN) в рамках його Міжнародної кліматичної ініціативи (IKI) та реалізується в Україні Консорціумом організацій під керівництвом німецької урядової організації Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Організації економічного співробітництва та розвитку (OECP), державної установи «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України» (ІЕПр НАНУ).

Автори:

Олена ШУБРАВСЬКА / Olena SHUBRAVSKA (ORCID: 0000-0002-2109-9308)
доктор економічних наук, ключова експертка з питань аграрної політики
Ольга ПОПОВА / Olga POPOVA (ORCID: 0000-0003-2642-9393)
доктор економічних наук, старша експертка з питань аграрної політики
Катерина ПРОКОПЕНКО / Kateryna PROKOPENKO (ORCID: 0000-0003-1456-4432)
кандидат економічних наук, експертка з питань аграрної політики
Тамара ОСТАШКО / Tamara OSTASHKO (ORCID: 0000-0001-5550-5864)
доктор економічних наук, ключова експертка з питань аграрної торгівельної політики
Володимир ОЛЕФІР / Volodymyr OLEFIR (ORCID: 0000-0003-4180-3435)
кандидат економічних наук, старший експерт з питань аграрної торгівельної політики
Сергій КИРИЗЮК / Sergii KYRYZIUK (ORCID: 0000-0002-7955-1272)
кандидат економічних наук, ключовий експерт з питань використання
відновлюваних джерел енергії в сільському господарстві
Олександр ДЯЧУК / Oleksandr DIACHUK (ORCID: 0000-0002-3281-6536)
кандидат технічних наук, керівник групи експертів проекту PROGRESS в ІЕПр НАНУ
Валерій ГЕСЦЬ / Valeriy HEYETS (ORCID: 0000-0002-2895-6114)
академік НАН України, ключовий експерт з економіки
Роман ПОДОЛЕЦЬ / Roman PODOLETS (ORCID: 0000-0002-3276-5505)
кандидат економічних наук, ключовий експерт з макроекономіки
Галина ТРИПОЛЬСЬКА / Galyna TRYPOLSKA (ORCID: 0000-0002-8830-7036)
кандидат економічних наук, ключова експертка з питань гендерної політики
Євген БУБЛИК / Yevhen BUBLIK (ORCID: 0000-0002-6080-9341)
доктор економічних наук, ключовий експерт з зелених фінансів
Юлія ШАПОВАЛ / Yuliia SHAPOVAL (ORCID: 0000-0001-9965-5522)
кандидат економічних наук, старша експертка з зелених фінансів
Світлана БРУС / Svitlana BRUS (ORCID: 0000-0001-5373-273X)
кандидат економічних наук, експертка з зелених фінансів
Андрій СЕМЕНЮК / Andrii SEMENIUK (ORCID: 0000-0003-2308-4713)
експерт з питань енергетики
Тетяна САПРИКІНА / Tetiana SAPRYKINA (ORCID: 0000-0002-4958-0806)
експертка з комунікацій
Артем САДОМОВ / Artem SADOMOV (ORCID: 0009-0002-5194-0978),
аспірант лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників

Організація:

Державна установа «Інститут економіки та
прогнозування Національної Академії Наук України»

Інститут захисту рослин Національної академії
аграрних наук України

Цінний внесок у цей звіт зробили експерти від Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) та німецької урядової організації Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Анотація. Звіт аналізує поступ України у впровадженні Європейського зеленого курсу в межах проекту PROGRESS, зосереджуючись на нормативному, технічному та технологічному наближенні у сфері сільського господарства та садівництва. Досліджено ланцюги створення вартості для яблук, малини, суниці садової та волоських горіхів, із наголосом на сталому використанні водних, ґрунтових та енергетичних ресурсів і оцінкою впливу повномасштабної агресії. Проаналізовано стан зрошувальних систем, регулювання землекористування та ґрунтів, екологічні практики переробки продукції садівництва та інтеграцію відновлюваних джерел енергії. Окремо оцінено цифровізацію українського агросектору. На основі міжнародного досвіду та вітчизняних практик сформульовано рекомендації щодо управління ресурсами, відновлення зрошення, рекультиваци ґрунтів, декарбонізації та цифрової трансформації.

Abstract. The report examines Ukraine's progress in implementing the EU Green Deal within the PROGRESS project, focusing on regulatory, technical and technological alignment in agriculture and horticulture. It analyses value chains for apples, raspberries, strawberries and walnuts, emphasising sustainable use of water, soil and energy resources and assessing the impact of full-scale aggression. The study reviews irrigation systems, soil and land-use regulation, environmental practices in horticultural processing, and the integration of renewable energy sources. It also evaluates the digitalisation of Ukrainian agriculture. Based on international and domestic best practices, the report provides recommendations for resource management, irrigation restoration, soil recovery, decarbonisation and digital transformation.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Європейський зелений курс, зміна клімату, стале сільське господарство, управління водними ресурсами та ґрунтами, відновлювана енергетика, садівництво, цифровізація, поводження з відходами.

KEYWORDS: EU Green Deal, climate change, sustainable agriculture, water and soil management, renewable energy, horticulture, digitalization, waste management.

Рекомендоване цитування / Recommended citation: Shubravska O., Popova O., Prokopenko K., et al. (2026). Report on Ukraine for Result I: Water and soil management, greening, decarbonisation and digitalisation in agriculture in the context of adaptation to climate change. Institute for Economics and Forecasting of National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv. DOI: to be assigned

Цей звіт містить посилання на зовнішні веб-сайти. Відповідальність за вміст перелічених зовнішніх сайтів завжди лежить на їхніх відповідних видавцях. Коли посилання на ці сайти були вперше розміщені, консорціум перевіряв сторонній контент, щоб встановити, чи може він призвести до цивільної або кримінальної відповідальності. Однак, постійний перегляд посилань на зовнішні сайти не можна обґрунтовано очікувати без конкретних ознак порушення прав. Якщо консорціум сам дізнається або отримує повідомлення від третьої сторони про те, що зовнішній сайт, на який він надав посилання, призводить до цивільної або кримінальної відповідальності, він негайно видалить посилання на цей сайт. Консорціум прямо відмовоюється від такого контенту.

Київ, 2026

Архів препринтів Національної академії наук України <https://arxiv.nas.gov.ua/>

© Видавець Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, 03.07.2026

Це – препринт відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.uk>



Автор підтверджує, що даний препринт відповідає всім вимогам Договору приєднання https://arxiv.nas.gov.ua/public/accession_agreement.html

Зміст

Список скорочень та аббревіатур.....	4
Резюме	7
1 ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ У КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ, ЗОКРЕМА У ПЛОДОЯГІДНИЦТВІ.....	8
1.1 Стан зрошення у сільському господарстві в Україні та ЄС.....	8
1.2 Правове регулювання використання водних ресурсів у сільському господарстві в Україні та ЄС.....	17
1.2.1 Правове регулювання використання водних ресурсів у сільському господарстві ЄС.....	17
1.2.2 Правове регулювання використання водних ресурсів у сільському господарстві України.....	27
1.3 Кращі практики зрошення у сільському господарстві у контексті адаптації до зміни клімату, зокрема у плодоягідництві	32
1.4 Пропозиції щодо відновлення і розвитку зрошення в Україні.....	37
2 НАЛЕЖНІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ АГРОВИРОБНИЦТВА ЯК СКЛАДОВІ УПРАВЛІННЯ ҐРУНТАМИ	39
2.1 Відповідність законодавства України стандартам належних сільськогосподарських та екологічних умов щодо земель (GAEC) ЄС	39
2.2 Еко-схеми як інструмент належного управління ґрунтами в ЄС	44
2.3 Пропозиції щодо управління ґрунтами в Україні	50
3 ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ	52
3.1 Європейський зелений курс про екологічну переробку і поводження з відходами	52
3.2 Кращі практики екологічної переробки ЄС та інших країн	53
3.3 Кращі практики поводження з відходами ЄС та інших країн	57
3.4 Гармонізація стандартів екологічної переробки ЄС та України.....	61
3.5 Гармонізація стандартів поводження з відходами ЄС та України.....	62
3.6 Пропозиції та пріоритети щодо екологічної переробки і поводження з відходами.....	65
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ, В Т.Ч. ПЛОДОЯГІДНИЦТВІ.....	67
4.1 Поточний стан та перспективи використання ВДЕ в СГ України та ЄС	67
4.2 ВДЕ-технології для вирощування продукції плодоягідництва	73
4.3 Використання ВДЕ для декарбонізації енергозабезпечення процесів вирощування та переробки продукції плодоягідництва.....	78
4.4 Пріоритетні підходи та практики сільськогосподарської циркулярної економіки та виробництва біоенергії.....	83
4.5 Пропозиції та пріоритети щодо розвитку використання ВДЕ та ВДЕ-технологій в сільському господарстві та садівництві	88
5 ЦИФРОВІЗАЦІЯ У РОСЛИННИЦТВІ УКРАЇНИ, ЗОКРЕМА У ПЛОДОЯГІДНИЦТВІ	93
5.1 Аналіз регуляторного середовища щодо цифровізації у сільському господарстві України	93
5.1.1 Загальні та спеціальні стратегічні документи	93
5.1.2 Загальні та спеціальні нормативні акти, які стосуються цифровізації у сільському господарстві.....	96
5.1.3 Нормативні акти, які стосуються цифровізації освіти, у тому числі сільськогосподарської	98
5.2 Впровадження цифрових технологій у системі управління АПК	98
5.3 Навчання цифровим технологіям у сільському господарстві	99
5.4 Використання цифрових технологій у технологічних процесах рослинництва, у тому числі з метою адаптації до змін клімату та екологізації продукції.....	101
5.5 Використання цифрових технологій для управління агробізнесом.....	103
5.6 Використання цифрових технологій у кліматично орієнтованих практиках плодоягідництва.....	105
5.7 Пріоритети та рекомендації щодо розвитку цифровізації у сільському господарстві України	107
5.8 Рекомендації	110
6 ДОДАТКИ	112

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ ТА АБРЕВІАТУР

АПК	Агропромисловий комплекс
БПЛА	Безпілотний літальний апарат
ВАТ	Відкрите акціонерне товариство
ВВП	Валовий внутрішній продукт
ВДЕ	Відновлювані джерела енергії
ВЕ	Відновлювана енергія
ВЕС	Вітрова електрична станція
В. п.	Відсотковий пункт
ВРД	Водна рамкова директива
ВРУ	Верховна Рада України
га	Гектар
ГВт	Гігават
ГЕС	Гідроелектростанція
ГТС	Газотранспортна система
ДАР	Державний аграрний реєстр
Держпродспоживслужба	Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів
Держстат	Державна служба статистики України
ДСТУ	Державний стандарт України
ДУ	Державна установа
Євростат	Статистична організація Європейської Комісії
ЄЗК	Європейський зелений курс
ЄС	Європейський Союз
ЖКГ	Житлово-комунальне господарство
ЗАТ	Закрите акціонерне товариство
ЗВО	Заклад вищої освіти
ЗЗР	Засоби захисту рослин
ЗППЕ	Загальне постачання первинної енергії
ІКТ	Інформаційно-комунікаційні технології
ІР	Інтернет речей
кВт	Кіловат
КМ	Кабінет Міністрів
КМУ	Кабінет Міністрів України
к. с.	Кінська сила
КСЕ	Кінцеве споживання енергії
куб.	Кубічний
м	Метр
МВт	Мегават
мг	Міліграм
мкг	Мікрограм
млн	Мільйон
Мінагрополітики	Міністерство аграрної політики та продовольства України
Міндовкілля	Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
МСП	Малі і середні підприємства
НААН	Національна академія аграрних наук України
н-д	Ніч - день
НКП	Національний контактний пункт
НКРЕКП	Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг
НУБІП	Національний університет біоресурсів і природокористування України
ООН	Організація Об'єднаних Націй
ПГ	Парникові гази
ПЗ	Програмне забезпечення
ПСГ	Підземні сховища газу
ПУРБ	План управління річковим басейном
САП	Спільна сільськогосподарська політика
СЕС	Сонячні електричні станції
СФЗ	Санітарні і фітосанітарні заходи
ТВт	Терават

TM	Торговельна марка
TOB	Товариство з обмеженою відповідальністю
TTN	Товарно-транспортна накладна
УКАБ	Український клуб аграрного бізнесу
ФАО	Продовольча та сільськогосподарська організація Організації Об'єднаних Націй
ЦСР ООН	Цілі сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй
ШІ	Штучний інтелект
AECC	Агроекологічні кліматичні зобов'язання
AGRIWATER	Інноваційні та сталі заходи зі збереження води в аграрному ландшафті
AI	Штучний інтелект
AKIS	Система аграрних знань та інновацій
BAS ERP	Програмне забезпечення для автоматизації бізнесу: Планування ресурсів підприємства
BCNC	Біобазовані циркулярні нехарчові культури
BNA	Бутилгідроксіанізол
BI	Бізнес-аналітика
BRDO	Офіс ефективного регулювання
CAP	Спільна аграрна політика ЄС
CAPEX	к апітальні витрати
CEAP	План дій з розвитку циркулярної економіки
CFC	Хлорфторвуглеці
CIP	Програма конкурентоспроможності та інновацій
CNF	Вуглецево-нейтральне фермерство
DG AGRI	Генеральний директорат ЄС із питань сільського господарства та розвитку сільських територій
EAFRD	Європейський сільськогосподарський фонд розвитку сільських територій
EAGF	Європейський фонд гарантування сільського господарства
EBA	Європейська бізнес-асоціація
EEA	Європейське агентство з довкілля
EEIG	Європейське об'єднання економічних інтересів
ERM	Управління екологічними ресурсами
ERP	Планування ресурсів підприємства
EU	Європейський Союз
Eurostat	Статистичне управління Європейського Союзу
FAME	Метиловий ефір жирної кислоти
FAO	Продовольча та сільськогосподарська організація Організації Об'єднаних Націй
F-gas	Фторовані парникові гази
FMS	Система управління фермою
FSDN	Мережа даних про сталий розвиток фермерських господарств
GAEC	Належний сільськогосподарський та екологічний стан земель
GelA	Желатин типу А
GIS	Геоінформаційна система
GIZ	Німецьке товариство міжнародного співробітництва
GPS	Глобальна система позиціонування
GWP	Потенціал глобального потепління
HCFC	Гідрохлорфторвуглеці
HFC	Гідрофторвуглеці
HFO	Гідрофторолефіни
IACS	Інтегрована система адміністрування та контролю
IEA	Міжнародне енергетичне агентство
IEF	Державна установа "Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України"
IKI	Міжнародна кліматична ініціатива
IPM	Інтегроване управління шкідниками
KNO3	нітрат калію
KSA	Київська школа економіки
LIBS	Лазерно-індукована емісійна спектроскопія
MAC	Мобільний кондиціонер
MOF	Металоорганічний каркас

Mtoe	Мільйон тонн нафтового еквівалента
NDVI	Нормалізований диференціальний індекс рослинності
NDWI	Нормалізований диференційний водний індекс
NES	Національна економічна стратегія
OECD	Організація економічного співробітництва та розвитку
OPEX	Операційні витрати
PFAS	Пер- та поліфторалкільні речовини
pH	Потенціал Гідрогену
PLA	Полімолочна кислота
PLE	Екстракція рідиною під тиском
PROGRESS	Сприяння готовності до Зеленої угоди в країнах Східного партнерства
PV	Фотоелектричний, сонячна фотоелектрика
PVA	Полівініловий спирт
RDNA4	Четверта експрес-оцінка збитків та потреб
REC Caucasus	Регіональний екологічний центр Кавказу
RECIEL	Огляд європейського, порівняльного та міжнародного екологічного права
RES	Відновлювані джерела енергії
SAF	Форум сталого агробізнесу
SAP ERP	Система планування ресурсів підприємства
SDI	Підземне крапельне зрошення
SFE	Екстракція надкритичною рідиною
SMRD	Директива про моніторинг та стійкість ґрунту
SODIS	Сонячна дезінфекція води
TRACES	Система контролю торгівлі та експертного нагляду ЄС
UAE	Екстракція за допомогою ультразвуку
UNIDO	Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку
USAID	Агентство США з міжнародного розвитку
WFD	Водна рамкова директива ЄС
WINWIN	Стратегія цифрового розвитку інновацій України до 2030 р.

РЕЗЮМЕ

Звіт присвячено впровадженню в Україні положень і вимог Зеленого курсу ЄС, імплементація якого відбувалась в рамках проєкту PROGRESS. Під час реалізації проєкту було досліджено нормативно-правові, техніко-технологічні питання імплементації положень Зеленого курсу, проаналізовано ланцюги доданої вартості щодо адаптації до глобального потепління і змін клімату. Під час дослідження особливу увагу було приділено садівництву, зокрема вирощуванню і переробці яблук, малини, садової полуниці, волоських горіхів. Узагальнено чинну нормативно-правову базу, поточний стан і передові практики використання водних, земельних, енергетичних ресурсів. Проаналізовано вплив повномасштабної агресії на доступність і рівень використання водних, земельних, енергетичних ресурсів у сільському господарстві і галузі садівництва.

Досліджено сучасний стан систем зрошення в Україні та ЄС, чинну нормативно-правову базу, наявні практики регулювання і використання водних ресурсів у сільському господарстві. Узагальнено передові практики управління, регулювання, використання водними ресурсами та стратегії їх розвитку в Україні, ЄС та інших країнах. Зроблено порівняльний аналіз чинної нормативно-правової бази України із законодавством ЄС і визначено напрями їх подальшої гармонізації. Розглянуто сучасні інноваційні методи очищення води, а також сучасні технології зрошення, напрями ефективного (мінімального) використання водних ресурсів.

Досліджено сучасний стан використання ґрунтів в Україні та ЄС. Зроблено огляд і порівняльний аналіз регуляторних актів по ґрунтах України та Євросоюзу і визначено напрями їх подальшої гармонізації. Досліджено стратегії ЄС щодо управління і поліпшення стану ґрунтів. Узагальнено передові практики використання земельних ресурсів в ЄС та інноваційні методи управління ними в контексті глобального потепління і кліматичних змін.

Проаналізовано кращі екологічні практики переробки продукції садівництва і поводження з відходами в країнах ЄС та в інших країнах світу. Особливу увагу приділено інноваційним технологіям використання води під час переробки, запровадженню екологічної упаковки, переходу на екологічні хладагенти, а також сучасним методам утилізації відходів вирощування і переробки плодів і ягід.

Окремий розділ присвячено запровадженню в технологіях вирощування і переробки сільськогосподарських культур відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) як важливого напрямку декарбонізації в рамках Зеленого курсу. Досліджено поточний стан застосування сонячної, вітрової, біологічної енергії в сільському господарстві України, ЄС та інших країн. Узагальнено передові практики застосування ВДЕ в сільському господарстві і зроблено порівняльний аналіз інноваційних технологій.

Заклучний розділ звіту присвячено проблемам цифровізації сільського господарства України з фокусом на садівництві. Зроблено аналіз нормативно-правових актів, які регулюють цифровізацію в сільському господарстві, інформаційно-освітньої інфраструктури щодо проведення цифровізації. Узагальнено досвід застосування цифрових інструментів і продуктів для підтримки та обслуговування фермерів в ЄС, а також досліджено інноваційні агротехнології і методи управління агробізнесом, які використовують цифрові пристрої і технології.

На основі проведеного аналізу чинної нормативно-правової бази, вивчення закордонного досвіду і узагальнення вітчизняних передових практик обґрунтовано рекомендації щодо: 1) поліпшення управління водними і земельними ресурсами на основі змін у законодавстві і чинних практиках; 2) відновлення і розвитку систем зрошення на інноваційній екологічній основі; 3) заходів по відновлення ґрунтів після бойових дій; 4) переходу на адаптаційні та екологічні практики переробки; 5) запровадження в технологічні процеси відновлювальних джерел енергії; 6) поширення цифровізації технологічних процесів у рослинництві; 7) підвищення рівня освіченості фермерів щодо використання цифрових технологій.

1 ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ У КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ, ЗОКРЕМА У ПЛОДОЯГІДНИЦТВІ

1.1 Стан зрошення у сільському господарстві в Україні та ЄС

Зрошення відіграє ключову роль для сільського господарства, особливо водоефіцитних регіонах, з огляду на зміну клімату та нерівномірність опадів. Воно підвищує продуктивність сільськогосподарських культур і, отже, значно сприяє збільшенню сільськогосподарського виробництва та постачання продовольства. Водночас зрошення є суттєвим чинником водозабору. Сільське господарство відповідає за значну частку водозабору та водоспоживання в ЄС та в Україні. Великий забір води може призвести до екологічних проблем. Зокрема, виникають проблеми з доступністю протягом певних періодів. Окрім проблем із доступом до води для сільського господарства та інших споживачів, існують ризики засолення угідь через полив підземними водами.

Обсяги водозабору для сільськогосподарського виробництва залежать від наступних факторів: типу вирощуваних культур (прикладом водоемних культур є картопля, зернова кукурудза, рис, фрукти і т.п.), площі зрошення, технології зрошення, цін на воду, обмежень у водопостачанні, витрат на насосне обладнання та кліматичних умов. Сільськогосподарські виробники можуть вибирати культури, які потребують більше води під час вегетаційного періоду або мають періоди росту, більш чутливі до стресу, пов'язаного з вологістю ґрунту. Через ці фактори зрошувані площі можуть змінюватися, і для відображення тенденцій у зрошуванні більше відповідає показник зрошуваних площ, а не загальна площа, обладнана для зрошення.

Водозабезпечення в Україні та ЄС. В умовах дефіциту вологи, частих посух, деградації ґрунтів — здатність країни підтримувати/розвивати зрошувальні системи критична для продовольчої безпеки. Найбільш важливим чинником функціонування зрошувальних систем є водозабезпечення. Ресурси прісної води на одного жителя вважаються важливим показником для вимірювання стійкості водних ресурсів. Україна є однією з найменш водозабезпечених країн Європи. У 2022 р. цей показник в Україні становив 1,3 тис. куб. м¹. Для країн ЄС середні водні ресурси становлять близько 8-9 тис. куб. м на одного жителя. У країнах Європи, багатих на воду, обсяг води, що припадає на одного жителя, може досягати 67,2 тис. куб. м у Норвегії, близько 30 тис. куб. м³ у Хорватії, 25 тис. куб. м у Сербії, або 19,7 – у Фінляндії. Згідно зі Всесвітнім звітом про розвиток водних ресурсів Організації Об'єднаних Націй, країна відчуває водний стрес, коли її щорічні водні ресурси становлять менше 1,7 тис. куб. м на одного жителя²; серед країн ЄС це стосується Польщі (1,6 тис. куб. м), Чехії (1,4 тис. куб. м), Кіпру (0,4 тис. куб. м) та Мальти (0,1 тис. куб. м)³. Таким чином, Україна має один з найнижчих рівнів водозабезпеченості на одну особу в Європі та повною мірою перебуває під впливом водного стресу.

З 1990-х в Україні значно зменшилося використання прісної води, а використання її для зрошення скоротилося ще більше. У 1990 р. всього в країні було використано 24914 млн. куб. м, з яких 27% було спрямовано на зрошення, у 2013 р. використали 8407 млн. куб. м, з яких 21% – для зрошення, а у 2023р. було використано лише 3043 млн. куб. м, з яких 6% використовувалося для зрошення. Обсяги витрат прісної води для зрошення скоротилися з 6813 млн. куб. м у 1990 р. до 190 млн. куб. м у 2023 р.

¹ Звіт про стратегічну екологічну оцінку. Команда підтримки реформ Міндовкілля. 2025. Zvit_SEO_OP_Vodnoyi-strategiyi.docx

² За індикатором водного стресу Фалькенмарк (Ivc), порогові значення загальних відновних водних ресурсів (поверхневі води разом із підземними) для країни (м3/рік/людину): водний стрес — < 1700; водний дефіцит — < 1000; абсолютний водний дефіцит — < 500.

³ Water statistics. [Water statistics - Statistics Explained - Eurostat](#)

У ЄС у 2016 р. 24 % усього забору води використовувалося для сільського господарства, переважно для зрошення, при цьому було зрошено близько 6 % сільськогосподарських угідь⁴. Наразі в Україні порівняно з ЄС, як вище зазначено, сільське господарство використовує значно меншу частку всіх забраних прісних вод (8,4%) та, відповідно, прісної води для зрошення.

За період з 2021 р. відбулися деякі зміни у використанні води у сільському господарстві, у тому числі для вирощування однорічних і дворічних культур (серед яких переважають зернові та технічні культури). За цей час у сільському господарстві України значно скоротилося використання водних ресурсів та скидання зворотних вод (відповідно на 70% та 49%), що зумовлене як втраченою Україною територією внаслідок повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України та окупації близько 20% її загальної території, скороченням виробництва на зрошуваних землях, так і, хоча й меншою мірою, зменшенням використання води внаслідок покращення технологічних процесів водокористування і скороченням її технічних втрат (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Використання води у сільському господарстві, млн. куб. м

	2021	2022*	2023	2024	2024 до 2021,%
Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг					
Забрано із природних водних об'єктів	1126,2	945,1	1323,1	764,9	67,9
у т.ч. із підземних водних об'єктів, %	4,8	4,7	3,5	6,4	X
Використано свіжої води всього	1041,9	388,8	256,5	312,8	30,0
у т.ч. на зрошення, %	92,7	36,3	74,1	78,0	X
Скинуто в поверхневі водні об'єкти зворотних (стічних) вод	70,4	154,7	25,4	36,0	51,2
у т.ч. забруднених, %	41,0	9,2	40,7	18,7	X
Оборотне, повторне та послідовне використання	34,7	44,3	44,5	38,2	110,1
Вирощування однорічних і дворічних культур					
Забрано із природних водних об'єктів	333,2	–	208,1	261,0	78,3
у т.ч. із підземних водних об'єктів, %	9,9	–	12,2	10,6	X
Використано свіжої води всього	986,8	–	214,5	268,5	27,2
у т.ч. на зрошення, %	95,7	–	83,8	86,5	X
Скинуто в поверхневі водні об'єкти зворотних (стічних) вод	63,1	–	19,1	36,0	57,1
у т.ч. забруднених, %	45,7	–	54,2	18,7	X
Оборотне, повторне та послідовне використання	32,9	–	43,0	37,9	115,4

Джерело: Державний облік водокористування. Державне агентство водних ресурсів України. <https://www.davr.gov.ua/derzhavnij-oblik-vodokoristuvannya>

* інформація надана лише за видом діяльності «Сільське господарство лісове господарство та рибне господарство»

Дані, які характеризують використання води у сільському господарстві, вказують на незначне скорочення використання води з підземних водних об'єктів (близько 10%), тоді як загальне використання прісної води скоротилося на понад 30%. Ця негативна тенденція використання несталих джерел води ймовірно пояснюється складністю доступу до інших джерел, водночас створює ризики вичерпання цих джерел та погіршення стану зрошуваного ґрунту. Зокрема, у ЄС вважається, що встановлення нової іригаційної інфраструктури, яка розширює зрошувану площу може збільшити тиск на ресурси прісної води, якщо *система не використовує дощову або перероблену воду*⁵.

Загалом у 2024 р. було скинуто в поверхневі водні об'єкти у два рази менше стічних вод, ніж у 2021 р. (табл. 1.1). Одним із чинників стало загальне зменшення використання води. При цьому значно скоротилися обсяги забруднених стічних вод (на 70%). Особливо значне

⁴ Sustainable water use in agriculture: CAP funds more likely to promote greater rather than more efficient water use. Special Report. Sustainable water use in EU agriculture

⁵ Evaluation of the impact of the CAP on water. Final report DG AGRI and EEIG Alliance Environnement. DOI 10.2762/63371. Evaluation of the impact of the CAP on water - Publications Office of the EU

скорочення обсягів скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти було зафіксоване на початку повномасштабного вторгнення у 2022 р. Це пояснюється як впливом війни на виробничу діяльність, так і зниженням вимог чи призупиненням екологічних перевірок, оскільки за свідченнями екологів загальний стан водних об'єктів у Україні не покращився⁶. Тенденція до збільшення оборотного, повторного та послідовного використання води існує, однак вона дуже нестійка (порівняно з 2021 р. у 2024 р. ці обсяги зросли на 10%).

Використання води для вирощування польових культур є значною складовою аграрного водоспоживання. На їх полив у 2021 р. було використано 95% всіх водних ресурсів, спрямованих у сільське господарство, у 2024р. ця частка знизилася до 85,8% через зменшення доступу до водних ресурсів, у тому числі спричиненого руйнуванням Каховської греблі. Ситуація із водовикористанням на вирощування польових культур така ж, як і загалом у сільському господарстві, однак порівняно з 2021 р. у 2024 р. обсяги оборотного, повторного та послідовного використання води зросли на 15%.

Зрошення в Україні. Зрошення є ключовим фактором стабільності аграрного виробництва в Україні, особливо в умовах кліматичних змін і воєнних викликів. Україна володіє значним потенціалом відновлення та розвитку зрошувальних систем, що здатне забезпечити продовольчу безпеку, експортний потенціал та інтеграцію до ЄС. До 1990-х р. в площі зрошуваних земель сягали 2,2 млн га, та були зосереджені переважно на півдні – Одещині, Херсонщині, Миколаївщині, Запоріжжі, у Криму. Як правило, на всіх цих площах фактично здійснювалося зрошення. Після 1990-х років зрошувальні системи почали занепадати через брак фінансування та модернізації, недосконале управління інфраструктурою, високі витрати на електроенергію. При цьому скорочувалися як загальні площі зрошування, так і площі фактичного зрошення. За даними публічного моніторингу земельних відносин і державного обліку водокористування, наведеними у Довгостроковому плані розвитку іригаційного комплексу України⁷, у 2013 р. площа политих земель становила 614 тис. га (28% загальної площі зрошуваних земель). Після окупації Автономної Республіки Крим і частини території Донецької та Луганської областей у 2014 р. ці площі зменшилися та перед початком повномасштабного вторгнення у 2021 р. становили 525 тис. га, тобто 32% загальної площі зрошуваних земель. Через повномасштабне вторгнення у 2022 році, окупацію частини Херсонської та Запорізької областей і знищення Каховського водосховища у 2024 р. було полито лише 137 тис. га (12% загальної площі зрошуваних земель). Отже, використання потенціалу зрошувальних систем постійно скорочується, що підвищує ризики агровиробництва в умовах зміни клімату.

Підриг російськими військами греблі Каховського водосховища на тривалий час залишив без джерела зрошення 94 відсотки зрошувальних систем у Херсонській області, 74 відсотки - у Запорізькій області і 30 відсотків - у Дніпропетровській областях. Це, а також окупація південних регіонів України та проведення в цих регіонах інтенсивних воєнних дій, критично вплинуло на використання води на потреби зрошення, так в 2021 р. на ці потреби було витрачено 966 млн. куб. м, а вже в 2022 р. лише – 141 млн. куб. м.

Перед повномасштабним вторгненням у 2022 р. з понад 40 млн га сільгоспугідь в Україні 1,7 млн га площі вважалися теоретично зрошуваними (порівняно з 2,2 млн га станом на 1990 р.). За даними Державного агентства водних ресурсів, у 2017 р. було полито 460,1 тис. га, у 2018 р. — 511 тис. га сільгоспугідь. А станом на середину 2019 р. – 492,2 тис. га земель⁸. При тому, що

⁶ Звіт про стратегічну екологічну оцінку. Команда підтримки реформ Міндовкілля. 2025. Zvit_SEO_OP_Vodnoyi-strategiyi.docx

⁷ Довгостроковий план розвитку іригаційного комплексу України до 2050 року. БПУ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280-2025-%D1%80#Text>

⁸ Точка роси: як «вилікувати» українські поля від зневоднення (російською). Доступ з: <https://latifundist.com/spetsproekt/491-tochka-rosy-kak-vylechit-ukrainskie-polya-ot-obezvozhvaniya>

згідно з висновком Інституту водних проблем і меліорації, на той період з 31 млн га української ріллі близько 60% (18,6 млн га) належало до площ з дефіцитом вологи і потребувало постійного зрошення, а близько 4,8 млн га угідь вимагали періодичного зрошення⁹. Наразі під впливом воєнних дій та кліматичних змін ситуація лише погіршується.

Основні тенденції зміни зрошуваних площ під польовими культурами відображені у табл. 1.2. Держстат України збирає дані як щодо площ під сільськогосподарськими культурами, так і які з цих площ зрошувалися. З початку повномасштабної війни у 2022 р. до жовтня 2025 р. подання звітності було необов'язковим, однак більшість підприємств надавала звіти. Тому деякі висновки про виробництво загалом, та на зрошуваних землях можна зробити. Порівняно з 2021 р. значно скоротилися та наразі не відновилися площі під зерновими культурами, збереглися площі під олійними культурами переважно за рахунок міграції на північний захід (цей процес розпочався до війни через зміни клімату, а окупація та воєнні дії прискорили його), значно скоротилися (у 2 рази) площі під овочевими культурами, однак йде процес поступового відновлення шляхом перенесення виробництва у північно-західному напрямі. В Україні виробництво картоплі (дуже водоємної культури) зосереджено у господарствах населення, однак у передвоєнний період (до 2022 р.) підприємства (переважно на півночі та заході країни) почали нарощувати виробництво. З початком повномасштабних воєнних дій площі під картоплею скоротилися на 14% і поки не відновилися.

Таблиця 1.2 – Зібрана площа під основними культурами у сільськогосподарських господарствах України, тис. га

	2021		2022		2023		2024	
	Площа зібрана, всього	Частка зрошеної площі, %	Площа зібрана, всього	Частка зрошеної площі, %	Площа зібрана, всього	Частка зрошеної площі, %	Площа зібрана, всього	Частка зрошеної площі, %
Культури зернові та зернобобові	11744,9	1,7	8417,2	0,6	7723,2	0,5	7997,5	0,5
з них								
пшениця	5422,7	1,2	3974,9	0,3	3498,0	0,3	3728,9	0,3
кукурудза	4398,2	2,0	3226,1	0,9	3070,4	0,8	3128,7	0,7
ячмінь	1322,2	2,8	839,3	0,5	691,4	0,4	624,1	0,5
Культури олійні	7743,1	2,4	7022,6	0,4	7712,1	0,4	8210,4	0,3
з них								
соя	1139,5	7,9	1353,2	0,6	1655,5	0,4	2534,5	0,4
ріпак озимий								
ріпак ярий	991,1	3,3	1148,9	0,5	1424,8	0,4	1253,0	0,3
соняшник	5560,0	1,1	4466,8	0,3	4495,7	0,3	4325,4	0,3
Картопля	19,3	30,1	16,6	19,3	14,8	16,9	15,2	23,7
Культури овочеві	32,9	62,0	15,5	38,7	26,3	44,1	27,7	56,7

Джерело: розраховано автором за даними Держстату України.

У 2021 р., до початку повномасштабної війни, найбільша частка зрошуваних земель серед зернових культур використовувалася для вирощування кукурудзи та ячменю, а для олійних – сої. Зрошувалася також третина всіх площ під картоплею та 62% овочевих культур. Це зменшувало залежність цих культур від коливань погоди та гарантувало на значних площах стабільні врожаї.

⁹ Бояркіна, Л., Боровик, В., Шабля, О., Шарій, В., Біднина, І. Сучасний стан зрошуваних сільсько- господарських земель в Україні. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.1>

У 2022 р. при скороченні загальних площ відбулося критичне зменшення зрошуваних площ під основними культурами. Якщо площі під зерновими культурами скоротилися майже на 30%, відповідні зрошувані площі зменшилися у 4 рази і за останні роки мають тенденцію до зменшення. Площі під олійними культурами фактично збереглися, однак було втрачено 86% зрошуваних площ (це південні регіони), які не вдалося відновити. Зрошувані землі під картоплею зменшилися майже у 2 рази, а під овочевими культурами, після критичного скорочення у 3,5 рази у 2022 р., поступово відновлюються.

Одним із основних чинників стало те, що під окупацією опинилися значні площі ріллі Запорізької і Херсонської областей та, відповідно, критично зменшилися площі зрошуваних земель. У 2022 р. на підконтрольній Україні території у Запорізькій та Херсонській областях у виробництві залишилося, відповідно, лише 8,1 та 4,7% зрошуваних земель (тобто виробництво не здійснювалося на 80% усіх зрошуваних земель України). Таким чином, основні втрати виробництва у цих регіонах були спричинені воєнними діями.

Руйнування російськими військами Каховської ГЕС ще більше погіршило ситуацію, створивши довго- та середньострокові ризики для аграрного виробництва, оскільки практично всі зрошувані землі Запорізької та Херсонської областей і більше третини Дніпропетровської області знаходились у зоні впливу Каховського водосховища.

Отже серед основних викликів сектору зрошення є втрати інфраструктури через війну, а саме руйнування Каховської ГЕС та зупинка Північно-Кримського і Каховського каналів, пошкодження або окупація значної частини інфраструктури на півдні, скорочення доступу до водних ресурсів Дніпра. Також важливими викликами для сектору є висока енергоємність зрошення, зміни клімату, зокрема зростання тривалості посух та зменшення доступності водних ресурсів, а також низька якість води, що загрожує засоленню ґрунтів та забрудненню стічними водами.

Згідно з офіційним звітом Світового Банку “Fourth Rapid Damage and Needs Assessment” (RDNA4), загальна вартість збитків, завданих сектору зрошення та водних ресурсів України, оцінюється в 746,3 млн. доларів США, втрати сектора оцінюються у 872,3 млн. доларів США. Зокрема найбільші втрати прибутку від зрошуваних територій зафіксовані в Донецькій (171 млн доларів США), Запорізькій (168 млн доларів США) та Сумській (157 млн доларів США) областях. Обсяг коштів, необхідних на відновлення цього сектору, становить 10,9 млрд. доларів США¹⁰.

Стан зрошення у плодоягідництві України. Виробництво плодів і ягід в Україні є традиційною сільськогосподарською галуззю. Однак посилення дії кліматичних змін негативно впливає на отримання стабільних гарантованих урожаїв. В цих умовах сучасне інтенсивне виробництво плодової та ягідної продукції не є можливим без своєчасного забезпечення насаджень вологою. Відповідно до світових тенденцій розвитку садівництва відбувається перехід на новітні технології, які базуються на формуванні насаджень переважно на карликових підщепах із значною кількістю рослин на одному гектарі (від 2,5 до 10 тис. шт.), що вимагає обов'язкового зрошення з одночасним внесенням елементів живлення. Тобто, садівництво і ягідництво згідно з наявними тенденціями має трансформуватися у переважно зрошуване. Крім того, на споживчому ринку значно зросли сучасні вимоги до якості плодів та ягід, яка залежить значною мірою біогенних факторів, серед яких є і оптимальне зволоження.

Як вище вже було зазначено, в умовах дефіциту водних ресурсів в Україні, оптимальне їх використання набуває все більшої ваги. Тому найбільш ефективним буде зрошення високовартісних культур, до яких відносяться плоди та ягоди.

¹⁰ За даними Ukraine rapid damage and needs assessment (RDNA4). February 2022 – December 2024. World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099022025114040022/pdf/P180174-ca39eccd-ea67-4bd8-b537-ff73a675a0a8.pdf>

В Україні використання прісної води для вирощування плодів, ягід та горіхів займає дуже незначну частку у загальних витратах води (0,3% у 2023р), а їх частка у витратах води на зрошення склала біля 3,5%. Таким чином, зрошування плодкових та ягідних культур чинить дуже незначний тиск на споживання водних ресурсів. Згідно даних Державного агентства водних ресурсів України при вирощуванні плодів, ягід та горіхів стічні води не скидаються у поверхневі водні об'єкти, а при вирощуванні ягід здійснюється повторне використання води (хоча у 2024р. воно скоротилося у 10 раз) (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Загальні показники використання води у садівництві, млн. куб. м

	2021	2023	2024	2024 до 2021,%
Вирощування зерняткових і кісточкових фруктів				
Використано свіжої води всього	9,7	5,6	5,8	59,8
у т.ч. на зрошення	9,4	5,4	5,6	59,6
Скинуто в поверхневі водні об'єкти зворотних (стічних) вод	–	–	–	–
у т.ч. забруднених	–	–	–	–
Оборотне, повторне та послідовне використання	0,001	–	–	–
Вирощування ягід, горіхів, інших фруктів				
Використано свіжої води всього	2,7	3,0	3,7	137,0
у т.ч. на зрошення	1,8	2,1	2,8	155,6
Скинуто в поверхневі водні об'єкти зворотних (стічних) вод	–	–	–	–
у т.ч. забруднених	–	–	–	–
Оборотне, повторне та послідовне використання	0,067	0,072	0,006	9,0

Джерело: Державний облік водокористування. Державне агентство водних ресурсів України. <https://www.davr.gov.ua/derzhavnij-oblik-vodokoristuvannya>

Воєнні дії значно вплинули на сектор садівництва. За даними Мінагрополітики внаслідок повномасштабної війни втрачено 25% площ ягідників, 20% площ садів¹¹. За період з 2021 р. в Україні на 40% скоротилося використання водних ресурсів для вирощування зерняткових та кісточкових культур. Ягідництво виявилось стійкішим через більший потенціал до релокації та швидшого відновлення. Тому порівняно з 2021 р. витрати води на зрошення у ягідництві зросли у 1,5 рази.

Сільськогосподарські підприємства не є основним виробником продукції плодоягідництва, однак офіційна інформація щодо зрошуваних площ у господарствах населення (основних виробниках цієї продукції) не збирається. Тому можна говорити лише про тенденції, що характеризують сільськогосподарські підприємства. Офіційна статистика свідчить про поступовий розвиток систем зрошення у садівництві України. Зрошувані землі України під плодоягідними та горіхоплідними насадженнями у 2015 р. становили лише 8 тис. га, під виноградниками – 4,7 тис. га, а у 2021 р. загальна площа зрошувальних земель під багаторічними насадженнями у підприємствах вже становила 18,2 тис. га, з них на сади та ягідники припадало 15,2 тис. га, виноградники – 3,0 тис. га. У 2022 р. ця площа внаслідок воєнних дій та окупації південних регіонів зменшилася до 12,5 тис. га, з яких сади та ягідники становили 10,9 тис. га, а виноградники – 1,6 тис. га.

У 2021 р. у сільськогосподарських підприємствах найбільші площі багаторічних насаджень, у тому числі і зрошуваних були під яблуневими садами. У 2022 р. площі яблуневих садів скоротилися на 21%, зрошувана площа зменшилася більш критично – на 35% і поки вона суттєво не змінилася. Наразі зрошується понад 20% яблуневих насаджень.

¹¹ Нова аграрна політика. https://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/Dep-APK-2022/Prezentatsia.pdf?utm_source=chatgpt.com

У 2021 р. зрошувалася чверть площ під насадженнями зерняткових та кісточкових культур, а найбільша частка поливних земель була під суницею та полуницею (30,8%) (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Площа під багаторічними культурами у сільськогосподарських господарствах України, тис. га

	2021		2022		2023		2024	
	Площа, всього	Частка зрошеної площі, %	Площа, всього	Частка зрошеної площі, %	Площа, всього	Частка зрошеної площі, %	Площа, всього	Частка зрошеної площі, %
Культури плодові та ягідні	58,43	26,0	44,34	24,7	42,14	25,9	41,44	29,5
Культури зерняткові	33,9	25,4	26,5	22,6	25,2	23,0	24,6	22,8
з них:								
яблуня	32,5	24,6	25,6	20,3	24,3	22,2	23,9	21,3
Культури кісточкові	12,1	24,8	6,8	19,1	6,8	17,6	6,5	26,2
Культури ягідні	5,9	45,8	5,0	42,0	4,8	52,1	5,0	56,0
з них								
малина й ожина	1,1	18,2	0,8	50,0	0,7	57,1	0,8	75,0
суниця та полуниця	1,3	30,8	0,5	40,0	0,7	57,1	0,6	66,7
Горіхи	7,2	18,1	6,6	24,2	6,4	40,6	5,9	40,7
Виноград	23,5	12,8	18,5	8,6	16,0	8,8	15,2	10,5

Джерело: розраховано автором за даними Держстату України.

У 2022 р. підприємства України втратили 22% насаджень зерняткових культур, 44% – кісточкових культур, 15% – площ ягідників, з яких 27% малини та ожини і 62% суниці та полуниці. Також було втрачено 8% горіхових насаджень та 23% виноградників. Відповідно були втрачені і поливні насадження, а саме: зерняткових культур – 30%, кісточкових культур – 57%, ягідників – 22%, з яких суниця та полуниця – 50%. Також було втрачено майже половину зрошуваних площ під виноградом. Однак за цей період вдвічі збільшилися зрошувані площі під суницею та полуницею і на 23% – зрошувані горіхові насадження.

У 2024 р. порівняно з 2021 р. повністю відновилися зрошувані площі під суницею та полуницею, втричі збільшилися поливні насадження малини й ожини, майже вдвічі зросли зрошувані горіхові насадження. Це свідчить про розуміння садівниками необхідності зрошення для отримання стабільних врожаїв та якісної продукції.

Таким чином, плодоягідне виробництво України дедалі більше залежить від зрошення, особливо в регіонах із дефіцитом опадів. Впровадження сучасних систем поливу стає не лише економічною необхідністю, а й запорукою конкурентоспроможності українських садівників на внутрішньому та зовнішньому ринках. Головні виклики поширення зрошення — висока вартість обладнання, нестача водних ресурсів і потреба в модернізації старої інфраструктури.

Зрошення у ЄС. В ЄС площі, оснащені для зрошення (irrigable area) — тобто такі, де є можливість застосовувати зрошення, становлять значну частину сільськогосподарських угідь, але фактично зрошуються (Irrigated area) значно менші площі. У 2016 році 9,1% використовуваних сільськогосподарських площ в ЄС були оснащені для зрошення (15,7 млн га), але лише 6% фактично зрошувалися (10,3 млн га). Дані вказують, що жодна країна не повідомила, що всі зрошувані площі були зрошені (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Частка площ оснащених для зрошення та фактично зрошуваних у використовуваних сільськогосподарських площах у 2016 р., ЄС-28

Країна	Використовувані сільськогосподарські площі – всього, тис. га)	Площі, оснащені для зрошення		Фактично зрошувані площі	
		га	Частка у сільськогосподарських площах, %	га	Частка у сільськогосподарських площах, %
Мальта	11,1	3,7	32,9	3,5	31,4
Греція	4553,8	1352,3	29,7	1074,9	23,6
Кіпр	111,9	38,1	34,1	23,5	21,0
Італія	12598,2	4113,2	32,6	2549,8	20,2
Іспанія	23229,7	3637,7	15,7	3076,7	13,2
Португалія	3641,7	548,3	15,1	474,2	13,0
Нідерланди	1796,3	522,6	29,1	201,4	11,2
ЄС-28	1732079,9	15742,9	9,1	10311,7	6,0
Данія	2614,6	217,8	8,3	145,5	5,6
Франція	27814,2	2690,7	9,7	1366,5	4,9
Німеччина	16715,3	676,4	4,0	451,7	2,7
Угорщина	4670,6	230,1	4,9	121,4	2,6
Болгарія	4468,5	135,9	3,0	92,8	2,1
Румунія	12502,6	334,7	2,7	240,0	1,9
Швеція	3012,7	156,7	5,2	52,4	1,7
Словачія	1889,8	73,6	3,9	28,3	1,5
Австрія	2669,7	99,8	3,7	38,2	1,4
Велика Британія	16673,3	473,7	2,8	171,0	1,0
Хорватія	1563,0	29,7	1,9	16,1	1,0
Польща	14405,7	271,0	1,9	132,7	0,9
Бельгія	1354,2	24,1	1,8	10,3	0,8
Чехія	3455,4	45,9	1,3	25,0	0,7
Словенія	488,4	5,5	1,1	3,5	0,7
Фінляндія	2233,1	54,0	2,4	7,9	0,4
Естонія	995,1	2,7	0,3	1,9	0,2
Литва	2924,6	4,5	0,2	2,1	0,1
Латвія	1930,9	0,7	0,0	0,6	0,0
Ірландія	4883,6	0	0,0	0	0,0
Люксембург	:	:	:	:	:

У період з 2005 по 2016 роки зрошувані площі в сільськогосподарських районах ЄС скоротилися на 3,5 %, а зрошувані площі – на 6,1 %. У 2016 році найбільші частки обладнаних для зрошення площ у ЄС мали Кіпр (34,1%), Мальта (32,9%), Італія (32,6 %), Греція (29,7%), Нідерланди (29,1%), Іспанія (15,7 %) та Португалія (15,1%) (табл. 1.6).

Частка у сільськогосподарських угіддях обладнаних для зрошення і фактично зрошуваних сільськогосподарських територій та їх площа дуже розрізняється в різних країнах, переважно через регіональний клімат і тип виробництва. Повноцінне зрошення необхідне для сільськогосподарського виробництва країн Південної Європи. Тому у Іспанії та Італії найбільші фактично зрошувані площі в абсолютному вираженні (3,1 млн і 2,5 млн га відповідно) було зафіксовано в 2016 році. Однак, найбільші частки фактично зрошуваних сільськогосподарських земель у 2016 році (як і обладнаних для зрошення) мали Мальта (31,4 %), Греція (23,6%), Кіпр (21,0%), Італія (20,2 %), Іспанія (13,2%) та Португалія (13,0%). У Нідерландах площа фактичного зрошення також була значною – 11,2%. У Центральній і Західній Європі зрошення використовується як додатковий чинник для поліпшення виробництва сільськогосподарських культур в посушливе літо. Відіграє роль і тип сільського господарства. Фрукти та овочі часто вимагають зрошення, а садівництво та овочівництво займає чільне місце в Нідерландах.

Посушливі періоди, висока температура, зниження природних опадів посилюють потребу в зрошенні та навантаження на водні ресурси. Хоча зрошувані площі відносно невеликі, вони споживають значну частину сільськогосподарського водоспоживання — наприклад, у деяких районах зрошення може становити 80 % від використання води у сільському господарстві¹².

Різні країни мають різний рівень оснащення, технологій, фінансування. У деяких регіонах існують застарілі системи зрошення, що мають низьку ефективність. Основним напрямом підвищення ефективності зрошення є розумне використання води: зменшення втрат, оптимізація поливу, перехід на інноваційні методи¹³. Значне покращення ефективності можливе саме через сучасні системи. Основними методами зрошення у сільському господарстві ЄС є класичне поверхневе (гравітаційне) зрошення, спринклерне та краплинне. Краплинне й мікроспринклерне зрошення більш ефективні в плані використання води, але потребують більших інвестицій. У таблиці 6 наведені дані щодо використання аграрними господарствами ЄС різних методів зрошення за 2010 р.

Таблиця 1.6 – Частка господарств за основними методами зрошення у країнах ЄС, за даними 2010 р.

Країна	Загальна кількість господарств	Частка господарств, що використовують методи зрошення у сільському господарстві		
		поверхневе (гравітаційне), %	краплинне, %	спринклерне, %
Бельгія	42 850	0,96	1,28	4,29
Болгарія	370 490	22,69	0,87	0,65
Чехія	22 860	0,57	1,36	2,67
Данія	41 360	0,00	0,56	12,81
Німеччина	299 130	0,00	1,06	4,06
Естонія	19 610	0,00	0,51	0,61
Греція	723 060	20,73	26,19	19,51
Іспанія	989 800	16,36	20,61	6,50
Франція	516 100	1,12	3,79	11,69
Хорватія	233 280	2,09	2,91	1,31
Італія	1 620 880	8,88	7,02	10,33
Кіпр	38 860	16,19	62,40	3,58
Латвія	83 390	0,00	0,14	0,29
Литва	199 910	0,03	0,03	0,02
Угорщина	576 810	0,68	0,64	1,99
Мальта	12 530	6,94	19,39	10,61
Нідерланди	72 320	0,15	0,82	13,45
Австрія	150 170	0,32	0,66	1,29
Польща	1 506 620	0,24	0,27	0,18
Португалія	305 270	32,07	6,95	12,28
Румунія	3 859 040	0,20	0,09	0,22
Словенія	74 650	0,16	0,52	0,32
Словакія	24 460	0,70	0,25	0,74
Фінляндія	63 870	0,00	0,92	3,23
Швеція	71 090	0,30	0,45	4,54
Велика Британія	185 200	0,09	0,22	1,16

Джерело: розраховано за даними Irrigation: number of farms, areas and equipment by size of irrigated area and NUTS 2 region. Eurostat. DOI: 10.2908/ef_poirrig, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ef_poirrig__custom_18838530/default/table

Найбільш доступний та найменш ефективний метод зрошення – поверхневе зрошення – у 2010 р. був найбільш поширений у Португалії (32,07%), Болгарії (22,69%), Греції (20,73%), Іспанії (16,36%), Кіпрі (16,19%) та Італії (8,88%). Це південні країни із спекотним кліматом

¹² The State of the Art of Current Adaptation Strategies and Water Management Systems. Summary Report. 2021. AGRIWATER. https://learning.agriwater.eu/summary-report?utm_source=chatgpt.com

¹³ Water for agriculture. EEA. https://www.eea.europa.eu/articles/water-for-agriculture?utm_source=chatgpt.com

мають постійну потребу у зрошенні для вирощування сільськогосподарських культур, але не входять в групу країн, що потерпають від водного стресу, тому у деяких регіонах не мають критичної необхідності в економії водних ресурсів.

Про застосування краплинного зрошення найбільше повідомляли господарства фактично тих же південних країн: Кіпру (62,4%), Греції (26,19%), Іспанії (20,61%), Мальти (19,39%), Італії (7,02%) та Португалії (6,95%).

Спринклерне зрошення найбільш поширене як додатковий чинник для підвищення стійкості виробництва сільськогосподарських культур у південних країнах, так і у північно-західних країнах Європи: Греції (19,51%), Нідерландах (13,45%), Данії (12,81%), Португалії (12,28%), Франції (11,69%), Мальті (10,61%) та Італії (10,33%). Слід зазначити, що цей метод зрошення поширений і у Швеції та Фінляндії, де про його використання повідомили, відповідно, 4,5% та 3,2% господарств.

Україні доцільно звернути увагу на використання методів зрошення у Чехії та Польщі, оскільки саме ці країни найближчі до України за рівнем водозабезпечення і також входять до групи країн, що потерпають від водного стресу. Чехія у 2010 р. використовувала зрошення дуже обмежено (зрошується 0,7% сільськогосподарських земель), переважно для високовартісних культур (овочі, виноградники, садівництва). Найбільше використовувалося спринклерне зрошення, про що повідомили 2,67% господарств, 1,36% повідомили про використання крапельного зрошення і 0,57% – поверхневе зрошення. Польща є важливим сільськогосподарським виробником, але зрошення на той період було не масштабовано (зрошувалося 0,9% сільськогосподарських земель) і традиційно менше розвинене, ніж у середземноморських країнах. Поверхневе зрошення використовували 0,24% господарств, крапельне – 0,27% та спринклерне – 0,18%.

Наразі частина країн ЄС вже надала інформацію про використовувані методи іригації станом на 2023 р., яка вказує на значні зміни у деяких країнах. Суттєво скоротилася площа під поверхневим зрошенням у Франції (на 20%) та вдвічі у Кіпрі, втричі збільшилася у Словаччині, у 2,5 рази – в Хорватії, вдвічі – у Румунії. У Нідерландах відповідна площа зросла у 200 раз, що можливо пояснити зміною клімату та необхідністю у доступному для країни зрошенні, або змінами у звітуванні. Також Нідерланди значно скоротили площі під спринклерним зрошенням (у 16 разів). Хоча деякі країни збільшили відповідні площі: Румунія у 3,5 рази, Австрія у 2,7 рази, Хорватія та Німеччина майже у 1,5 рази. Площі під крапельним зрошенням майже у 6 раз збільшила Румунія, у 4 рази Австрія, у 2–2,5 рази Німеччина, Франція, Нідерланди, Португалія, Словаччина.

Отже інформація щодо змін поки є неповною, але попередні дані свідчать, що країни переглядають свої преференції щодо методів зрошення, наприклад Нідерланди практично відмовилися від спринклерного методу зрошення на користь поверхневого (за відсутності проблем з водними ресурсами) та крапельного методів. Тому вивчення тенденцій використання різних методів зрошення у ЄС необхідно використати для врахування у подальшому розвитку національної зрошувальної системи.

1.2 Правове регулювання використання водних ресурсів у сільському господарстві в Україні та ЄС

1.2.1 Правове регулювання використання водних ресурсів у сільському господарстві ЄС

У Європейському Співтоваристві водостійкість є питанням безпеки та готовності до кризових ситуацій, оскільки тривалий період антропогенного навантаження критично вплинув на водні ресурси через високу розораність земель, осушення боліт, побудову заплав, спрямлення річок, активне використання підземних вод, тощо. Це порушило природний водний баланс насамперед через втрату можливості накопичення води у ландшафті та погіршило якість водних ресурсів. Потреба покращення стану водних ресурсів спонукала до формування комплексної політики Співтовариства щодо води та імплементації комплексу документів.

Водна рамкова директива¹⁴ (ВРД) забезпечує фундамент для водної політики в Європі, встановлюючи правила, які захищають водні ресурси, прісноводні та морські екосистеми, а також забезпечують чистоту води для пиття та купання. В основу ВРД покладено визначення води не як комерційного продукту, а як спадщини, яку необхідно охороняти, захищати й із якою необхідно поводитися відповідним чином.

ВРД є основним законодавчим актом та підтримується двома дочірніми директивами про якість і кількість підземних вод і про якість поверхневих вод. ВРД містить положення щодо термінів досягнення її цілей, а також положення про винятки. Додатки до ВРД містять детальну інформацію щодо вимог до моніторингу, критеріїв оцінки стану водних об'єктів та змісту Плану управління річковим басейном (ПУРБ).

У ВРД унормовано принцип “cost recovery” (відшкодування витрат) та “polluter pays” (забруднювач платить) (стаття 9) та тарифи на воду, які повинні враховувати витрати на постачання та очищення; екологічні й ресурсні витрати; стимули до раціонального споживання. У ВРД передбачено, що до 2010 р. всі країни ЄС повинні були впровадити економічні механізми для ощадливого водокористування.

Також ВРД містить у Додатку Х перелік пріоритетних речовин, які держави-члени повинні контролювати у поверхневих водах, але стандарти для них встановлені в Директиві про стандарти якості навколишнього середовища¹⁵, яких необхідно дотримуватися дотримані для досягнення доброго хімічного статусу поверхневих вод відповідно до статті 4 ВРД та пункту 1.4.3 Додатку V. ВРД також вимагає від держав-членів встановлення та дотримання стандартів якості навколишнього середовища для забруднювачів, характерних для річкових басейнів, моніторинг яких сприяє оцінці екологічного стану.

В основу дії ВРД покладено басейновий принцип управління водними ресурсами, тобто управління водними ресурсами здійснюється за басейнами річок – природними географічно-гідрологічними одиницями, а не адміністративними. Це означає, що багато держав-членів мають координувати свої дії, особливо у випадку трансграничних річок. У ст. 5 ВРД вказується, що кожна держава-член повинна забезпечувати для кожного річкового басейну або для частини міжнародного району річкового басейну, розташованої на її території, здійснення аналізу характеристик, огляду впливу діяльності людини на стан поверхневих вод та на підземні води, та економічного аналізу водокористування. У ст. 9 унормовано принципи водно-цінової політики для ефективного використання водних ресурсів.

Ключовими інструментами для впровадження ВРД є плани управління річковим басейном, які формуються шляхом широких громадських консультацій і діють протягом шестирічного періоду (ст. 13).

Також кожні 6 років необхідно переглядати перелік забруднювачів і стандартів, що мають загальноєвропейське значення, та стосуються підземних вод (Додаток I до Директиви про підземні води¹⁶). Ця Директива доповнює вимоги ВРД щодо тенденцій забруднення та кількісного статусу забруднювачів.

¹⁴ Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>

¹⁵ Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/105/2013-09-13>

¹⁶ Нитрати 50 мг/л, активні речовини пестицидів, включаючи їх відповідні метаболіти, продукти розпаду та реакції – 0,1 мкг/л, 0,5 мкг/л (всього). Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/118/oj>

Європейська стратегія водної стійкості¹⁷ 2025 року спрямована на боротьбу з дефіцитом води, покращення управління водними ресурсами, розширення доступу до чистої води, стимулювання інновацій та відновлення порушеного водного циклу, що має захищати громади та біорізноманіття, а також зміцнити економіку ЄС¹⁸.

Стратегія водної стійкості зосереджена на наступних цілях:

- відновлення та захист водного циклу як основи водопостачання від джерела до моря. Ключовим завданням є ефективна імплементація існуючої нормативно-правової бази ЄС, а саме ВРД, Директиви про управління повеннями¹⁹, Нітратної директиви²⁰ та Регламенту про відновлення природи²¹;
- побудова водно-розумної економіки для підвищення конкурентоспроможності, залучення інвестицій та розвитку водної галузі ЄС з метою покращення ефективності використання води та сталого управління водними ресурсами. Рекомендація «Ефективність використання води в першу чергу»²² містить керівні принципи щодо скорочення споживання води та встановлює загальноєвропейську мету щодо підвищення ефективності використання води до 2030 року;
- забезпечення чистої і доступної води для всіх, а також розширення можливості споживачів для забезпечення водної стійкості. Вказується на необхідність підтримки для забезпечення чистої води та санітарії в деяких регіонах і вразливих групах населення, а також для покращення водопідготовки для видалення небезпечних забруднень, патогенів і хвороб.
- ефективне використання ресурсів, впровадження nature-based рішень (наприклад, відновлення заболочених територій, луків, водно-болотних екосистем).

Стратегія об'єднує **кохезійну політику** (Вкладення 1) з водним управлінням і передбачає у 2021–2027 роках понад 24 млрд євро на фінансування проєктів з очищення стоків, захисту питного водопостачання, управління повеннями та посухами.

Вкладення 1. Кохезійна політика (EU Cohesion Policy) — це головний інструмент Європейського Союзу для зменшення соціально-економічних відмінностей між його регіонами. ЄС інвестує у менш розвинуті регіони, щоб вони наблизилися до більш багатих і конкурентоспроможних.

Через кохезійну політику фінансують системи очищення стічних вод, модернізацію водогонів і зменшення втрат води, захист від повеней і посух, екологічні проєкти (відновлення річок, боліт, лісів). Україна у рамках Інструменту передвступної допомоги та спеціальних програм транскордонного співробітництва вже отримує фінансування за форматом кохезійної політики для модернізації очисних споруд у басейні Дунаю чи Дністра.

Серед заходів, запланованих для реалізації Стратегії є:

- запровадження Форуму водної стійкості (двічі на рік) для обміну практиками і моніторингу прогресу;
- інтегроване управління за басейновим принципом із чіткими цільовими орієнтирами для країн-членів;
- встановлення обов'язкових показників економії води для секторів і регіонів;

¹⁷ European Water Resilience Strategy. Circabc. <https://circabc.europa.eu/ui/group/1c566741-ee2f-41e7-a915-7bd88bae7c03/library/b560bc22-6a61-4b63-b62b-a7fe890ea177/details>

¹⁸ Water resilience strategy. European Commission. https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_en

¹⁹ Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks (Text with EEA relevance). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/60/oj>

²⁰ Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676/EEC). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1561542776070&uri=CELEX:01991L0676-20081211>

²¹ Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869 (Text with EEA relevance). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>

²² Commission Recommendation on Water Efficiency First: Guiding Principles. European Commission. https://environment.ec.europa.eu/publications/commission-recommendation-water-efficiency-first-guiding-principles_en

- розгортання супутникового моніторингу (Copernicus) та систем раннього попередження;
- створення European Water Observation Hub для збору даних у реальному часі.
- запуск Європейської водної академії для навчання фахівців;
- підтримка нових технологій: очищення від PFAS («вічних хімікатів»), розумне зрошення, повторне використання води;
- програми підтримки водозберігаючого агробізнесу та промисловості.

Стратегія водної стійкості підтримує концепцію «губчастої функції ландшафтів» (natural sponge function) як базовий елемент у відновленні природної здатності територій утримувати, віддавати та фільтрувати воду. Відновлення природної губчастої функції ландшафтів є ключовим елементом загальної цілі з відновлення й захисту водного циклу та має на меті ефективне використання природних екосистем для підвищення водостійкості.

Запропоновано створення Sponge Facility — спеціального інструменту або рамкової структури для підтримки ініціатив із відновлення губчастих ландшафтів, щоб ці рішення інтегрувались у політики ЄС (сільське господарство, вода, охорона природи тощо).

Як доповнення до Стратегії водної стійкості Єврокомісія одночасно оприлюднила Рекомендацію Комісії щодо керівних принципів ефективного використання води²³, які встановлюють принципи, пріоритети та цілі покращення водної ефективності в ЄС до 2030 року і, водночас, не є юридично обов'язковими. Додаток до Рекомендації Комісії щодо керівних принципів ефективного використання води містить ключові практики ефективного використання води для реалізації керівних принципів «Ефективне використання води перш за все». Ці практики стосуються кращого контролю за ресурсом, ефективності транспортування, зберігання та використання, належного управління.

Згідно з цією Стратегією метою економії водних ресурсів на рівні ЄС є покращення ефективності використання води та скорочення водоспоживання на 10% до 2030 року для чого країни мають: реформувати тарифні системи, щоб відображати реальну вартість води; заохочувати повторне використання (reuse) та перехід на менш водомісткі технології; пропонувати податкові пільги чи гранти для бізнесу та домогосподарств, які впроваджують водозберігаючі практики.

Виклики ЄС у управлінні водними ресурсами:

- згідно з останнім звітом Єврокомісії щодо виконання ПУРБ²⁴ стан водних об'єктів ЄС не зміг суттєво покращитися, оскільки лише 39,5% оцінених поверхневих водних об'єктів ЄС перебувають у доброму екологічному стані, а 26,8% – у задовільному хімічному стані;
- звіт Єврокомісії охоплює лише 20 держав-членів, оскільки сім держав-членів не надали інформацію вчасно;
- недостатня якість і несумісність даних, через незв'язність і неузгодженість методологій моніторингу.

Вкладення 2. Як приклад найкращого досвіду у звіті Єврокомісії наводиться Стратегічний план Чехії щодо спільної сільськогосподарської політики, який приділяє увагу покращенню якості води. Він включає стимулювання фермерів застосовувати широкі буферні смуги для пестицидів навколо водотоків та збільшення органічного землеробства з 16% (вище середнього показника по ЄС приблизно на 10% у 2021 р.) до 21,3% сільськогосподарських угідь у 2030 р. (цільовий показник ЄЗК – 25%).

²³ Commission Recommendation on Water Efficiency First: Guiding Principles. European Commission. https://environment.ec.europa.eu/publications/commissional-recommendation-water-efficiency-first-guiding-principles_en

²⁴ Legal provisions of COM(2025)420 - 2025 Environmental Implementation Review Environmental implementation for prosperity and security. Eumonitor. https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j4nvhdscs8bljza_j9vvik7m1c3gyxp/vmovkfzoc0xe?utm_source=chatgpt.com

Складовою політики ЄС щодо водних ресурсів є **Регламент «Про відновлення природи» (Nature Restoration Law, Regulation 2024/1991)**²⁵, який встановлює обов'язкові цілі для відновлення деградованих екосистем, особливо тих, які мають найбільший потенціал для уловлювання та зберігання вуглецю, а також для запобігання та зменшення впливу стихійних лих.

Він вимагає від держав-членів відновлення природного сполучення річок та природних функцій пов'язаних з ними заплав, а також відновлення та перезволоження торфовищ сільськогосподарського призначення.

Серед його основних положень:

– відновити не менш як 20% земель і морських територій до 2030 р. та всі екосистеми, які потребують відновлення, до 2050 р.;

– відновити не менш як 25 000 км річок до вільно проточного (free-flowing) стану до 2030 р. шляхом ліквідації штучних перешкод (дамб, порогів тощо).

Цей Регламент є ключовим законодавчим інструментом для відновлення прісноводних ландшафтів — річок, озер, заболочених територій, водопрохідності рік та містить чітко визначені цільові показники з відновлення.

Основні акти ЄС, що регламентують моніторинг якості водних ресурсів:

Водна рамкова директива 2000/60/ЄС, яка вимагає від держав-членів створювати програми моніторингу для поверхневих і підземних вод; оцінювати екологічний, хімічний, кількісний та морфологічний стан вод; звітувати Єврокомісії кожні 6 років через Плани управління річковими басейнами. Серед базових параметрів моніторингу: біологічні (фітопланктон, риба, макрофіти), хімічні (пестициди, важкі метали), гідроморфологічні (глибина, течія).

Директива про стандарти якості довкілля у сфері водної політики 2008/105/ЄС (оновлена 2013/39/EU), яка встановлює гранично допустимі концентрації пріоритетних речовин у воді (пестициди, метали, органічні токсиканти); регламентує методи відбору проб та моніторингу; доповнює ВРД конкретними контрольними показниками.

Директива про питну воду (EU) 2020/2184, що забезпечує моніторинг води, призначеної для споживання людиною; вперше вводить контроль за мікропластиком, ендокринними речовинами та хлорідами PFAS; зобов'язує прозоро публікувати дані для громадян (онлайн-доступ до результатів).

Директива про підземні води 2006/118/ЄС, яка регламентує моніторинг забруднення підземних вод (нітрати, пестициди, солоність) та встановлює порогові значення та програми спостереження.

Нітратна директива 91/676/ЄЕС, яка спрямована на контроль забруднення вод сільськогосподарськими добривами та вимагає регулярного моніторингу нітратів у річках, озерах і ґрунтових водах.

Морська стратегічна рамкова директива 2008/56/ЄС, яка поширюється на морські та прибережні води та передбачає моніторинг за 11 «дескрипторами» (серед них – якість води, евтрофікація, забруднюючі речовини).

Основні акти ЄС, що регламентують захист водних ресурсів від забруднення:

Водна рамкова директива зобов'язує країни контролювати та скорочувати викиди забруднюючих речовин; встановлювати програми заходів для кожного річкового басейну; розробляти списки пріоритетних речовин (метали, пестициди, органічні токсиканти).

²⁵ Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1991&qid=1722240349976>

Директива про стандарти якості довкілля у сфері водної політики 2008/105/ЕС (оновлена 2013/39/EU) визначає граничні концентрації для 45 пріоритетних речовин у водах (наприклад, кадмій, свинець, нікель, пестициди, промислові хімікати).

Директива про очищення міських стічних вод 91/271/EEC вимагає будувати очисні споруди для всіх міст >2000 мешканців; проводити біологічне очищення та, для чутливих зон, додаткове видалення фосфору й азоту (щоб запобігти евтрофікації). Також планується розширити її через впровадження нових стандартів з видалення мікрополutantів і фармацевтичних речовин.

Нітратна директива 91/676/EEC спрямована на боротьбу з аграрним забрудненням (добрива, гній), встановлює «Нітратні вразливі зони», де фермери зобов'язані обмежувати використання добрив, разом з ВРД підтримує скорочення евтрофікації рік і озер.

Директива про підземні води 2006/118/ЕС забороняє прямі викиди забруднюючих речовин у підземні води та встановлює порогові значення для нітратів, пестицидів та інших речовин.

Морська стратегічна рамкова директива 2008/56/ЕС контролює забруднення прибережних і морських вод (нафтові плями, сміття, хімікати) та передбачає досягнення «доброго екологічного стану» морів ЄС.

Ця система тісно переплітається з системою моніторингу і побудована наступним чином: в основу покладено ВРД, під якою сформована низка спеціалізованих директив і регламентів, що регулюють конкретні види забруднення (хімічні речовини, стічні води, аграрне забруднення, пластик тощо). Таким чином, ЄС регулює боротьбу із забрудненням і через екологічні стандарти, і через контроль джерел, і через спеціальні програми відновлення.

Аграрна політика ЄС щодо водних ресурсів. Спільна сільськогосподарська політика (САП) ЄС враховує високу пов'язаність сільського господарства із водними ресурсами. З одного боку, сільське господарство значною мірою залежить від води та потребує стабільного та безпечного її постачання для забезпечення здоров'я та благополуччя сільськогосподарських культур, худоби та всіх форм життя в сільськогосподарській екосистемі, з іншого – має негативний вплив на воду через нестійкі практики управління, серед яких: забруднення залишками пестицидів, добрив і хімікатів; інтенсивне відкладення осаду, спричинене ерозією ґрунту; надмірне, нераціональне використання. Також зміна клімату створює додаткові проблеми для використання води в сільському господарстві у зв'язку з підвищеним ризиком посухи та збільшення дефіциту води в одних районах і повеней в інших. Усе це передбачає створення засад для того, щоб сільське господарство робило значний внесок у водну політику ЄС. Захист водних ресурсів є ключовим аспектом Європейського зеленого курсу (ЄЗК), щодо нульового забруднення до 2030 року та досягнення сталої продовольчої системи. Таким чином, САП включає посилення захисту водних ресурсів, підтримки сталих практик та наближення сільського господарства до цілей ЄЗК. Стале управління водними ресурсами має важливе значення для всіх 10 соціальних, екологічних та економічних цілей САП. САП впливає на покращення управління водними ресурсами та підвищення ефективності водокористування через:

– *правила умовності (conditionality)*. Відповідно до них, бенефіціари САП пов'язують свої платежі з набором законодавчо встановлених вимог до управління SMR (обов'язкові вимоги управління) та добрими сільськогосподарськими та екологічними умовами (GAEC). Правила умовності, що безпосередньо стосуються водних ресурсів, включають: вимоги щодо контролю за водозабором та водосховищами, а також дифузними джерелами забруднення фосфатами (SMR 1); Нітратна директива²⁶ (через SMR 2); захист торфовищ та водно-болотних угідь (GAEC 2); буферні смуги вздовж водотоків (GAEC 4):

²⁶ Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1991/676/oj/eng>

– *еко-схеми*. Відповідно до чинних правил САП, еко-схеми підтримують фермерів, які впроваджують або підтримують сільськогосподарські практики, що сприяють досягненню екологічних та кліматичних цілей ЄС і включають практики, які підтримують стале управління водними ресурсами;

Вкладення 3. Екосхеми можуть підтримувати практики управління ґрунтами, такі як диверсифікація сільськогосподарських культур, зменшення обробітку ґрунту, агролісомеліорація та інші практики, які допомагають покращити структуру ґрунту та посилити його здатність утримувати воду, а також практики, спрямовані на покращення управління поживними речовинами та раціональне використання пестицидів.

– *заходи з розвитку сільських територій*: через свої стратегічні плани САП країни ЄС можуть сприяти сталому управлінню водними ресурсами, підтримуючи фермерів, які роблять додаткові кроки до сталого водокористування (див. вкладення 4); інвестиційні заходи можуть бути використані для покриття витрат на капітальні зміни, зокрема, на більш ефективні іригаційні установки, а також на відновлення водно-болотних угідь і торфовищ, створення ландшафтних об'єктів; виплати в рамках ВРД підтримують фермерів, які мають пристосовувати свою діяльність до планів з управління водними ресурсами в межах річкових басейнів.

Вкладення 4. Підтримка надається, наприклад, для підвищення вмісту органічного вуглецю в ґрунті, посіву більш адаптованих до клімату та/або водостійких культур і сортів, а також використання розумних рішень з управління водними ресурсами та/або зрошенням.

Система умовності регулюється наступними нормативними актами:

правила підтримки стратегічних планів, розроблених країнами ЄС у рамках спільної аграрної політики (Регламент (ЄС) 2021/2115²⁷) (Делегований регламент (ЄС) 2022/126²⁸);

правила фінансування, управління та моніторингу спільної сільськогосподарської політики (Регламент (ЄС) 2021/2116²⁹) (Імплементаційний регламент (ЄС) 2022/128³⁰).

Діяльність екосхем, АЕСС та інвестицій регулюється через правила підтримки Стратегічних планів, розроблених країнами ЄС у рамках спільної аграрної політики (Регламент (ЄС) 2021/2115).

Однак слід зазначити, що кожен GAEC та SMR тим чи іншим чином стосується водозбереження.

Вплив на водні ресурси всіх складових **системи умовності САП** детальніше наведені у Додатку 1. Дотримання цих умов є обов'язковим для фермерів, які хочуть отримати прямі виплати САП. Таким чином, ЄС пов'язує фінансову підтримку з реальною екологічною поведінкою, що впливає на збереження та відновлення водних ресурсів.

²⁷ Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2115/oj>

²⁸ Commission Delegated Regulation (EU) 2022/126 of 7 December 2021 supplementing Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council with additional requirements for certain types of intervention specified by Member States in their CAP Strategic Plans for the period 2023 to 2027 under that Regulation as well as rules on the ratio for the good agricultural and environmental condition (GAEC) standard 1. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2022/126/oj

²⁹ Regulation (EU) 2021/2116 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 on the financing, management and monitoring of the common agricultural policy and repealing Regulation (EU) No 1306/2013. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2116/oj>

³⁰ Commission Implementing Regulation (EU) 2022/128 of 21 December 2021 laying down rules for the application of Regulation (EU) 2021/2116 of the European Parliament and of the Council on paying agencies and other bodies, financial management, clearance of accounts, checks, securities and transparency. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/128/oj

Регулювання зрошення в ЄС. Одним із шляхів більш ефективного управління водними ресурсами в ЄС є сприяння повторному використанню води. Повторне використання води широко і успішно практикується в декількох країнах ЄС. Однак, ця практика поки що не розкрила свого потенціалу в ЄС. Основними бар'єрами, що перешкоджають більш широкому розповсюдженню цієї практики в ЄС, вважаються обмежена обізнаність про потенційні вигоди серед зацікавлених сторін та відсутність підтримки та узгодженої між країнами інституційної структури для повторного використання води.

Цей напрям унормовується **Регламентом «Мінімальні вимоги до повторного використання води для сільськогосподарського зрошення» (EU) 2020/741³¹**, який набрав чинності з 26 червня 2023 р. та встановлює стандарти якості і моніторингу води, управління ризиками, отримання дозволів на використання очищеної стічної води та прозорість проектів з повторного використання стоків. Цей Регламент узгоджується з Планом дій ЄС щодо циркулярної економіки³² та Планом захисту водних ресурсів Європи³³.

Безпосередньо зрошення регулюється також **Делегованим Регламентом (ЄС) № 2024/1765³⁴**, який уточнює технічні специфікації щодо управління ризиками, включаючи класифікацію методів зрошення, умови зберігання і транспортування води.

Роз'яснювальним технічним документом щодо впровадження цієї практики є *Технічне керівництво - управління ризиками повторного використання води для схем зрошення сільськогосподарських культур в Європі³⁵*, що містить вказівки щодо створення Плану управління ризиками, як зазначено в статті 5 Регламенту про повторне використання води 2020/741, а також забезпечує технічну допомогу у впровадженні ключових елементів управління ризиками, викладених у Додатку II до Регламенту. Також розроблені Керівні принципи для підтримки застосування Регламенту 2020/741 про мінімальні вимоги до повторного використання води 2022/C 298/01³⁶.

Інструменти забезпечення ефективного використання води в ЄС

В Європі дефіцит води є серйозною проблемою в південних регіонах, а погіршення якості води є широко розповсюдженим явищем. Інвестиції в очистку стічних вод зменшили точкове забруднення, але дослідження свідчать, що неточкове забруднення від сільського господарства не зменшується. Проблема ефективності використання води може бути вирішена за допомогою таких політичних інструментів, як ціноутворення на воду, водні ринки та інституційна співпраця, а також квоти на використання води.

Ціновий інструмент в іригації в ЄС — це один із ключових економічних механізмів, який використовується для раціоналізації водокористування, стимулювання ефективного

³¹ Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse (Text with EEA relevance). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj/eng>

³² COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52015DC0614>

³³ COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52012DC0673>

³⁴ Commission Delegated Regulation (EU) 2024/1765 of 11 March 2024 supplementing Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council with regard to technical specifications of the key elements of risk management. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2024/1765/oj/eng

³⁵ Maffettone, R. and Gawlik, B., Technical guidance - water reuse risk management for agricultural irrigation schemes in Europe, EUR 31316 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-59112-2, doi:10.2760/590804, JRC129596. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129596>

³⁶ Commission Notice Guidelines to support the application of Regulation 2020/741 on minimum requirements for water reuse 2022/C 298/01 (OJ C, C/298, 05.08.2022, p. 1, CELEX: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022XC0805\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022XC0805(01)))

управління водними ресурсами та дотримання екологічних вимог. Його застосування регулюється передусім ВРД, у статті 9 якої зазначено, що держави-члени беруть до уваги принцип відшкодування витрат на послуги водопостачання, включаючи екологічні та ресурсні витрати, беручи до уваги економічний аналіз, проведений відповідно до Додатку III, і, зокрема, відповідно до принципу «забруднювач платить», а політика ціноутворення на воду забезпечує належні стимули для користувачів до ефективного використання водних ресурсів і тим самим сприяє досягненню екологічних цілей цієї Директиви.

Формування цін в іригації здійснюється на таких засадах:

- принцип "забруднювач платить" (polluter pays principle), тобто ціна на воду для зрошення повинна включати: економічну вартість – фактичні витрати на видобуток, транспортування, обслуговування інфраструктури; екологічну вартість – потенційні збитки навколишньому середовищу; ресурсну вартість – втрати, пов'язані з обмеженістю ресурсу;
- диференційований підхід до формування тарифів, а саме а) об'ємне тарифікування (volumetric pricing), тобто ціна залежить від кількості спожитої води; б) блокові тарифи, у яких нижча ставка встановлюється для базового обсягу, вища – для надлишкового; в) сезонні тарифи, за яких вища ціна в періоди дефіциту (літній сезон); г) використання регульованих субсидій для сталого сільського господарства або малих фермерів;
- на основі водного балансу та дефіциту водних ресурсів, згідно з яким у регіонах із водним стресом вартість води для іригації є вищою для стимулювання її економії.

Ціновий інструмент стимулювання ефективності використання води для зрошення має як позитивний вплив на діяльність виробників, так і певні ризики. Серед позитивних наслідків є наступні: більш раціональне використання води; пришвидшення переходу до крапельного або мікрозрошення; зменшення втрат води в системах. Водночас перед виробниками постають такі виклики, як зростання витрат, необхідність модернізації інфраструктури, ризик посилення соціальної нерівності без продуманих субсидій.

В Іспанії можна обирати одну з наступних схем ціноутворення³⁷:

- фіксований тариф на гектар, який розраховується як загальні витрати, які несуть фермери, поділені на загальну площу зрошення. Це найбільш поширений варіант в районах, що зрошуються поверхневими водними ресурсами. В цілому фіксовані ставки застосовуються на 82% зрошуваних поверхневими водами площ;
- об'ємний тариф, який переважно використовується в районах, що зрошуються підземними водами і застосовується на 13% зрошуваних гектарів. Об'ємні тарифи застосовуються: за кількість наданих куб. м; за годину поливу.

Двоступеневий тариф, який поєднує об'ємний для покриття змінних витрат та фіксований за гектар для інвестицій та витрат на управління, застосовується на 5% зрошуваних посівних площ. Двоступеневі тарифи більш поширені в районах, де існують прилади обліку і витрати на електроенергію є значними.

В Італії облік зрошувальної води здійснюється рідко, а збір за забір води базується на площі зрошуваних земель. Італійські фермери платять набагато менше, ніж інші користувачі. Збори покривають лише частину витрат на експлуатацію та технічне обслуговування. Інвестиційні або амортизаційні витрати не враховуються³⁸. Наприклад, у деяких компаніях північної Італії, які постачають воду під тиском, існує біноміальний тариф: (а) за гектар і (б) об'ємна плата.

³⁷ Helga Pereira, Rui Cunha Marques; Irrigation water tariffs: lessons for Portugal. Water Policy 1 October 2020; 22 (5): 887–907. doi: <https://doi.org/10.2166/wp.2020.005>

³⁸ Дослідники виявили значні відмінності у споживанні води для одних і тих же культур між двома районами: в одному використовується фіксована плата на гектар, а в іншому – блокова система

У **Франції** тарифи переважно є об'ємними та включають екологічний податок, доходи від якого йдуть на екологічні програми. Критерії, що використовуються для встановлення тарифів, істотно варіюються в різних басейнах, залежно від різноманітних характеристик (ймовірність посухи, тип користувача, капітальні витрати, право власності тощо). Системи ціноутворення варіюються від «середніх витрат» до «граничних витрат», які використовуються з системами квот. Відповідно до Водного закону Франції, органи управління річкового басейну встановлюють норму, що застосовується в кожному річковому басейні.

Таким чином можна виділити чотири основні групи найпоширеніших тарифів на воду: тарифи з фіксованою платою, тарифи з об'ємною платою, двоставкові тарифи та формування цін на водних ринках. Коли єдиною метою є відшкодування витрат, використовуються фіксовані тарифи. Об'ємні тарифи застосовуються тоді, коли враховується ефективне використання води. Двоставковий тариф використовується тоді, коли передбачається поєднання фіксованих та об'ємних тарифів. Водні ринки використовуються в деяких розвинених країнах, де вода є об'єктом торгівлі.

Стосовно впровадження квот на воду та порівняння їх дії з тарифікацією води, то дослідження європейських вчених свідчать³⁹, що використання водних квот є ефективнішим, ніж ціноутворення на воду, оскільки економічні втрати є меншими. Однак, з соціальної точки зору, використання цін на воду як обсяг доходів, зібраних басейновим управлінням, є більш вигідним для суспільства в цілому. Надходження від плати за воду можуть бути використані на інші цілі для покращення добробуту суспільства в цілому.

Квотам на воду часто надають перевагу перед суто економічним регулюванням, таким як ціноутворення на воду, з кількох причин. Вони є справедливими (квоти на воду гарантують, що кожен користувач отримає справедливу частку доступної води, незалежно від його платоспроможності), прозорими (їх легше зрозуміти і впровадити, ніж ціни на воду, які можуть бути складними і їх обґрунтованість важко донести до користувачів) і ефективними (квоти на воду можуть бути більш ефективними, ніж ціни на воду, оскільки дають чіткий сигнал користувачам про те, скільки води вони можуть використовувати).

Ціноутворення на воду слід впроваджувати поряд з іншими заходами або в поєднанні з іншими економічними інструментами, які сприяють гнучкості в розподілі води і мінімізують економічні втрати.

Проблема водних ресурсів є кроссекторальною та нагальною. Оскільки в умовах прискорення кліматичних змін аграрії потребують відновлення зрошувальних систем і створення нових, однак без відновлення природного водного циклу води для зрошення не буде.

Тому важливо приймати до уваги позицію екологів щодо відновлення систем зрошення, якого потребують аграрії. А саме необхідно відновити порушений водний цикл за допомогою підходу «від джерела до моря», відновити природну «губчасту» функцію ґрунтів, щоб вони могли всотувати та утримувати воду, створити інфільтраційні зони, які допомагають утримувати воду під час злив.

Тобто, необхідний комплексний підхід до управління водними ресурсами: «розумна» водна економіка, яка передбачає використання сучасних технологій, цифровізацію та боротьбу з витоками, державна стратегія боротьби з посухами, а також пілотні проекти з водної ефективності та використання технологій замкнутого водного циклу. Саме це покладено в основу Європейської стратегії водної стійкості.

³⁹ Valle-García, Á., Gutiérrez-Martín, C. & Montilla-López, N.M. Water Pricing and Quotas: A Quantitative Analysis from a Private and Social Perspective. *Water Resour Manage* 38, 4287–4306 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11269-024-03865-1>

1.2.2 Правове регулювання використання водних ресурсів у сільському господарстві України

В умовах існуючого в Україні жорсткого дефіциту водних ресурсів проблема зрошення сільгоспкультур має обов'язково вирішуватися комплексно. А саме: з огляду на обмеженість і вичерпність джерел водозабезпечення, значні витрати води та її втрати у процесі експлуатації застарілих систем зрошення, а також у цілому недостатньо ефективного використання водних ресурсів, зокрема, з позиції вибору іригаційних технологій та зрошуваних сільгоспкультур. Таким чином, у кожному конкретному випадку постає необхідність оцінювання доцільності і прийнятних масштабів використання поверхневих й альтернативних їм джерел води⁴⁰ – підземних, стічних, солоних та освоєння відповідних технологій (у т.ч. очищення й опріснення). Експлуатація іригаційних систем має передбачати сувору економію водних ресурсів, що досягається впровадженням сучасних водоощадливих технологій зрошення (насамперед мікрозрошення, зокрема, крапельного⁴¹ і спринклерного⁴²), інноваційною модернізацією відповідної інфраструктури та застосуванням водозберігаючих технологій обробки ґрунту (відмова від оранки, мульчування, використання покривних культур тощо). Невід'ємною складовою комплексного підходу до забезпечення розвитку іригації на засадах сталості й кліматичної стійкості є й пріоритетне використання у сільському господарстві України посухостійких і менш водоемних культур і гібридів, відмова від посіву вологолюбних культур у зонах критичного зволоження та суттєве обмеження таких посівів у зонах поки що достатнього зволоження (які у перспективі, зважаючи на сучасні кліматичні тенденції, можуть також перетворитися на посушливі регіони). Відповідно до зазначеного має формуватися й державна політика щодо розвитку зрошення.

Нормативно-правове забезпечення у сфері зрошувальної меліорації та управління водними ресурсами. Діяльність у сфері зрошувальної меліорації, як однієї з основних сфер використання водних ресурсів, визначається та регулюється в Україні стратегічними документами, що окреслюють цілі та напрями розвитку водогосподарського комплексу, а також іншими нормативно-правовими актами (законами, постановами тощо), які забезпечують реалізацію поставлених стратегічних завдань шляхом встановлення правил, норм та обов'язків водокористувачів. А саме: Водною стратегією України на період до 2050 року⁴³, Стратегією зрошення та дренажу на період до 2030 року⁴⁴ та планом з її реалізації⁴⁵, Водним⁴⁶ і Земельним⁴⁷ кодексами, Кодексом про надра⁴⁸, законами «Про охорону навколишнього природного середовища»⁴⁹, «Про оцінку впливу на довкілля»⁵⁰, «Про меліорацію земель»⁵¹,

⁴⁰ Частково це знайшло відображення у Законі України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом», де зокрема у статті 13² йдеться про плани управління річковими басейнами, а у статті 13⁴ – про розроблення водогосподарських балансів з оцінкою наявності й можливості використання водних ресурсів та державного обліку поверхневих вод (стаття 26) (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1641-19#Text>)

⁴¹ Наразі крапельне зрошення визнається одним з найбільш поширених методів поливу у Україні (<https://sad-ogorod.in.ua/ua/stati/kapelnoe-oroshenie-ua/>)

⁴² Широко застосовуються, зокрема, й в Україні, мобільні дощувальні системи (або дощувальні машини), які дають можливість проводити дрібнодисперсне дощування і зрошувати поля нестандартної форми, у т.ч. у плодоягідництві й овочівництві (<https://agro-sintez.com.ua/product-category/silskogospodarska-tehnika/doshuvalni-mashini/>). Ефективність таких систем значно підвищується за умови використання GPS-контролю.

⁴³ Розпорядження КМУ від 9 грудня 2022 р. № 1134-р «Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року». https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80?find=1&text=%D0%B7%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F#w1_1

⁴⁴ Розпорядження КМУ від 14 серпня 2019 р. № 688-р «Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>

⁴⁵ Розпорядження КМУ від 21 жовтня 2020 р. № 1567-р «Про затвердження плану заходів з реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1567-2020-%D1%80#Text>

⁴⁶ Водний кодекс. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>

⁴⁷ Земельний кодекс. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

⁴⁸ Кодекс України про надра. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80#Text>

⁴⁹ Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

⁵⁰ Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>

⁵¹ Закон України «Про меліорацію земель». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1389-14#Text>

«Про водовідведення та очищення стічних вод»⁵², «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель»⁵³, а також Постановами КМУ «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном»⁵⁴, «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням»⁵⁵, «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання державної підтримки сільськогосподарським товаровиробникам, які використовують меліоровані землі, та організаціям водокористувачів»⁵⁶, Розпорядженням КМУ від 25 березня 2025 р. «Про затвердження довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2050 року»⁵⁷, іншими нормативно-правовими актами, а також міжнародними договорами України.

Стислу характеристику ключових положень зазначених документів наведено у Додатку 2.

Відповідність українського водного законодавства європейським підходам

У водному законодавстві ЄС основний акцент зроблено на забезпеченні інтегрованого підходу до управління водними ресурсами та їх захисту: визначено чіткі екологічні пріоритети з конкретними механізмами їх реалізації (насамперед планами управління річковими басейнами – ПУРБ); встановлено ефективні економічні інструменти (зокрема, жорстке дотримання принципу «забруднювач платить»); реалізовано широке залучення громадськості до басейнового планування.

Україна останніми роками суттєво активізувала процес імплементації у вітчизняне законодавство європейських принципів у сфері управління водними ресурсами. Насамперед це стосується ключових положень Водної рамкової директиви ЄС⁵⁸, які знайшли відображення, зокрема, у змінах до Водного кодексу України (стосовно ПУРБ), у Водній стратегії України (щодо визначення стратегічних цілей державної політики у галузі використання, охорони вод і відтворення водних ресурсів та показників досягнення таких цілей), у Розпорядженні КМУ «Про затвердження довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2050 року» (в частині врахування європейських принципів щодо забезпечення сталого використання водних ресурсів тощо) й інших документах.

Відповідно до європейського підходу щодо басейнового принципу управління, в Україні було виділено 9 районів річкових басейнів⁵⁹, створено басейнові ради з метою залучення громадськості до обговорення дій, встановлено порядок розроблення ПУРБ⁶⁰ та розроблені відповідні плани на 2025-2030 роки (для басейнів річок Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг та ін.) із заходами, спрямованими на забезпечення «доброго» екологічного стану водних ресурсів⁶¹. Водночас фахівцями визнається незавершеність такого процесу, зокрема, через

⁵² Закон України «Про водовідведення та очищення стічних вод». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2887-20#Text>

⁵³ Закон України «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2079-20#n2>

⁵⁴ Постанова КМУ від 18 травня 2017 р. № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text>

⁵⁵ Постанова КМУ від 2 вересня 2020 р. № 766 «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/766-2020-%D0%BF#Text>

⁵⁶ Постанова КМУ від 11 жовтня 2021 р. № 1070 «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання державної підтримки сільськогосподарським товаровиробникам, які використовують меліоровані землі, та організаціям водокористувачів». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1070-2021-%D0%BF#Text>

⁵⁷ Розпорядження КМУ від 25 березня 2025 р. №280-р «Про затвердження довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2050 року». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280-2025-%D1%80#Text>

⁵⁸ Встановлює базисні положення інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом.

⁵⁹ Khilchevskiy V., Grebin V.V. Hydrographic and hydroeconomic zoning of Ukraine's territory, approved in 2016 - implementation of the WFD provisions / Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. – 2017. – Т. 1(44)

⁶⁰ Постанова КМУ від 18 травня 2017 р. № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-%D0%BF#Text>

⁶¹ Плани управління річковими басейнами України 2025-2030 роки. https://www.eu4waterdata.eu/images/pdf/Summary%20factsheets/ukrainian/Full_Pack_UKR_compressed_reduced.pdf

брак фінансування та інші інституційні слабкості (недостатню чіткість й ефективність правових норм, нестачу кваліфікованих фахівців, недостатню прозорість у діяльності інституцій тощо). Тобто, басейнове управління в Україні хоча й впроваджується, проте цей процес є повільним. Здійснюється в Україні й моніторинг якості водних ресурсів. Колишнє Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України констатувало створення 4 сучасних лабораторій та впровадження системи оцінки стану водойм згідно з європейськими критеріями⁶². Проте такої кількості сучасних лабораторій недостатньо, решта ж мають переважно застаріле обладнання. Міністерством зазначено також, що у ПУРБ передбачено й впровадження природоорієнтованих рішень і заходів проти забруднення вітчизняних водних ресурсів. Міжнародні експерти, які оцінювали зміст остаточних проєктів ПУРБ після проведених громадських консультацій та затвердження КМУ, у своєму звіті зазначили, що загалом, українські ПУРБ відповідають вимогам ВРД⁶³. Водночас було констатовано обмеженість даних для здійснення релевантних досліджень стану водних масивів та екологічних ризиків. Так, моніторингу підлягало лише 5% масивів поверхневих вод, інформація ж щодо підземних вод ще більш обмежена. Частково ця проблема пов'язана з воєнними діями, але і до війни мережа моніторингу потребувала розширення. Відсутність репрезентативних даних не дозволяє здійснювати обґрунтовані оцінки стану масивів підземних вод та ризиків. До того ж, навіть такі дані в Україні є часто недоступними для громадськості у реальному часі на відміну від ЄС, де функціонує єдина система моніторингу з відкритими даними.

Отже, в Україні, на відміну від ЄС, охоплення діагностичним моніторингом якості води є суттєво меншим⁶⁴, а отримувані дані не завжди прозорі.

У рамках боротьби із забрудненням водних ресурсів в Україні було прийнято зазначений вище Закон «Про водовідведення та очищення стічних вод», яким встановлено, зокрема, вимоги до очищення стічних вод та обов'язки суб'єктів господарювання, що здійснюють таке водовідведення, а також вимоги до відведення й очищення поверхневих стічних вод. А у затвердженому у 2018 р. Порядку повторного використання очищених стічних вод та осаду стічних вод за умови дотримання нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин⁶⁵ наголошується, що стічні води після очищення спрямовуються на сільгоспугіддя, де «виросшуються технічні, кормові та зернові культури, декоративні насадження, багаторічні та однорічні трави, які не відводяться під випас» (II.1). Заборона повторного використання стічних вод уводиться у разі їх неналежного очищення, а також для зрошення територій, де вирощуються ягідні й овочеві культури, що використовуються у сирому вигляді, а також лікувальні трави або рослини (II.5). Загалом же, за оцінками колишнього Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, «92% заходів ПУРБ спрямовані на будівництво, реконструкцію та модернізацію очисних споруд та каналізаційних мереж»⁶⁶. Проте фактично, за результатами координованого аудиту щодо Цілі 6 ЦСР ООН, частка побутових стічних вод, які безпечно очищувалися, становила в Україні у 2022 р. лише 50,2% (тоді як, наприклад, у Польщі – 77,4%)⁶⁷.

⁶² Реалізація планів управління річковими басейнами – це імплементація вимог Водної Рамкової Директиви ЄС.

<https://mepr.gov.ua/realizatsiya-planiv-upravlinnya-richkovymy-basejnamy-tse-implementatsiya-vymog-vodnoyi-ramkovoyi-dyrektyvy-yes/>

⁶³ Записка про перші українські плани управління річковими басейнами. https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2025/01/Conclud-note_RBMPs_UA_20241129_UA-1.pdf

⁶⁴ Державний моніторинг вод у 2025 році. <https://buvrzt.gov.ua/monitoring.html>

⁶⁵ Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 12.12.2018 № 341 «Про затвердження Порядку повторного використання очищених стічних вод та осаду стічних вод за умови дотримання нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0075-19#Text>

⁶⁶ Реалізація планів управління річковими басейнами – це імплементація вимог Водної Рамкової Директиви ЄС.

<https://mepr.gov.ua/realizatsiya-planiv-upravlinnya-richkovymy-basejnamy-tse-implementatsiya-vymog-vodnoyi-ramkovoyi-dyrektyvy-yes/>

⁶⁷ Спільний звіт про результати координованого аудиту щодо Цілі 6 Цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй. https://rp.gov.ua/upload-files/IntCooperation/IntAudits/2024/SDG6_JR_ua.pdf

Водночас діючи в Україні вимоги до якості стічних вод (ДСТУ 7369:2013)⁶⁸, на які є посилання у зазначеному вище Порядку повторного використання очищених стічних вод, не ідентичні вимогами до повторного використання очищених міських стічних вод для сільськогосподарського зрошення, затвердженим у ЄС Регламентом (ЄС) 2020/741⁶⁹ (заснованим на прийнятих раніше Рамковій водній директиві 2000 р.⁷⁰ та Директиві щодо очищення стічних вод від 1991 р.⁷¹ (обидві – зі змінами від 2014 р.)). У зазначеному регламенті (Додаток I) зокрема конкретизовано вимоги до якості зрошувальної води у розрізі її мікробіологічних та хімічних показників. Так, встановлено 4 мінімальні класи якості очищеної води, кожному з яких відповідають певні категорії зрошувальних сільгоспкультур та способи їх зрошення, а також вміст забруднювачів. Встановлено також мінімальну частоту планового моніторингу очищеної води для сільськогосподарського зрошення за кожним із зазначених забруднювачів. Більшості з цього ДСТУ 7369:2013 не містить. Відповідно, діючи українські стандарти якості очищених стічних вод, використовуваних для зрошення, потребують узгодження з чинними європейськими нормами.

З червня 2025 р. очікує розгляду ВРУ Проект Закону «Про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами із сільськогосподарських джерел»⁷², розроблений на виконання зобов'язань України у сфері євроінтеграції та забезпечення екологічної безпеки водних ресурсів. Цим законопроектом передбачено встановлення процедури визначення зон, вразливих до накопичення нітратів; затвердження Програми дій для таких зон або всієї території України; встановлення критеріїв для визначення водних масивів, що зазнають або можуть зазнати забруднення; розробку добровільних Правил належної сільськогосподарської практики⁷³. Поки що ж у сфері регулювання сільськогосподарського забруднення в Україні має місце недостатність контролю за скидами нітратів у водойми.

Щодо імплементації в Україні правил обумовленості (conditionality), що стосуються водних ресурсів, можна констатувати наступне:

— SMR 1 Директива 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 року Європейського Парламенту та Ради про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики: Стаття 11(3), пункт (е)⁷⁴: імплементовано;

— SMR 2 Директива Ради 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 року про захист вод від забруднення нітратами з сільськогосподарських джерел (Статті 4, 5): не імплементовано. Проект Закону про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами із сільськогосподарських джерел, як зазначалося вище, чекає на прийняття. Відсутній процес щодо визначення зон, вразливих до (накопичення) нітратів, хоча Методика вже прийнята;

— GAEC 4 Створення буферних смуг вздовж водотоків для захисту русел річок від забруднення та стоку: унормовано, але не дотримується.

⁶⁸ Стічні води. Вимоги до стічних вод та їхніх осадів для зрошування та удобрювання. ДСТУ 7369:2013.

https://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTU2/dstu_7369-2013.pdf

⁶⁹ Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse (Text with EEA relevance). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj/eng>

⁷⁰ Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj/eng>

⁷¹ Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1991/271/oj/eng>

⁷² Проект Закону про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами із сільськогосподарських джерел <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/44711>

⁷³ У Комітеті з питань аграрної та земельної політики обговорили законопроект щодо захисту вод від нітратного забруднення. https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/262625.html

⁷⁴ Пункт (е) контроль за забором прісних поверхневих і підземних вод, а також відведенням прісних поверхневих вод, включно із реєстром або реєстрами забору води та вимогою отримання попереднього дозволу на забір і відведення води. Ці заходи контролю мають періодично переглядатися і, за необхідності, оновлюватися. Імплементовано у Водний кодекс України (Стаття 65 Особливості спеціального водокористування та користування водними об'єктами для потреб сільського і лісового господарства).

У контексті розвитку зрошення інституційними й нормативними здобутками України є, зокрема, впровадження організацій водокористувачів, затвердження плану розвитку зрошення до 2050 року, нормативів екологічно безпечного зрошення (унормовані Постановою КМУ № 766 (2020), яка встановлює граничні показники для поливу, осушення та водовідведення). Проте для повної відповідності зі стандартами ЄС необхідно: імплементувати регламенти якості води, зокрема через адаптацію регламентів ЄС (2020/741, 2024/1765) в українське законодавство; гармонізувати закони з ВРД, Нітратною директивою, Директивою про підземні води, зокрема, обмежити забруднення (в Україні переробка стоків вимагає дозволів, але без ретельних норм, а у ЄС – унормована обов'язкова якість щодо перероблених стоків, тому рекомендується прийняття схеми сертифікації очистки); захистити підґрунтові води.

Отже, й у сфері протидії забрудненню водних ресурсів в Україні є просування на шляху узгодження вітчизняних та європейських підходів. Водночас великі занепокоєння виникають з приводу забезпечення в Україні належного контролю за забрудненням води та відсутності механізмів притягнення забруднювачів до реальної відповідальності на тлі корупції в екологічних інспекціях, результатом чого буває ігнорування незаконних скидів підприємств у водойми. У ЄС же на практиці діє принцип «забруднювач платить», а плата за водокористування стимулює ощадливе використання ресурсу. На відміну від ЄС, в Україні плата за воду не стимулює її економію, а брак фінансування водоохоронних заходів у т. ч. зумовлений неефективністю системи штрафних санкцій щодо забруднювачів.

Відбувалося в Україні й публічне обговорення проєктів ПУРБ. Участь громадськості в обговоренні таких проєктів була задекларована у правових документах, анонсувалася і фактично здійснювалася, у т. ч. й із залученням громадських організацій. Однак певною мірою такі зустрічі все ж мали формальний характер, а реальний вплив місцевих громад у басейнових радах є обмеженим.

Усе зазначене засвідчує пришвидшення просування України на шляху гармонізації вітчизняного водного законодавства з директивами ЄС, насамперед в частині басейнового управління, моніторингу та протидії забрудненню водних ресурсів. Однак цей процес далеко не завершений, потребує системного підходу, подальших інвестицій, інституційних реформ. Загалом же, на думку експертів, нинішня гідромеліоративна реформа в Україні «вирішує здебільшого майнові та адміністративно-функціональні питання, однак залишає поза увагою екологічні та природоресурсні проблеми»⁷⁵. Має місце брак комплексного нормативно-правового забезпечення перебудови системи зрошення з урахуванням нагальних екологічних і природоресурсних проблем водокористування, які переважно лише декларуються за відсутності дієвих механізмів їх вирішення.

Зокрема, плани управління річковими басейнами містять лише фактичні обсяги забору і скидів вод сільським господарством, але без обґрунтованої оцінки потреб аграрної галузі та можливостей їх задоволення⁷⁶. Крім того, у вітчизняному законодавстві замало конкретики й щодо впровадження сучасних технологій водозбереження. Так, основна увага при повторному використанні вод, зокрема й для зрошення, приділена процесу очищення таких вод перед їх скиданням, натомість немає чітко визначеного порядку використання переробленої води і заохочення до цього її користувачів, як це викладено у відповідних документах ЄС, у т.ч. й щодо стимулювання розвитку циркулярної економіки⁷⁷. Не підкріплюється вирішення

⁷⁵ Григор'єва Х.А. Зрошення та продовольча безпека в контексті дефіциту води: правові проблеми та перспективи. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету, 2024. Серія ПРАВО. Випуск 83: частина 2. С. 84-96. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.83.2.12>.

⁷⁶ Див., напр., План управління річковим басейном Дніпра на 2025-2030 роки. https://davr.gov.ua/fls18/PURBDnipro7_ukr.pdf

⁷⁷ Див. напр., COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe COM/2020/98 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>

проблеми забезпечення зменшення потреб сільгоспвиробництва у водних ресурсах (що є одним із завдань Водної стратегії України) й заходами зі стимулювання вирощування посухостійких та невологоємних культур хоча б у регіонах ризикового землеробства. Бракує Україні й чіткого плану дій щодо збереження води в умовах наростаючої зміни клімату, тоді як у ЄС стратегії адаптації до посух інтегровані у водне законодавство.

З усього зазначеного можна зробити висновок про відсутність в Україні системного підходу до розв'язання проблеми зрошення, який би в умовах сучасних змін клімату балансував зростаючі потреби аграріїв у водних ресурсах та наявні деградуючі можливості їх задоволення. Системний підхід до управління зрошенням має включати вирішення комплексу проблем, а саме: обмеженості обсягів водозабезпечення; забруднення водних ресурсів; застарілості інфраструктури зрошення й неефективності іригаційних технологій; недостатньої поширеності водозберігаючих технологій агровиробництва; неоптимального вибору зрошуваних сільгоспкультур.

1.3 Кращі практики зрошення у сільському господарстві у контексті адаптації до зміни клімату, зокрема у плодоягідництві

Відповідно до системного підходу до розвитку зрошення кращі його практики мають забезпечувати *раціоналізацію джерел водопостачання, ощадливе використання водних ресурсів та підтримання їх у доброму екологічному стані*. Впровадження таких практик має поєднуватися з широким використанням (насамперед у зонах ризикового землеробства) *агротехнологій, що сприяють утриманню вологи у ґрунті* (мінімізація обробітку ґрунту, мульчування, вирощування покривних культур, агролісомеліорація, інші протиерозійні заходи); *оптимізацією сівозміни*, зокрема, відмовою сільгоспвиробників від вирощування вологоємних сільгоспкультур; *скороченням використання хімічних добрив і пестицидів* та тлі збільшення використання органічних добрив і біологічних засобів захисту – для зменшення рівня забруднення водних ресурсів. Для економії водних ресурсів необхідним є також постійний моніторинг водного балансу окремих територій, унормування заходів фінансового стимулювання дотримання аграріями водоощадливого господарювання та запровадження реальних санкцій за неналежне водокористування.

Скорочення використання у сільському господарстві хімічних речовин, а також впровадження доцільних агротехнологічних заходів розглядалося на попередньому етапі у межах дослідження кращих практик кліматичної адаптації й екологізації агровиробництва. Тому зупинимося детальніше на джерелах водопостачання, а також на сучасних, найбільш водоощадних практиках зрошення (якими є крапельне та спринклерне зрошення).

Джерела води для зрошення і підходи до їх використання. Джерелами зрошення можуть бути поверхневі води (річки, озера, водосховища), підземні води, дощова вода, опріснена морська вода, очищені стічні води. Основними джерелами води для зрошення в Україні є поверхневі (їх обсяги постійно скорочуються як під впливом зміни клімату, так і внаслідок посилення дисбалансу між обсягами забору води та її природного відновлення) та підземні.

В Україні використання води для сільськогосподарського зрошення з поверхневих джерел у добовому обсязі до 5 м³ не вимагає отримання спецдозволу (ст. 48 Водного кодексу), а з підземних джерел видобуток води для зрошення без спецдозволу обмежується 300 м³ на добу з кожного з водозаборів (ст. 23 Кодексу про надра). На тлі скорочення ресурсів прісної води значення підземних джерел поливу в Україні, як і в усьому світі, посилюється. Водночас вода з підземних джерел, особливо з глибинних (артезіанських свердловин), має стратегічне значення і її використання для потреб іригації не є виправданим. Але й використання ґрунтових вод, тобто вод з менш глибоких свердловин першого від поверхні водоносного горизонту теж

є небезпечним, оскільки це може призвести до порушення гідрологічного балансу й виникнення екологічних загроз внаслідок неконтрольованого забору води та супутнього цьому процесу її забруднення. А це, своєю чергою, провокує прояви екстремальних погодних явищ та відповідне наростання негативних впливів зміни клімату на людей і довкілля. Це тим більш небезпечно, що сучасні зміни клімату супроводжуються зменшенням поверхневого стоку та інфільтраційного живлення ґрунтових і підземних вод. Вітчизняними вченими встановлено, що якщо зміни клімату відбуватимуться згідно з нинішніми тенденціями, то «обсяги додаткового відбору (вилучення) води з території України через зростання сумарного випаровування будуть постійно збільшуватись і їх величина у 2050 р. порівняно з 1990 р. зросте на 80 км³, а у 2100 – майже на 150 км³. Таке зменшення обсягів водонадходження спричинить подальше зневоднення території України і відповідно зменшення доступних до використання запасів поверхневих та підземних вод»⁷⁸. При цьому у ключових законодавчих актах України щодо водопостачання не визначено дозволу глибини буріння свердловин, хоча на сайтах бурових компаній розміщено інформацію щодо того, що для буріння свердловини на воду глибиною до 20 м не потрібне отримання спецдозволу⁷⁹. На практиці ж, буріння водних свердловин, особливо на присадибних ділянках населення, здійснюється на більшу глибину й абсолютно безконтрольно. Крім того, вода зі свердловин зазвичай є надто мінералізованою і засоленою, тому її використання для зрошення погіршує стан ґрунтів, знижуючи їх родючість.

Світовий досвід підтверджує, що зрошення з підземних джерел, здійснюване інтенсивно і неконтрольовано, зрештою призводить до критичної нестачі води навіть для побутових потреб місцевого населення. З проблемами виснаження через таке зрошення водоносних горизонтів, зниження рівня ґрунтових вод та погіршення їх якості уже зіткнулися в Індії (яка визнана найбільшим світовим споживачем підземних вод, з яких 90% спрямовувалося на зрошення)⁸⁰, в африканських країнах⁸¹ й ряді інших держав. Отже, вода, добута зі свердловин, не зможе забезпечити вирішення проблеми сільськогосподарського водозабезпечення в Україні, хоча така вода наразі доволі широко використовується як сільгосппідприємствами, так і господарствами населення.

Використовується для сільськогосподарського зрошення й зібрана дощова вода, а також опріснена вода. Опріснення підземних або морських вод з метою широкого використання їх для зрошення є для України поки доволі віддаленою перспективою насамперед через дороговартісність та недостатню екологічну виправданість таких технологій, які проте доволі широко реалізуються у ряді вододефіцитних країн, насамперед в Ізраїлі (здійснюється переважно методом зворотного осмосу)⁸², Австралії, Саудівській Аравії, Кувейті й інших країнах Близького Сходу, а також у країнах Північної Африки.

Критична обмеженість водних ресурсів спонукає до використання для поливу й очищених стічних вод⁸³. Тут, як і в опрісненні води, світовим рекордсменом теж вважається Ізраїль⁸⁴.

⁷⁸ В умовах сучасних змін клімату рівень зволоження на території України є головним чинником, який обмежує продуктивність рослинництва та потенціал землеробства. <http://naas.gov.ua/slide/v-umovakh-suchasnikh-zm-n-kl-matu-r-ven-zvolozhennya-na-teritor-ukra-ni-golovnim-chinnikom-yakiy-obm/>

⁷⁹ Яку глибину свердловини можна бурити без дозволу в Україні? <https://akvastroy.com.ua/uk/yaku-glybynu-sverdlovyny-mozhna-buryty-bez-dozvolu-v-ukrayini/>

⁸⁰ Strongly heterogeneous patterns of groundwater depletion in Northwestern India. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126492>

⁸¹ Reinventing the wheel: Adapting a traditional circular irrigation system to 'modern' agricultural extensions in Algeria's Sahara. DOI:10.30682/nm2205c

⁸² Досвід Ізраїлю: як стічні води перетворюються на водний ресурс, який розвиває країну. <https://ukraine-oss.com/dosvid-izrayilyu-yak-stichni-vody-peretvoryuyutsya-na-vodnyj-resurs-yakij-rozvyvaye-krayinu/>

⁸³ Не використовуються для сільськогосподарського зрошення так звані сірі води (стоки, отримані від миття посуду, душів, пральних машин тощо), які після очищення спрямовуються зазвичай лише для зрошення рослин, не призначених для їжі.

⁸⁴ Національна водогосподарська компанія Ізраїлю Mekorot є провідною структурою з управління водними ресурсами, яка забезпечує 70% загального водоспоживання в країні, у т.ч. і для потреб сільськогосподарського зрошення, використовуючи найсучасніші технології, зокрема, у сфері опріснення та повторного використання води.

Наприклад, в Ізраїлі повторне використання води давно є одним з визначальних рішень у забезпеченні сталості зрошення. Очищенню там підлягає 100% стічних вод, і 93% з них спрямовується на потреби сільського господарства⁸⁵. Стічні води забезпечують щонайменше 50% потреб країни у зрошувальній воді та є важливим компонентом стратегії Ізраїлю щодо подолання водного дефіциту та підтримки агровиробництва у цьому посушливому регіоні⁸⁶. Попередньо очищена (механічним чином, а також із застосуванням біологічних чи хімічних методів) вода з побутових стоків закачується у водоносний горизонт за спеціальною технологією, яка виключає змішування закачаної води з наявною у водоносному горизонті природною водою⁸⁷. Подальше очищення відбувається вже внаслідок природної фільтрації без жодного зовнішнього впливу на цей процес. Результатом чого є наявність значних обсягів високоякісної переробленої води, придатної для потреб зрошення, у т.ч. і сільськогосподарського, яка до того ж постачається тамтешнім аграріям за прийнятною ціною.

Технології повторного використання води (крім збору дощової води), як і технології її опріснення, теж є витратними, і їх ефективність значною мірою визначається наявністю відповідної технологічної інфраструктури, регулярністю і ретельністю моніторингу якості стічних вод на всіх стадіях процесу їх очищення та використання, а також оцінюванням їх впливу на стан ґрунтів. Тому такі практики водовикористання фінансово підтримуються державами з метою стимулювання їх ширшого розповсюдження за рахунок підвищення доступності для агровиробників. Так, до 40% витрат ізраїльських фермерів на придбання новітніх систем зрошення, а також програмного забезпечення, інноваційної техніки тощо субсидується державою⁸⁸. Водночас до тамтешніх фермерів доводяться квоти на виробництво сільгосппродукції та квоти на водоспоживання за фіксованими цінами для кожного врожаю.

Активно використовує стічні води для зрошення й Індія, хоча обсяги очищених стічних вод там є відносно невеликими (28% міських стоків⁸⁹). Вибір системи очищення визначається умовами конкретного проекту, зокрема, вимогами до якості води, наявністю землі для розміщення очисних споруд, потребами в енергетичних ресурсах, наявністю фінансування тощо.

Незважаючи на доволі широке розповсюдження практики зрошення стічними водами, її використання має й суттєві застереження. Так, в Ізраїлі зібрано докази щодо шкоди для ґрунту та сільськогосподарських культур від засолення, спричиненого зрошенням стічними водами. Щоб бути екологічно стійкими та прийнятними для потреб сільгоспвиробництва, програми повторного використання стічних вод повинні забезпечувати надзвичайно високу якість очищених стічних вод⁹⁰.

У Китаї зрошення стічними водами певною мірою ще донедавна розглядалося як альтернативний спосіб вирішення проблеми дефіциту води для сільськогосподарського зрошення, зокрема, у Північному Китаї⁹¹. Однак, поступово стали очевидними й пов'язані з цим проблеми, насамперед серйозне забруднення та руйнування сільгоспугідь (їх ущільнення, накопичення важких металів та органічних забруднювачів тощо).

⁸⁵ Ізраїльський приклад розвитку зрошувального землеробства.
https://www.ifr.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1322&lp=48

⁸⁶ Rethinking the sustainability of Israel's irrigation practices in the Drylands. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.12.016>

⁸⁷ Досвід Ізраїлю: як стічні води перетворюються на водний ресурс, який розвиває країну. <https://ukraine-oss.com/dosvid-izrayilyu-yak-stichni-vody-peretvoryuyutsya-na-vodnyj-resurs-yakij-rozvyvaye-krayinu/>

⁸⁸ Крихітний Гігант. Україна та Ізраїль є надійними партнерами у багатьох сферах, але завжди варто прагнути більшого.
<https://biz.nv.ua/ukr/bizinterview/ukrajina-i-izrajil-vedut-peregovori-pro-vprovadzhennya-deshevogo-10-sekundnogo-testu-na-koronavirus-50112139.html>

⁸⁹ India is adopting advanced sewage wastewater treatment tech, but must choose those that best meet local needs.
<https://www.downtoearth.org.in/waste/india-is-adopting-advanced-sewage-wastewater-treatment-tech-but-must-choose-those-that-best-meet-local-needs-92863>

⁹⁰ Rethinking the sustainability of Israel's irrigation practices in the Drylands. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.12.016>

⁹¹ Impacts of sewage irrigation on soil properties of a farmland in China: A review. DOI:10.32604/phyton.2018.87.040

Отже у процесі забезпечення ефективного використання альтернативних джерел води важливого значення набувають інноваційні технології очищення стічних вод. Це насамперед біотехнології (очищення води за допомогою бактерій, які розкладають органічні забруднення), мембранні системи (для знезараження використовують мембрани для розділення компонентів води; можуть поєднувати біологічне очищення з мембранною фільтрацією) та нанотехнології (видалення забруднень з використанням нанофільтрів, наносорбентів, нанокаталізаторів). Інноваційним підходом є й використання сонячного світла для очищення води. Найбільш поширеним є використання фотокаталізаторів, які активуються сонячним світлом, для розкладання органічних забруднювачів у воді. Для малих господарств ефективним є метод SODIS (Solar Water Disinfection) – розміщення протягом кількох годин під ультрафіолетовим випромінюванням сонця прозорих пластикових ємностей з водою для знищення у ній бактерій, паразитів тощо.

Водночас високу ефективність у зрошенні демонструють не лише високотехнологічні рішення. Так, ізраїльська компанія Tal-Ya-s Mitra розробила й активно впроваджує по всьому світу простий у використанні багаторазовий пластиковий (біорозкладний) піддон для збору роси, яка потім спрямовується до коренів рослини⁹². Така система поливу повністю сумісна з крапельним й іншими типами зрошення, а також оптимально використовує дощову воду. Використання води і добрив скорочується щонайменше на 50%. Піддони також блокують ріст бур'янів і захищають рослини від екстремальних перепадів температури. Інвестиції у цей продукт окупаються у фермерів протягом одного сезону завдяки економії води та добрив, а також збільшенню урожайності. Такі системи широко впроваджуються, зокрема, й у вирощуванні плодівих культур.

Водозберігаючі технології зрошення. Найефективнішим методом поливу вважається крапельне зрошення⁹³. Ефективність використання води при застосуванні крапельного зрошення становить 95-100%, тоді як у спринклерних системах ефективність використання води – 80-85%, а у системах басейнів і борозн – 60-70%. За т⁹⁴ехнологією крапельного зрошення подача води відбувається безпосередньо під корінь рослини з рівномірним розподілом уздовж усієї лінії зрошення.

Суттєво ефективнішим, ніж звичайне крапельне зрошення, є його поєднання з фертигацією (одночасним використанням добрив), оскільки при цьому забезпечується постійна доступність добрив поблизу зони коренів рослин на відміну від їх періодичного підживлення великими дозами⁹⁵.

Набуло поширення у світі й підземне крапельне зрошення (subsurface drip irrigation – SDI), яке передбачає зрошення під низьким тиском, коли крапельні трубки закопуються під поверхню ґрунту біля коренів рослин, що зменшує водоспоживання на чверть порівняно з наземним дощуванням. Тим самим забезпечується економія води, підвищується урожайність сільгоспкультур, оскільки усувається важлива складова втрати води, а саме її випаровування, та зменшується кількість бур'янів (у посушливих регіонах відчутно зменшується їх проростання) та хвороб (завдяки менш вологим наземним частинам рослин). Крім випаровування значно зменшуються або й повністю усуваються поверхневий стік (що сприяє збереженню якісних показників води) та глибоке просочування ґрунту (сприяє меншому вимиванню поживних речовин і хімічних сполук), що на додачу ще й скорочує непродуктивні

⁹² Unlocking nature's potential through the power of simplicity. <https://www.tal-ya.com/>; The top 12 ways Israel is feeding the world. <https://www.israel21c.org/the-top-12-ways-israel-feeds-the-world/>

⁹³ «Батьком» сучасної системи крапельного зрошення вважають ізраїльського інженера-гідротехніка С. Бласса, який у 1959 р. запропонував конструкцію першої трубки з крапельницями, а у 1963 р. запатентував першу у світі крапельницю. Саме в цій країні в подальшому удосконалювалася технологія крапельного зрошення. В Україні відома ізраїльська компанія Netafim пропонує обладнання для систем крапельного зрошення для відкритого і закритого ґрунту, зокрема, й садів.

⁹⁴ Яка система поливу найкраща в світі? <https://bishche.figa.cx.ua/maysternist/yaka-sistema-polivu-naykrashha-v-sviti.html>

⁹⁵ Іригаційні послуги та пішення. <https://www.netafim.com.ua>

витрати води⁹⁶. До переваг SDI вчені на основі багаторічних спостережень відносять також покращене управління добривами та пестицидами: більш точне та своєчасне їх внесення через систему сприяє більшій ефективності та, в деяких випадках, зменшенню їх використання; до того ж значною мірою нівелюються обмеження щодо внесення добрив, пов'язані з погодними умовами (сильним вітром, вологістю поверхні тощо). Системи SDI також визнано ідеальними для впровадження автоматизації та передових технологій керування зрошенням.

Однією з основних перешкод у впровадженні систем SDI є їх висока початкова вартість порівняно з іншими зрошувальними системами. Такі великі інвестиції можуть бути невиправданими у районах з невизначеною доступністю води та палива, особливо в умовах несприятливих цінових прогнозів на сировинні товари. Крім того система SDI вимагає ретельного і своєчасного технічного обслуговування і ремонту та кваліфікованих спеціалістів для цього.

Підземне крапельне зрошення зазвичай позиціонується як високотехнологічна, автоматично керована технологія, яка використовується середніми та великими агровиробниками. Водночас існує кілька недорогих, простих в організації, але ефективних, методів підземного крапельного зрошення, прийнятних і для зовсім малих господарств, зокрема, це глечикове або пляшкове зрошення.

Спринклерне зрошення є ефективним для поливу насамперед великих площ. При цьому вода розбризкується за допомогою спринклерів у вигляді дощу або струменів. З використанням такого способу поливу забезпечується рівномірне зволоження, а також є можливість одночасного внесення розчинних добрив.

Сучасні методи зрошення поєднуються із застосуванням інтелектуальних контролерів зрошення (розумних сенсорів/датчиків), які на основі використання найточніших метеорологічних даних високого ступеню деталізації формують конкретні графіки поливу для кожної ділянки⁹⁷. Мобільні додатки дозволяють легко керувати інтелектуальною системою зрошення з будь-якого місця.

Одним з інноваційних рішень щодо водозберігаючих практик поливу, зокрема й у плодоягідництві, є і рециркуляція води у теплицях, що досягається за допомогою встановлення рециркуляційного насоса, який повертає невикористаний поживний розчин у систему поливу. Така практика дає можливість суттєво економити воду і добрива, а також зменшувати стоки забруднених вод.

З метою підвищення опірності сільськогосподарських культур несприятливим проявам клімату генетики можуть застосовувати мініхромосомну технологію, яка передбачає покращення ознак рослин, зокрема підвищення їх посухостійкості, але без зміни генів. Така технологія допомагає створювати культури, що потребують менше хімічних засобів захисту і добрив, досягати біозбагачення та підвищувати вміст поживних речовин у рослинах.

Окремого розгляду потребують новітні лазерні технології агровиробництва, спрямовані на покращення стану ґрунту та підвищення опірності сільськогосподарських рослин до посух⁹⁸. Так, для швидкого та точного аналізу складу ґрунту на вміст поживних речовин, забруднювачів тощо використовується лазерна технологія LIBS⁹⁹, яка дає можливість фермерам розробляти індивідуальні стратегії управління ґрунтом з метою оптимізації його стану. Лазерна

⁹⁶ Lamm F. R. Advantages and disadvantages of subsurface drip irrigation. https://www.researchgate.net/publication/228854922_Advantages_and_Disadvantages_of_Subsurface_Drip_Irrigation

⁹⁷ E.N. Lofton. Smart Irrigation Controllers and Their Importance in Water Conservation. <https://ucanr.edu/blog/smart-water-living-urban-water-efficiency-social/article/smart-irrigation-controllers-and-their>

⁹⁸ Роль лазерних технологій у сільському господарстві: підвищення ефективності та сталого розвитку. <https://www.teyuchiller.com/uk/the-role-of-laser-technology-in-agriculture.html>

⁹⁹ Новий аналітичний метод LIBS для визначення елементного складу матеріалів. <https://lityo.com.ua/novij-analitichnij-metod-lbs-dlya-viznachennya-elementnogo-skladu-materialiv>

біостимуляція, використовувана при обробці насіння або рослин, підвищує їх стійкість до стресових факторів навколишнього середовища, зокрема й до посух. Для забезпечення ефективного зрошення здійснюється лазерне нівелювання (високоточне вирівнювання) землі, що оптимізує розподіл на ній води і мінімізує її втрати. На знищення бур'янів без використання гербіцидів спрямована технологія лазерного прополювання, застосування якої сприяє зменшенню використання агрохімікатів. Вартість впровадження лазерних технологій може бути значною і залежить від багатьох чинників (типу, потужності, продуктивності лазера, функціональності обладнання, виробника).

Одним з сучасних альтернативних методів боротьби з посухою та дефіцитом вологи є й інокуляція коренів рослин, тобто штучне стимулювання їх імунітету хімічними або біологічними препаратами, які дозволяють рослинам розвиватися при браку вологи¹⁰⁰. Обробка з такою метою насіння кукурудзи, пшениці, соняшнику вже широко розповсюджена у країнах з посушливим кліматом, зокрема, США, Бразилії, Аргентині, Австралії. Поступово такі практики набувають популярності й в Україні.

1.4 Пропозиції щодо відновлення і розвитку зрошення в Україні

Відновлення і розвиток зрошення мають відбуватися у контексті оптимізації управління водними ресурсами. Зважаючи на усе зазначене, в Україні для підвищення ефективності зрошення й управління водними ресурсами, а також для узгодження вітчизняного водного законодавства з настановами ЄС передусім потрібно зосередитися на:

у сфері управління водним ресурсами

- відновленні природних водних ландшафтів, насамперед регенерації боліт (для чого необхідно розробити відповідне законодавчо-нормативне забезпечення та залучити фінансування для реалізації проєктів); усуненні штучних перешкод для вільного стоку річок; відновленні природних заплавноїх зон, очищенні води та відновленні її біорізноманіття;
- посиленні контролю за використанням водних ресурсів, для чого впровадити електронну систему моніторингу використання води;
- покращенні якості водних ресурсів насамперед через підтримку впровадження сучасних технологій їх очищення та модернізації очисних споруд, а також посилення контролю за забрудненням поверхневих і підземних джерел води, зокрема, через формування розгалуженої системи їх моніторингу та відповідно оснащених лабораторій;
- забезпеченні невідворотності штрафних санкцій за порушення водного законодавства та впровадженні у практику водокористування принципу «забруднювач платить» (для чого мають бути внесені відповідні уточнення, зокрема, до Водного кодексу України);
- зміцненні інституційного потенціалу у сфері управління водними ресурсами, зокрема, через залучення до процесу грантового фінансування та висококваліфікованих кадрів;
- розширенні громадського контролю процесу управління водними ресурсами, зокрема, через прозорість і відкритість даних, ширшу участь громадськості у прийнятті рішень тощо;

у сфері зрошення

- об'єктивній регіональній оцінці водогосподарських балансів з відображенням там наявних водних ресурсів, зокрема, й доступних для зрошення, та регіональних потреб

¹⁰⁰ Штучне стимулювання посухостійкості рослин може врятувати врожай, – думка. <https://superagronom.com/news/12395-shtuchne-stimulyuvannya-posuhostiykosti-roslin-moje-vryatuvati-urojay--dumka>

сільського господарства, визначених на основі водоощадливої структури агровиробництва, сформованої з урахуванням рівня водозабезпеченості регіонів, а також посухостійкості й водопотреб сільгоспкультури;

- формуванні переліку першочергових заходів у сфері сільгоспвиробництва щодо збереження водних ресурсів у зв'язку з посиленням негативних проявів кліматичних змін й унормуванні запровадження їх агровиробниками як обов'язкової умови отримання державної підтримки (зокрема, за прикладом європейських SMR 1, SMR 2, GAEC 4);
- прийнятті закону «Про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами із сільськогосподарських джерел» і реалізації його положень, а також визначенні зон, вразливих до накопичення нітратів, відповідно до затвердженної методики;
- забезпеченні ефективного стимулювання економії води при зрошенні, зокрема, шляхом внесення доповнень до «Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання державної підтримки сільськогосподарським товаровиробникам, які використовують меліоровані землі, та організаціям водокористувачів» щодо фінансового стимулювання впровадження водоощадних практик і принципів екологізації водокористування¹⁰¹ та часткового відшкодування аграріям вартості води для зрошення сільгоспугідь і сільгоспкультур, обсяги і перелік яких зумовлені регіональною водоощадливою структурою агровиробництва;
- впровадженні ефективної системи тарифоутворення на зрошувальну воду з метою стимулювання її ощадливого використання, що передбачатиме (за прикладом країн ЄС) унормування принципу повного покриття витрат (full cost recovery): операційних, амортизаційних, екологічних та ресурсних; впровадження блочних тарифів, у яких базовий обсяг водоспоживання оплачується за нижчою ставкою, а обсяг, що його перевищує – за підвищеною; унормування права об'єднання користувачів іригаційних систем (на рівні громади/басейну) встановлювати локальні тарифи в межах державного коридору цін;
- широкому впровадженні циркулярних підходів до повторного використання води у сільському господарстві, у т.ч. й через поширення практики використання очищених стічних вод у системах зрошення, для чого потрібно забезпечувати вищий ступінь очистки таких вод, зокрема узгодити діючі в Україні стандарти їх якості з відповідними європейськими нормами, а також імплементувати у вітчизняне водне законодавство положення Делегованого регламенту Комісії (ЄС) 2024/1765 щодо технічних характеристик ключових елементів управління ризиками при повторному використанні води (включно з класифікацією методів зрошення, умовами зберігання і транспортування води тощо);
- інвестуванні, зокрема й спільно з агробізнесом, у найбільш ефективні сучасні проекти з модернізації інфраструктури зрошення для забезпечення водозбереження;
- забезпеченні сталого управління ґрунтами, зокрема з метою покращення їх структури й водного режиму та утримання вологи (відновлення природної губчастої функції ґрунтів);
- підвищенні обізнаності сільгоспвиробників та населення загалом щодо важливості і методів водозбереження, необхідності ширшого впровадження водоощадних практик зрошення, збільшення обсягів повторного використання очищених стічних вод і т.ін.

¹⁰¹ Насамперед, відшкодування частини інвестицій у крапельне зрошення та фертигацію, модернізацію насосних станцій, установку лічильників і автоматизованих систем контролю, точне та розумне сільське господарство, ізоляцію зрошувальних каналів, охорону прибережних смуг тощо.

2 НАЛЕЖНІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ АГРОВИРОБНИЦТВА ЯК СКЛАДОВІ УПРАВЛІННЯ ҐРУНТАМИ

2.1 Відповідність законодавства України стандартам належних сільськогосподарських та екологічних умов щодо земель (GAEC) ЄС

Україна має доволі розлоге законодавство щодо землі, зокрема, Земельний кодекс від 2001 р., Закон «Про охорону ґрунтів» від 2003 р., розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель» від 2022 р., постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів» від 2024 р. Проте проблема деградації ґрунтів не вирішувалася належним чином.

Значна частина ґрунту і землі України зазнала мілітарної деградації, спричиненої бойовими діями у процесі війни. Зазнали впливу інтенсивних бойових дій 17,4 млн га, а 13,9 млн га – потенційно замінована територія (близько 23% площі), згідно зі Звітом Рахункової палати за результатами аудиту. За поточних темпів повне очищення забруднених сільськогосподарських земель триватиме понад 80 років¹⁰². Ґрунту була завдана шкода також ще до початку військових дій 2022 р. через нераціональне, монокультурне використання: майже 16 млн га сільгоспземель були еродовані, тобто 38% (20% зазнали істотної деградації, решта перебувала під загрозою, за оцінками ФАО¹⁰³).

Питання ґрунтів розглядається фрагментарно у рамках різних політик: аграрної – щодо ґрунтів на сільськогосподарських угіддях; екологічної – охорона природних ресурсів, зокрема землі і вод, а також регулювання промислових викидів; кліматичної – щодо землекористування. Захист ґрунтів є міжгалузевим питанням, потрібен інтегрований підхід до захисту ґрунтів на всіх землях.

Слід акцентувати, що у вітчизняному правовому полі за тематикою землі, включаючи зазначені вище акти, зовсім відсутній термін «здоров'я ґрунту» (йдеться лише про «родючість ґрунту»). Тоді як у ЄС цей термін набув поширення з прийняттям нових актів щодо ґрунтів. Потребують належного унормування засади і заходи досягнення здорового стану ґрунтів, що відповідало б сучасному підходу ЄС.

Стале управління ґрунтами є новою нормою (стандартом) у ЄС. У Стратегії «Від ферми до виделки» від 2020 р., що є центральною у Європейському зеленому курсі (ЄЗК), зазначено, що місія у сфері здоров'я ґрунту спрямовуватиметься на розроблення рішень для відновлення здоров'я і функцій ґрунту. В основу стратегічних підходів ЄС щодо ґрунтів (Стратегія ЄС щодо ґрунтів до 2030 р. від 2021 р.¹⁰⁴, Директива про моніторинг та стійкість ґрунтів (Soil Monitoring and Resilience Directive, SMRD); Пропозиція від 2024 р.¹⁰⁵) покладено **концепцію здоров'я**

¹⁰² Звіт про результати аудиту діяльності (ефективності) на тему «Гуманітарне розмінування земель сільськогосподарського призначення в Україні: відновлення безпеки та сільськогосподарського виробництва». Рахункова палата. 26.08.2025. https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2025/21-2_2025/Zvit_21-2_2025.pdf

¹⁰³ Війна значно погіршує ситуацію з деградацією ґрунтів. 09 грудня 2022 р.: <https://agroportal.ua/news/ukraina/viyna-znachno-pogirshuye-situaciyu-z-degradaciyeyu-gruntiv>

¹⁰⁴ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU Soil Strategy for 2030. Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. COM/2021/699 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0699>

¹⁰⁵ Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Directive) 13.3.2025 European Parliament legislative resolution of 10 April 2024 on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law). P9_TA(2024)0204 – Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Directive) – European Parliament legislative resolution of 10 April 2024 on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law) (COM(2023)0416 – C9-0234/2023 – 2023/0232(COD)) (Ordinary legislative procedure: first reading); Position of the Council at first reading with a view to the adoption of a Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law) – Adopted by the Council on 29 September 2025. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9474-2025-REV-1/en/pdf>

ґрунтів¹⁰⁶ як нову парадигму для сталого управління ґрунтами. Стан ґрунтів має транскордонний характер, відіграючи вирішальну роль у кругообігу поживних речовин, вуглецю та води.

У Стратегії ЄС щодо ґрунтів на період до 2030 року передбачено досягнення нейтрального рівня деградації земель, запобігання їх деградації та відновлення здоров'я ґрунтів, чисте видалення парникових газів у секторі землекористування, мінімізацію втрати поживних речовин і скорочення використання хімічних пестицидів. Управління ґрунтами у Стратегії ЄС розглядається у широкому контексті реалізації мультифункціональної ролі ґрунтів з максимальним ефектом для людей, продовольства, природи та клімату.

У Директиві про моніторинг та стійкість ґрунтів (SMRD) – першому спеціальному законодавчому акті щодо ґрунтів передбачено створити чітку систему моніторингу всіх ґрунтів, ідентифікувати та усунути забруднені ділянки, встановити правила сталого управління ґрунтами, визначити кращі земельні практики. Кінцевою метою цієї Директиви є забезпечення здорового стану всіх ґрунтів ЄС до 2050 р. Після набуття чинності Директиви держави-члени мають 3 роки для імплементації нових правил у національне законодавство, визначення своїх планів щодо сталої практики управління ґрунтами відповідно до цілей ЄС.

Спрямування розвитку сільського господарства ЄС по шляху сталого управління ґрунтами здійснюється у рамках Спільної аграрної політики (САП) ЄС, а саме застосовуються стандарти належних сільськогосподарських та екологічних умов (good agricultural and environmental condition (GAEC) standard¹⁰⁷). Реформа САП 2023 р. посилила вимоги GAEC, оновивши їх та додавши два нові (стало 9 один.). Стандарти GAEC мають на меті сприяти розв'язанню водних проблем, захисту ґрунту, збереженню біорізноманіття, пом'якшенню наслідків зміни клімату та адаптації. Хоча GAEC запроваджені для управління ґрунтами, однак масштаб їх впливу ширший: GAEC 1, 2 і 3 стосуються зміни клімату; GAEC 4 – води; суто ґрунту – GAEC 5, 6 і 7, біорізноманіття – GAEC 8 і 9 (Додаток III Регламенту (ЄС) 2021/2115). Упровадження GAEC визначається державами-членами у їхніх Національних стратегічних планах САП на основі конкретних потреб.

У зв'язку з необхідністю збільшення потенціалу сільськогосподарського виробництва ЄС за умов, що змінилися через війну, і для зменшення адміністративного тягаря на фермерів у 2022-2024 рр. були унормовані відступи від визначених стандартів GAEC – більшість із них зазнали істотних змін у сторону послаблення вимог, а деякі відмінені. Згідно з Регламентом ЄС 2024/1468¹⁰⁸ про внесення змін щодо стандартів GAEC, зокрема, відмінено вимогу відведення частки орних земель під необроблювані угіддя для збереження біорізноманіття, послаблено вимоги щодо управління обробітком ґрунту, утримання мінімального ґрунтового покриву, дотримання сівозміни, утримання постійних пасовищ. Урядам країн-членів ЄС надано можливості більшої гнучкості щодо встановлення певних агроекологічних вимог з урахуванням агрокліматичних умов. Без змін залишились вимоги двох стандартів GAEC, а саме щодо заборони спалювання стерні та влаштування захисних смуг вздовж водотоків.

¹⁰⁶ Здорові ґрунти перебувають у доброму хімічному, біологічному та фізичному стані, що дозволяє їм забезпечувати екосистемні послуги, життєво важливі для людини та навколишнього середовища, такі як безпечні, поживні та достатні продукти харчування, біомаса, чиста вода, кругообіг поживних речовин, зберігання вуглецю та середовище існування для біорізноманіття. - Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023PC0416>

¹⁰⁷ У Регламенті (ЄС) 2021/2115 застосовано словосполучення з зазначенням землі – стандарти належного сільськогосподарського та екологічного стану землі (standards of good agricultural and environmental conditions of land (GAEC)). А у Регламенті (ЄС) 2024/1468 GAEC визначено як good agricultural and environmental condition (GAEC) standard. Це, очевидно, нове змістовне наповнення GAEC з розширенням їх трактування не лише як стандартів щодо землі, але й інших природних ресурсів й довкілля.

¹⁰⁸ Regulation (EU) 2024/1468 of the European Parliament and of the Council of 14 May 2024 amending Regulations (EU) 2021/2115 and (EU) 2021/2116 as regards good agricultural and environmental condition standards, schemes for climate, environment and animal welfare, amendment of the CAP Strategic Plans, review of the CAP Strategic Plans and exemptions from controls and penalties. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1468/oj/eng>

У Пропозиції щодо Регламенту про внесення змін до Регламентів (ЄС) 2021/2115 і 2021/2116 від 2025 р. Європейська Комісія пропонує, зокрема, фермерів, все господарство яких сертифіковане як органічне (відповідно до Регламенту (ЄС) 2018/848), вважати такими, що відповідають стандартам GAEC 1, 3, 4, 5, 6 та 7; внести зміни до стандарту GAEC 1 щодо постійних пасовищ; уточнити застосування стандарту GAEC 4, спрямованого на захист річкових русел від забруднення та стоку, з наданням державам-членам більше можливостей щодо його узгодження¹⁰⁹. Запропоновані Європарламентом у жовтні 2025 р. спрощення стосуються того, що не лише фермерські господарства, сертифіковані як органічні, повинні автоматично вважатися такими, що відповідають деяким вимогам стандартів GAEC, але й ті, у яких частини сертифіковані як органічні; також ті господарства, які розташовані у спеціальних природоохоронних зонах; мають площу менше 50 га¹¹⁰.

У Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року від 2024 р. вперше записано, що для можливості підтримування виробниками GAEC мають визначатися необхідні мінімальні вимоги, на основі досвіду держав-членів ЄС. Узагальнений чек-лист відповідності норм чинних правових актів України визначеним стандартам GAEC ЄС на період 2021-2027 рр. наведено у Додатку 3, а узагальнену оцінку відповідності подано у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Узагальнений рівень відповідності норм чинних правових актів України визначеним стандартам GAEC ЄС на період 2021-2027 рр.¹¹¹

Оцінка рівня відповідності	GAEC	Область, якої стосується GAEC ЄС
Відповідають	GAEC 3 GAEC 4	Заборони спалювання стерні на ріллі. Влаштування захисних смуг вздовж водотоків.
Більшою мірою відповідають	GAEC 2	Охорона боліт і торфовищ.
Меншою мірою відповідають	GAEC 5 GAEC 7	Управління обробітком ґрунту, зменшення ризику деградації та ерозії ґрунту. Сівозміна.
Не відповідають	GAEC 1 GAEC 6 GAEC 8 GAEC 9	Утримання постійних пасовищ. Мінімальний ґрунтовий покрив у найбільш чутливі періоди. Підтримання непродуктивних функцій для покращення біорізноманіття. Заборона на переобладнання або розорювання постійних пасовищ на ділянках Natura 2000.

Джерело: складено за: Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2115/oj#ntr1-L_2021435EN.01014601-E0001; експертна оцінка авторів щодо рівня відповідності.

Отже, в Україні передбачені окремі вимоги до господарювання, які певною мірою відповідають GAEC ЄС, однак, *по-перше*, ці вимоги не ув'язані у систему надання державної підтримки сільгоспвиробникам. Фактично для їх дотримання використовується лише інструмент «батоба» – за порушення встановлених норм слідує покарання сільгоспвиробників, у тому числі економічне через накладання штрафів.

По-друге, деякі унормовані положення не відповідають сутності європейських стандартів, скажімо, GAEC 2 щодо охорони боліт і торфовищ. Стандарт передбачає скорочення і

¹⁰⁹ Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2021/2115 as regards the conditionality system, types of intervention in the form of direct payment, types of intervention in certain sectors and rural development and annual performance reports and Regulation (EU) 2021/2116 as regards data and interoperability governance, suspensions of payments annual performance clearance and controls and penalties. COM/2025/236 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52025PC0236>

¹¹⁰ Parliament ready to start talks about simplifying EU agriculture laws. 08-10-2025. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20251003IPR30659/parliament-ready-to-start-talks-about-simplifying-eu-agriculture-laws>

¹¹¹ Попова, О. (2025). Кондиціональність підтримки фермерів у рамках САП ЄС: зміни і уроки для України. Економіка України. 68. 07(764). 67-88. <https://doi.org/10.15407/econo.myukr.2025.07.067>

адаптацію аграрних практик у цих зонах¹¹². В Україні ж унормовано використання осушених земель з торф'яними ґрунтами для ведення сільського господарства із застосуванням спеціальних методів¹¹³.

По-третє, потребують унормування вимоги щодо тих стандартів належного аграрно-екологічного стану ґрунту, які є особливо важливими для України – щодо управління обробітком ґрунту, зменшення ризику деградації та ерозії ґрунту. Правові норми щодо сівозміни наразі обмежені, чинною є постанова КМ № 164 від 2010 р.¹¹⁴, проте втратила чинність постанова КМ № 1134 від 2011 р. щодо розроблення проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь¹¹⁵. Слід приділити увагу управлінню ґрунтом для покращення біорізноманіття в Україні.

Українські агроландшафти до війни були переобтяжені оброблюваними угіддями, сільськогосподарська освоєність становила 68,5%, розораність території 54,3% (табл. 2.2). Проте відсутні правові норми щодо збереження і підтримання природних ландшафтних елементів на сільськогосподарських землях (зокрема, заборона розорювати польові смуги, вирізати живоплоти, дерева на полях тощо). Полезахисні лісосмуги через бойові дії масово знищені й потребують відновлення. При цьому рівень лісистості й до війни був вкрай низьким – становив 17% території України (порівняно з майже 32% у Польщі, Франції).

Таблиця 2.2 – Структура земельного фонду в Україні у 2010-2020 рр. і передбачено до 2030-2032 рр., %

Роки	Сільськогосподарське освоєння території	Розораність території	Розораність сільгосп-угідь	Сіножаті та пасовища у площі території	Частка лісів і лісовкритих площ
2010	68,9	53,8	78,1	13,1	17,6
2015	68,8	53,9	78,4	13,0	17,6
2020	68,5	54,3	79,3	12,5	17,7
Плани до 2030- 2032	63, 5	44,3	69,8	15,8	-

Джерело: Сільське господарство України у 2022 році: стат. збірник. – К.: Держслужба статистики України. – 2023. – С. 47; дані станом на 2030-2032 рр. – Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 2019 р. № 2697; розпорядження Кабінету Міністрів України від 19 січня 2022 р. № 70 «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель».

Цілком очевидно, що передбачені до війни норми щодо зменшення сільськогосподарської освоєності на 5% і розораності на 10% не реалізуються в умовах війни. За масштабних військових дій недоступні сільськогосподарські землі станом на 2024 р. становили 9,85 млн га у 10 регіонах України, тобто 48,1% загальної площі у них до вторгнення (за даними Центру досліджень продовольства та землекористування KSE)¹¹⁶. Посилилися проблеми відновлення земельних ресурсів, що зазнали масштабної мілітарної деградації за умов збройної агресії проти України.

¹¹² Згідно з Законом ЄС про відновлення природи від 2024 р. (Регламент (ЄС) 2024/1991) країни-члени повинні відновити 50% осушених торфовищ, що використовуються у сільському господарстві, до 2050 р. Оскільки торфовища вміщують в собі велику кількість вуглецю (більше, ніж лісові масиви), їх визнано найефективнішими наземними екосистемами для його зберігання.

¹¹³ Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2026 роках» від 2024 р. № 483. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2024-%D1%80#Text>

¹¹⁴ Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах» від 11 лютого 2010 р. № 164. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/164-2010-%D0%BF#Text>

¹¹⁵ Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розроблення проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь» від 2 листопада 2011 р. № 1134 – втратила чинність на підставі постанови КМ від 10.05.2022 р. № 563. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/563-2022-%D0%BF#n66>

¹¹⁶ Динаміка земельного фонду: як змінилися земельні ресурси України після 24 лютого 2022 року. https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/03/Agroviglyad_2_ukr.pdf

Вимоги ЄС щодо належних умов використання ґрунтів у захисних практиках після 2027 р.

У ЄС після 2027 р. пропонують скасувати стандарти належних аграрних та екологічних умов (GAEC) для спрощення кондиціональності/умовності фінансової підтримки фермерів у рамках САП. Передбачають посилити стимули для фермерів з метою впровадження ними аграрних практик щодо здоров'я ґрунтів, сприяння клімату, управління водними ресурсами, збереження біорізноманіття, замінивши GAEC захисними практиками, згідно з Пропозицією щодо Регламенту ЄС, що встановлює умови для реалізації підтримки Спільної аграрної політики на період з 2028 по 2034 р.¹¹⁷. Захисні практики враховують зміст стандартів GAEC.

Запроваджуватиметься система управління фермерським господарством (farm stewardship) як вимога для отримання фінансової підтримки доходів фермерів від ЄС і з національних бюджетів. Ця система включає мінімальні вимоги щодо екологічних та соціальних умов (conditionality), а також захисні практики (protective practices) щодо ґрунтів та річок з метою убезпечення їх від забруднення. Мінімальні вимоги щодо правил управління фермою (Statutory Management Requirements, SMR) і правил захисних практик – трьох їх типів, наведені у Пропозиції щодо Регламенту ЄС, Додатку І (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Правила захисних практик, що пропонуються для підтримки у рамках САП ЄС з 2028 р., і їх пов'язаність з GAEC

Загальні цілі	Конкретні цілі захисних практик	Пов'язані з GAEC*
Захист багатих на вуглець ґрунтів, ландшафтних елементів та постійних пасовищ на сільськогосподарських угіддях	Захист багатих на вуглець ґрунтів, включаючи захист водно-болотних угідь, торфовищ та ландшафтних елементів	GAEC 1 GAEC 2 GAEC 8
	Захист екологічно чутливих постійних пасовищ на сільськогосподарських угіддях у межах мережі Natura 2000	GAEC 9
Захист ґрунту від ерозії, збереження потенціалу ґрунту, підтримка органічної речовини ґрунту та захист від спалювання стерні на орних землях	Захист ґрунту від ерозії залежно від умов конкретної ділянки	GAEC 5
	Збереження потенціалу ґрунту: - захист ґрунтів у періоди найбільшої чутливості - сівозміна або диверсифікація культур	GAEC 6 GAEC 7
	Збереження органічної речовини ґрунту шляхом управління рослинними рештками, включаючи заборону спалювання стерні на орних землях	GAEC 3
Захист водотоків та ґрунтових вод від забруднення та стоку	Захист водотоків та ґрунтових вод від забруднення та стоку, зокрема шляхом створення буферних смуг вздовж водотоків	GAEC 4

* Експертна оцінка авторів.

Джерело: складено за: Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the conditions for the implementation of the Union support to the Common Agriculture Policy for the period from 2028 to 2034. Brussels, 16.07.2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025PC0560&qid=1753798247771>

Пропоновані захисні практики на 2028-2034 рр. визначені як комплексні цільові орієнтири, які ураховують стандарти GAEC, однак без встановлення кількісних показників. Держави-члени ЄС відповідно визначатимуть захисні практики, яких повинні дотримуватися фермери, щоб отримувати фінансову підтримку. Ці практики будуть включені до Національного та регіонального плану партнерства кожної країни ЄС.

¹¹⁷ Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the conditions for the implementation of the Union support to the Common Agriculture Policy for the period from 2028 to 2034. Brussels, 16.07.2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025PC0560&qid=1753798247771>

Таким чином, унормування і просування до впровадження у вітчизняну аграрну практику стандартів GAEC і вимог захисних практик з 2028 р., гармонізованих з чинними у ЄС, є важливим завданням для України. Хоча, безперечно, має місце різні масштаб і можливості фінансової підтримки сільгоспвиробників при впровадженні цих стандартів. Слід поєднати підтримку виробників, де це можливо, з європейськими програмами та готуватися до гібридної моделі, щоб зберегти ефективність, прибутковість, економічну доцільність та інноваційність¹¹⁸. Це визначатиме готовність українських сільгоспвиробників до дотримання правил ЄС щодо сталого ведення сільського господарства, у тому числі як підстави для надання їм субсидій у рамках САП після вступу України в ЄС.

2.2 Еко-схеми як інструмент належного управління ґрунтами в ЄС

Спільна аграрна політика (САП) ЄС на 2023-2027 рр., порівняно з попереднім програмним періодом, ще більше зосереджена на сталому землекористуванні, заохоченні фермерів до охорони клімату, ландшафтів та довкілля, а також забезпечення добробуту тварин. Еко-схеми є новим елементом САП, який стимулює екологічні та кліматичні дії та по своїй суті є новим видом екологічного договору з фермерами. Вони є більш гнучкою схемою виплат фермерам і землевласникам та спрямовані на підтримку тих з них, які впроваджують або підтримують методи ведення сільського господарства, що сприяють досягненню екологічних та кліматичних цілей ЄС, є фінансовим інструментом винагороди за збереження природних ресурсів та надання суспільних благ для населення, що не відображаються ринковими цінами.

Передбачено, що заходи еко-схем є добровільними для фермерів, тому вони мають виходити за рамки обов'язкових вимог, передбачених системою умовності (conditionality) у САП 2023-2027 рр. Система умовності вимагає, щоб фермери та землевласники дотримувалися обов'язкових вимог до управління (statutory management requirements (SMRs)) (поширюється на всіх фермерів, незалежно від того, отримують вони підтримку в рамках САП чи ні) і стандартів належних сільськогосподарських та екологічних умов (standards for good agricultural and environmental condition (GAEC)) (стосується лише фермерів, які отримують підтримку САП).

Еко-схеми унормовані у статті 31 Регламенту (ЄС) 2021/2115, де вказано, що діючі фермери, які добровільно зобов'язуються виконувати деякі сприятливі для клімату та довкілля практики, отримують субсидію за дотримання вимог схеми¹¹⁹. Для того, щоб отримати підтримку за еко-схемами, сільськогосподарські виробники повинні здійснювати відповідну діяльність; керуватися пріоритетами, визначеними на національному/регіональному рівнях у стратегічних планах САП; сприяти досягненню цілей Європейського зеленого курсу, а рівень їх активності повинен виходити за рамки вимог і зобов'язань, встановлених системою умовності. При цьому, експерти зазначають, що існування трьох паралельних екологічних та кліматичних інструментів – програм прямої підтримки (системи умовності, еко-схем) та програм розвитку сільських територій створюватиме складнощі для виробників, та наголошують на відсутності чіткого узгодження з екологічними цілями Паризької угоди та Конвенції про біологічне різноманіття¹²⁰.

¹¹⁸ Висоцький: Наша ціль — готуватися до гібридної моделі підтримки аграріїв після вступу в ЄС 6 серпня 2024. *Latifundist.com*. <https://latifundist.com/novosti/65249-visotskij-nasha-tsil--gotuvatisya-do-gibridnoi-modeli-pidtrimki-agrariyiv-pislya-vstupu-v-yes>

¹¹⁹ Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32021R2115>

¹²⁰ Heyl K, Döring T, Garske B, Stubenrauch J, Ekardt F. The Common Agricultural Policy beyond 2020: A critical review in light of global environmental goals. *RECIEL*. 2021; 30: 95–106. <https://doi.org/10.1111/reel.12351>

Інтервенції у формі прямих виплат, загальні вимоги та перелік еко-схем визначаються у стратегічних планах САП країн-членів ЄС. Еко-схеми за напрямом «Сільське господарство та агроекологія» включають значний перелік практик, серед яких екстенсивний випас худоби; збереження біорізноманіття; сівозміна з бобовими культурами; прямий посів; природний або засіяний рослинний покрив; управління водами тощо. Підтримка еко-схем полягає у щорічній оплаті за гектари, які можуть бути субсидовані та відповідають загальним і специфічним вимогам для кожної еко-схеми. Для цього нового типу схем виділено значний бюджет. Планується витратити щонайменше 25% (48,5 млрд євро на 2023-2027рр.) бюджету прямих платежів, щоб масштабувати такі заходи; при цьому країни-члени можуть вийти за межі бюджету та витратити більше¹²¹.

Цей новий механізм зосереджений на переліку сфер діяльності, визначених на рівні ЄС, і може бути використаний для підтримки таких практик, як органічне землеробство, агроекологічні практики, точне землеробство, агролісівництво або вуглецеве землеробство, а також покращення добробуту тварин.

У Національних стратегічних планах САП країн-членів ЄС визначено 158 еко-схем. Більшість держав розробили кілька еко-схем для досягнення певної мети. Шість держав-членів (Чехія, Франція, Угорщина, Ірландія, Нідерланди, Словаччина) визначили одну багатовимірну еко-схему, яка включає поєднання практик різного ступеня амбітності. У цьому випадку від фермерів часто вимагають вибрати або виконати практики, що розповсюджуються на всі їх сільськогосподарські угіддя. Два стратегічні плани САП (Нідерланди, Угорщина) пропонують еко-схеми на основі балів, де бали присвоюють різним практикам відповідно до їхнього ймовірного позитивного впливу; це заохочує фермерів обирати ті практики, які найбільш відповідають екологічним та кліматичним потребам їхніх господарств та регіонів. Деякі плани (наприклад, Литви, Ірландії, Польщі) вимагають від фермерів впровадити більше, ніж одну еко-схему або мінімальну кількість практик, наприклад, щодо орних земель, щоб забезпечити синергію та підвищити екологічну цінність.

Серед 158 еко-схем 18% передбачають виплати, що перевищують базову підтримку доходів для забезпечення сталого розвитку (Basic income support for sustainability); виплати за еко-схеми є доплатою до базової підтримки. Решта 82% передбачають виплати, призначені для компенсації додаткових витрат і втрати доходу, понесених фермерами внаслідок зумовлених екологічних зобов'язань. Еко-схеми, як додаткові виплати до базової підтримки доходів для забезпечення сталого розвитку, включають вимоги щодо збереження біорізноманіття, ландшафтних особливостей, що не мають виробничого характеру, дотримуються «підходу до всього господарства» та практики, що не пов'язані з землекористуванням.

Сільськогосподарські практики, які можуть застосовуватися як еко-схеми.

Практики, які вже існують у стандартах ЄС¹²²:

- *органічне землеробство* (Регламент (ЄС) 2018/848);
- *інтегровані схеми боротьби зі шкідниками (integrated pest management, IPM)*: Директива 2009/128/ЄС¹²³ унормувала застосування принципів IPM обов'язковим з 2014 р. Ці практики включають облаштування буферних смуг з практикою управління та без використання

¹²¹ A Greener and Fairer Cap. Agriculture and rural development. European Commission.

https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/89b607ec-8a43-4073-bafd-f2493da7699e_en

¹²² Sustainable agricultural practices and methods. List of potential agricultural practices that eco-schemes could support.

https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/sustainability/environmental-sustainability/sustainable-agricultural-practices-and-methods_en

¹²³ Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/128/oj/eng>

пестицидів, механічну боротьбу з бур'янами, посилене використання стійких до шкідників сортів та видів, смуги відчуження, що не обробляються агрохімікатами на межі сільськогосподарських угідь та цінних для підтримки біорізноманіття природних територій.

Інші практики

- *Агроекологія*: сівозмінна з зернобобовими культурами, змішані багатокультурні посіви; використання покривних культур між рядами дерев у садах, виноградниках, оливкових насадженнях тощо; використання озимих покривних та утримуючих поживні речовини культур; тваринництво з низько інтенсивним використанням пасовищ; використання сільськогосподарських культур більш стійких до кліматичних змін; змішані різноманітні системи використання постійних пасовищ з метою збереження біорізноманіття (комахи-запилювачів, птахів та тварин); покращені схеми вирощування рису для зменшення викидів метану (наприклад, чергування мокрих та сухих методів); практики та стандарти, встановлені правилами органічного землеробства.

- *Агролісове господарство*: встановлення та підтримка ландшафтного різноманіття на сільськогосподарських угіддях; управління ландшафтним різноманіттям; створення та підтримка багатих на біорізноманіття пасовищних систем.

Сільське господарство з високою природоохоронною цінністю: залишати смуги землі без обробки для підтримки біорізноманіття (комахи-запилювачів, птахів тощо); вівчарство на природних пасовищах та між постійними посівами; створення та поліпшення напівприродних середовищ існування для диких тварин та рослин; зменшення використання добрив; низькоінтенсивне вирощування польових культур.

- *Вуглецеве землеробство*: регенеративні сільськогосподарські практики; відродження водно-болотних угідь та торфовищ; практики вирощування культур на ґрунтах з високою вологістю; підтримка мінімальних рівнів ґрунтових вод взимку; стає поведінка з рослинними залишками (внесення в ґрунт, висівання на рештки попередніх рослин тощо); відтворення, утримання та широке використання постійних пасовищ.

- *Високоточне землеробство*: управління поживними речовинами в ґрунті; інноваційні підходи для мінімізації втрат поживних речовин; підтримка оптимального рН ґрунту для засвоєння поживних речовин; циркулярне сільське господарство; високоточні методи вирощування сільськогосподарських культур для зменшення внесення добрив, використання води, засобів захисту рослин; підвищення ефективності зрошення.

- *Покращене управління поживними речовинами в ґрунті*: впровадження заходів попередження нітратного забруднення, які виходять за межі зобов'язань за умовністю (conditionality); убезпечення забруднення води, повітря та ґрунту надлишковими поживними речовинами (відбір проб ґрунту, створення уловлювачів для поживних речовин тощо).

- *Захист водних ресурсів*: ефективне управління використанням води – перехід на менш вологоємні культури, зміна термінів посадки, оптимізовані графіки зрошення тощо.

- *Інші корисні для ґрунту практики*: висадка та ефективне утримання лісосмуг для запобігання ерозії; створення або утримання терас та стрип-кропінг¹²⁴.

- *Інші практики, пов'язані з викидами парникових газів*: використання кормових добавок для зменшення викидів від кишкової ферментації; покращені практики поведінки та зберігання гною.

¹²⁴ Стрип-кропінг – метод землеробства, коли поле розділяється на довгі вузькі смуги, які чергуються з різними культурами. Цей метод застосовують для контролю ерозії ґрунту шляхом висаджування стійких до ерозії культур (наприклад, трав) в чергуванні з культурами, що схильні до ерозії (наприклад, кукурудза або соя). Смуги розташовують поперек схилу, щоб зменшити швидкість водного та вітрового стоку, зберегти вологу та покращити якість ґрунту.

У ЄС **еко-схеми, спрямовані на збереження ґрунтів** (підвищення природної родючості, вуглецеве землеробство), становлять 30% загальної кількості еко-схем; ті, що спрямовані на збереження біорізноманіття та особливостей ландшафту, – майже 20%, а еко-схеми, спрямовані на випас худоби та управління пасовищами, становлять 15%. Еко-схеми з підтримки органічного землеробства та управління пестицидами становлять по 6% кожна. Лише деякі стратегічні плани включають еко-схеми, спрямовані на торфовища та водно-болотні угіддя (2%), а також заходи, пов'язані з тваринами (5%).

Досвід Польщі з впровадження еко-схем, зокрема для покращення управління ґрунтами.

У Польщі значна увага зосереджена на розвитку вуглецевого землеробства, що відповідає САП ЄС на 2023–2027 рр. Ключовим інструментом цієї політики є еко-схеми як добровільні фінансові механізми, які заохочують фермерів до впровадження екологічних та сприятливих для клімату практик. Відповідно до Національного стратегічного плану країни на 2023–2027 рр. виділено фінансові ресурси на суму 25,2 млрд євро. З них 17,3 млрд євро з бюджету ЄС призначено на прямі платежі, з яких згідно з рекомендаціями Єврокомісії повинно бути виділено щонайменше 25% на виплати за еко-схеми. У 2023 р. було запроваджено п'ять еко-схем¹²⁵:

- вуглецеве землеробство та управління поживними речовинами;
- ділянки з медоносними рослинами;
- затримання води на постійних пасовищах;
- інтегроване рослинництво;
- органічне рослинництво.

Крім того, з 2024 р. фермери могли подавати заявки на виплати за еко-схемою «Землі, виключені з виробництва», а з 2025 р. за еко-схемою «Насіннєвий матеріал: елітна та сертифікована категорії». Практики, які підтримують вуглецеве землеробство, включені до Стратегічного плану САП 2023–2027 рр. за еко-схемою «Вуглецеве землеробство та управління поживними речовинами». Це одна з найбільш всеосяжних еко-схем у Польщі, яка підтримує низку практик, що сприяють збільшенню накопичення вуглецю у ґрунті, уловлюють атмосферний CO₂ і зменшують його викиди.

У Польщі основним механізмом з просування практик, які впливають на доходи аграріїв шляхом підвищення родючості ґрунту та раціонального внесення добрив, а також покращення якості врожаю є саме еко-схема вуглецевого землеробства. Фермери у рамках цієї еко-схеми можуть обирати з восьми практик, які найкраще відповідають їхнім потребам. Практики, на які поширюється ця еко-схема, включають¹²⁶:

- Широке використання постійних пасовищ з утриманням худоби – підтримання луків і пасовищ за допомогою випасу, що сприяє збільшенню вмісту органічної речовини в ґрунті.
- Озимі покривні або проміжні культури – сівба покривних культур в осінньо-зимовий період для захисту ґрунту від ерозії та підвищення його родючості.
- Розробка та дотримання плану внесення добрив:
 - а) базовий варіант – підготовка плану внесення добрив з урахуванням потреб сільськогосподарських культур;
 - б) варіант з вапнуванням – додатково включає вапнування для покращення рН ґрунту.

¹²⁵ Rosa, A., Pawłowska, A., & Dudek, M. (2025). Eco-Scheme—Carbon Farming and Nutrient Management—A New Tool to Support Sustainable Agriculture in Poland. *Sustainability*, 17(11), 5067. <https://doi.org/10.3390/su17115067>

¹²⁶ Ekoschematy obszarowe. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ekoschematy3>

- Різноманітність структури посівів – вирощування різних культур для збільшення біорізноманіття та покращення структури ґрунту.
- Перемішування гною на ріллі протягом 12 годин після його внесення – швидке змішування гною з ґрунтом обмежує викиди аміаку та підвищує ефективність добрив.
- Застосування натуральних рідких добрив з використанням методів, відмінних від розбризкування, – внесення рідких добрив таким чином, щоб зменшити втрати поживних речовин.
- Спрощені системи обробітку ґрунту – з використанням методів, які мінімізують вплив на ґрунт, таких як землеробство без обробітку ґрунту, яке підтримує підвищений вміст органічного вуглецю в ґрунті.
- Внесення соломи в ґрунт – залишення та перемішування соломи після збору врожаю для збагачення ґрунту органічною речовиною.

Кожна з перерахованих вище практик оцінюється за допомогою бальної системи. Дотації на впровадження окремих практик розраховуються, виходячи з кількості присвоєних їм балів. У 2023 р. значення 1 бала становило 104,89 злотих. Найбільший інтерес був спрямований не на практики з найвищими значеннями балів, а на ті, які були найбільш простими для впровадження фермерами. З початку дії еко-схеми «Вуглецеве землеробство та управління поживними речовинами» 79,6% заявок від чинних еко-схем було подано саме на цей напрям. Трьома найпопулярнішими практиками у Польщі були внесення соломи в ґрунт, озимі покривні культури та перемішування гною на ріллі протягом 12 годин після його внесення¹²⁷.

Для виплат фермерам за 2023 р. у 2024 р. було визначено ставки виплат за еко-схеми. Ставки за впровадження окремих практик за еко-схемою «Вуглецеве землеробство та управління поживними речовинами» залежать від кількості балів на гектар площі, затвердженої для підтримки, вартості 1 бала, наведеної вище, і становлять у залежності від практики такі суми¹²⁸:

- широке використання постійних пасовищ з утриманням поголів'я: 5 балів; 524,45 злотих/га;
- озимі покривні культури або проміжні культури: 5 балів; 524,45 злотих/га;
- розробка та дотримання плану внесення добрив – базовий варіант: 1 бал; 104,89 злотих/га;
- розробка та дотримання плану внесення добрив – варіант з вапнуванням: 3 бали; 314,67 злотих/га;
- різноманітна структура посівів: 3 бали; 314,67 злотих/га;
- перемішування гною на ріллі протягом 12 годин після його внесення: 2 бали; 209,78 злотих/га;
- застосування рідких натуральних добрив іншими методами, ніж обприскування: 3 бали; 314,67 злотих/га;
- спрощені системи вирощування: 4 бали; 419,56 злотих/га;
- змішування соломи з ґрунтом: 2 бали; 209,78 злотих/га.

Ставки платежів за іншими еко-схемами становлять:

- ділянки з медоносними рослинами: 1 256,77 злотих/га;
- інтегроване рослинництво: 1 363,77 злотих/га;
- біологічний захист сільськогосподарських культур: 419,64 злотих/га;
- затримання води на постійних пасовищах: 292,27 злотих/га.

¹²⁷ Rosa, A., Pawłowska, A., & Dudek, M. (2025). Eco-Scheme—Carbon Farming and Nutrient Management—A New Tool to Support Sustainable Agriculture in Poland. *Sustainability*, 17(11), 5067. <https://doi.org/10.3390/su17115067>

¹²⁸ Ekoschematy obszarowe – stawki płatności za 2023 r. wyższe od zakładanych. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ekoschematy-obszarowe--stawki-platnosci-za-2023-r-wyzsze-od-zakladanych>

Досвід Німеччини та Нідерландів у застосуванні еко-схем.

У Німеччині погоджено сім еко-схем, за впровадження яких виплачується від 40 до 1300 євро на гектар¹²⁹. Німецька асоціація з питань охорони земель запропонувала варіант моделі еко-схем, за якою фермери можуть вільно вибирати зі списку з дев'ятнадцяти практик: дев'ять на орних землях, сім на пасовищах і три для постійних культур. Прийнятні практики варіюються від простих заходів, інтегрованих у виробництво, таких як підтримка пасовищного випасу, до вищих вимог, таких як відмова від застосування мінеральних добрив і синтетичних пестицидів для зелених парів, квіткових смуг або смуг трави, де сільськогосподарські угіддя виводяться з виробництва. Практики оцінюються за балами відповідно до їх природоохоронної цінності. Наприклад, на пасовищний випас виділяється один еко-бал на гектар, виділення квіткових смуг винагороджується десятьма еко-балами на гектар. Кожен еко-бал оцінюється у 50 євро. Згідно з розрахунками Федерального міністерства продовольства та сільського господарства Німеччини, середній платіж за еко-схемою становить 66 євро на гектар.

Нідерланди розробили єдину еко-схему, в рамках якої фермери можуть вибирати з 22 практик, кожна з яких оцінюється за її екологічною та кліматичною цінністю¹³⁰. Щоб приєднатися до схеми, фермери повинні набрати певну кількість балів і досягти певного рівня оплати, щоб визначити, до якого рівня вони потрапляють – бронзового, срібного чи золотого. Інструмент моделювання допомагає у прийнятті рішень. Регіональні відмінності відображаються у пороговому значенні балів (розрахованому на основі втраченого доходу та витрат, понесених за кожну еко-діяльність).

Усі заходи сприяють досягненню п'яти цілей, встановлених урядом на основі Регламенту ЄС 2021/2115¹³¹: клімат; ґрунт і повітря; вода; ландшафт; та біорізноманіття. Практики оцінюються відповідно до їх внеску в досягнення кожної з цих цілей. Наприклад, практика «органічне землеробство» надає 4 бали (максимальна оцінка 5) для ґрунтової цілі, але дає 0 балів щодо кліматичної і 2 бали щодо води, а «постійні пасовища» надають 4 бали за ґрунтові та кліматичні цілі і 1 бал за ландшафт і біорізноманіття. Слід зазначити, що 20 практик із 22 запропонованих надають бали за ґрунтові цілі.

Розрахунок компенсації, яку можна отримати від еко-діяльності, не є однозначним. За кожну прийнятну практику нараховується певна кількість пов'язаних балів щодо вказаних цілей. Як зазначено вище, залежно від загальної кількості балів і розрахованого агрегованого фінансового значення для фермера визначається рівень (бронзовий, срібний або золотий). На кожному рівні діє різна оплата: бронза – 60 євро/га, срібло – 100 євро/га і золото – 200 євро/га. До впровадження системи балів у 2023 р. були опубліковані мінімальні вимоги, щоб фермери заздалегідь знали, як оцінити очікувані виплати¹³².

Отже, еко-схеми є новим інструментом у рамках САП ЄС. Вони мають підтримувати раніше не застосовувані екологічні та кліматично сприятливі практики на сільськогосподарських угіддях держав-членів, або збільшувати площу, на якій застосовуються такі практики, або і те, і інше. У деяких випадках підтримка в рамках минулих агроекологічних та кліматичних заходів у сфері розвитку сільських територій (іноді включаючи підтримку органічного землеробства)

¹²⁹ Agroforestry in Germany. EURAF. https://www.euraf.net/2023/01/20/germany/#utm_source=chatgpt.com

¹³⁰ Design and Implementation of Eco-schemes in the new CAP Strategic Plans. <https://eu-cap-network.ec.europa.eu/sites/default/files/publications/2024-01/report-1-tg-ecoschemes.pdf>

¹³¹ Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32021R2115>

¹³² Jongeneel, R. and Gonzalez-Martinez, A. (2023), Implementing the EU eco-scheme in the Netherlands: A results-based points system approach. EuroChoices, 22: 20-27. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12388>

була частково або повністю перенесена на еко-схеми. Деякі еко-схеми підтримують практики, які були обов'язковими відповідно до минулих вимог «озеленення», або які реалізуються у рамках стандартів GAEC, але в більш амбітному масштабі – наприклад, більш амбітні сівозміни, ніж ті, які вимагаються відповідно до GAEC 7, або площ, корисних для біорізноманіття, що виходять за межі вимог GAEC 8.

Важливість еко-схем посилюється тим, що значний їх блок спрямовується на управління ґрунтами з метою поліпшення їх структури та підвищення здатності ґрунтів до накопичення органічної речовини (секвестрації вуглецю). Серед таких практик – довгострокові сівозміни, бобові культури, диверсифікація культур, обмеження обробки ґрунту (наприклад, безорний обробіток), проміжні культури, зелений покрив у постійних культурах, заорювання соломи тощо. Водночас належне управління ґрунтами охоплює і практики збереження біорізноманіття та ландшафтних особливостей, зокрема екологічне управління сільськогосподарськими угіддями, управління пестицидами, управління луками, управління поживними речовинами. У числі останніх варто зазначити використання точного землеробства, заборона використання мінеральних добрив, обмеження використання добрив або встановлення вимог щодо їх внесення в ґрунт, заохочення використання органічних добрив таких як гній, гнойова рідина або компост.

Європейський досвід свідчить, що еко-схеми як інструмент стимулювання аграріїв до впровадження кліматоорієнтованих практик є перспективним, однак поки недосконалим. Зокрема відсутня комплексність впровадження усіх заходів і практик, обсяг отриманої субсидії не залежить від складності їх впровадження тощо. Однак загальний висновок європейських експертів свідчить, що цей інструмент має значний потенціал для стимулювання аграріїв щодо еколого-кліматичних дій.

В Україні не впроваджені і фінансово не підтримуються еко-схеми. Проте прогресивні сільськогосподарські підприємства застосовують відповідні практики з еколого-економічних міркувань. Тому можна твердити, що існує наявний потенціал масштабування участі сільгоспвиробників у еко-схемах за умови фінансової підтримки по аналогії з еко-схемами у рамках САП ЄС. Отже потрібна належна інституціоналізація просування еко-схем в національному аграрному секторі, що важливо для України у процесі євроінтеграції та для доступу вітчизняних сільгоспвиробників до екологічних виплат в майбутньому.

2.3 Пропозиції щодо управління ґрунтами в Україні

– *Перейти від фрагментарної політики управління ґрунтом до комплексного підходу з урахуванням його мультифункціональності* – важливості для забезпечення продовольством, збереження здорових водних ресурсів, біорізноманіття, пом'якшення зміни клімату, розвитку циркулярної економіки. Питання ґрунтів у правовому полі наразі розглядається у рамках різних політик: аграрної – щодо ґрунтів на сільськогосподарських угіддях; екологічної – охорони природних ресурсів, зокрема землі і вод, регулювання промислових викидів; кліматичної – щодо відповідного землекористування. Потрібен цілісний та інтегрований підхід до захисту ґрунтів і забезпечення здорового їх стану. **Пропонується розробити і затвердити національну Стратегію управління ґрунтами** та план дій щодо їх відновлення.

– *Унормувати у національному законодавстві засади і механізм забезпечення здоров'я ґрунту* як основу політики сталого управління ґрунтами. У чинному законодавстві унормовані окремі елементи управління ґрунтами, однак відсутнє унормування системи забезпечення здоров'я ґрунту. Це має відповідати контексту Стратегії ЄС щодо ґрунтів на період до 2030 р від 2021 р. з декларуванням досягнення нейтрального рівня деградації земель, відновлення їх до стану здорових ґрунтів, чистого видалення парникових газів у секторі землекористування. Україні як кандидату на вступ у ЄС **доцільно імплементувати на національному рівні відповідну Стратегію ЄС** і впроваджувати її в аграрну практику.

– *Сформувати урядову програму пріоритезації і приведення до стану, придатного для використання для визначених цілей, земельних ділянок, які зазнали масштабної мілітарної деградації (розміновані, забруднені, деградовані), із заходами щодо їх відновлення (консервація, перепрофілювання, рекультивация тощо). Пріоритезація стосується черговості відновлення земель (з досвіду Хорватії, у першу чергу очищалися сільгоспугіддя, туристичні регіони та прикордонні зони). Прогалиною є відсутність документу, який би системно врегульовував процедури виявлення, оцінки, ізоляції, очищення та повернення до використання забруднених земель; відсутня державна політика, яка б об'єднувала протимінну діяльність, моніторинг стану ґрунтів та їх відновлення у єдиний процес. Важливою частиною є виважена реінтеграція очищених земель у сільськогосподарське використання, а саме забезпечення правового супроводу, підтримка аграріїв, залучення інвесторів. **Пропонується розробити і затвердити національну Стратегію управління ґрунтами, що зазнали мілітарної деградації**, та план дій з їх відновлення – як варіант пришвидшеного розв'язання проблеми саме цих ґрунтів, оскільки розроблення Стратегії управління усіма ґрунтами вимагатиме більше часу.*

– *Упровадити належну систему моніторингу ґрунтів в Україні, консолідовану та гармонізовану з системою моніторингу ґрунтів у ЄС, з Директивою про моніторинг та стійкість ґрунтів (SMRD). За належної системи моніторингу ґрунтів вдасться забезпечувати просування до сталого управління ґрунтами, поширення кращих земельних практик, оптимальне внесення добрив, застосування зрошення для гарантування стійкості ґрунтів. Наразі в Україні прийнята постанова Кабінету Міністрів «Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів» від 2024 р. № 848. Після схвалення Директиви ЄС про моніторинг та стійкість ґрунтів (SMRD) державам-членам надається три роки для її впровадження. **Пропонується імплементувати на національному рівні Директиву ЄС про моніторинг та стійкість ґрунтів**, опрацювати план щодо сталої практики управління ґрунтами і досягнення їх здорового стану.*

– *Узгодити у повоєнний період баланс між підвищенням продуктивності агровиробництва та захистом і відновленням ґрунту та землі. Важливо унормувати і перейти до сталих/належних сільськогосподарських практик, які тривалий час застосовуються у ЄС. Варто орієнтуватися до 2027 р. на стандарти GAEC, ураховуючи їх спрощення у ЄС, а на 2028-2034 рр. – на захисні практики щодо ґрунтів, які замінять стандарти GAEC. Важливими для України є захисні практики щодо зменшення деградації та ерозії ґрунту, дотримання сівозміни тощо. **Пропонується визначити національні захисні практики**, відповідно до орієнтирів ЄС, і **включити їх у механізм фінансової підтримки сільгоспвиробників у рамках державних програм**. Вимоги захисник практик мають стати компонентом проєктів повоєнного відновлення вітчизняного аграрного сектору.*

– *Унормувати і впроваджувати в аграрну практику еко-схеми як інструмент належного управління ґрунтами й досягнення екологічних та кліматичних цілей. Важливо розробити вітчизняні еко-схеми, визначити механізми просування цілеспрямованих кращих практик з урахуванням цільових орієнтирів САП ЄС і досвіду країн-членів ЄС. З досвіду реалізації еко-схем очевидно, що сільгоспвиробники активніше долучаються до простих в управлінні та зрозумілих практик. Складні практики теж мають входити в еко-схеми та їх бальна оцінка і відповідно фінансова підтримка має бути високою для економічної заінтересованості вітчизняних сільгоспвиробників у їх упровадженні в аграрну діяльність. **Пропонується визначити й унормувати національні еко-схеми**; доцільно включити виконання цих заходів до операційного плану з реалізації Стратегії розвитку сільського господарства і сільських територій на період до 2030 року. У подальшому еко-схеми стануть складовою Плану національного та регіонального партнерства, що розроблятиметься для фінансування агросектору, у тому числі з урахуванням доступу українських сільгоспвиробників до виплат у межах САП ЄС, оскільки передбачено у ЄС розроблення цього Плану кожною країною-членом з 2028 року.*

3 ПЕРЕРобКА ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ

3.1 Європейський зелений курс про екологічну переробку і поводження з відходами

В документах, які розроблено на виконання Європейського зеленого курсу (ЄЗК), значну увагу приділено переходу на екологічну переробку сільськогосподарської сировини, а також поводженню з відходами, які виникають під час виробництва, обігу та споживання продовольчих товарів.

Проблема відходів стоїть на сьогодні достатньо гостро, оскільки кількість населення на планеті невинно зростає, а відповідно збільшується і виробництво споживчих товарів, в т. ч. і продуктів харчування. У спільній доповіді екологічної організації World Wide Fund for Nature (Швейцарія) і компанії роздрібної торгівлі Tesco (Великобританія) за 2021 р. зазначається, що у глобальному масштабі обсяг харчових відходів щорічно складає 2,5 млрд т¹³³. За оцінками, щорічні обсяги втрат продовольчих ресурсів знаходяться на рівні 1,6 млрд т, що складає приблизно третину від загального виробництва¹³⁴. Про масштаби проблеми свідчить також такий факт, що щорічно на Землі продукція з 1,4 млрд га сільськогосподарських угідь не доходить до стадії споживання і втрачається¹³⁵.

Велика кількість відходів, яка утворюється під час виробництва, обігу і споживання продовольчих товарів, несе загрозу для довкілля і здоров'я населення. Значна частина упаковки має тривалий термін розкладання і накопичується на сміттєзвалищах, а також хаотично за їх межами. За окремими оцінками відходи продуктів харчування є причиною утворення 8-10% усіх парникових газів¹³⁶.

Зіпсовані овочі і фрукти, а також відходи після їх переробки мають високу біорозкладність і здатність до ферментації (зброджування). Потрапляючи у водойми, вони спричиняють евтрофікацію (цвітіння) води, що призводить до масової загибелі риби та інших водних живих організмів. Синьо-зелені водорості (ціанобактерії) отруюють водойми токсинами, які викликають у людей висипання на шкірі, астму, ураження печінки, нервової системи та інші негативні наслідки для здоров'я.

Заходи по зменшенню харчових відходів та їх максимально повній переробці передбачені у Кодексі поведінки для заохочення екологічних норм серед виробників продовольчих товарів (EU Code of conduct on responsible food business and marketing practices). Цей кодекс було розроблено у 2021 р. Єврокомісією спільно з асоціаціями, компаніями ЄС, міжнародними організаціями, неурядовими установами. Кодекс набув чинності у липні 2021 р. після того, як його підписали представники 65-и компаній та асоціацій, серед яких були такі відомі фірми як: Coca-Cola, Danone, Ferrero, Metro AG, Mondelez, Nestle, PepsiCo, Unilever.

Учасники угоди добровільно взяли на себе зобов'язання: 1) вести облік і зменшувати викиди парникових газів; 2) зменшувати використання води для виробничих потреб; 3) скорочувати кількість і повністю переробляти відходи; 4) впроваджувати екологічні рішення щодо упаковки; 5) збільшувати термін зберігання продуктів; 6) отримувати сировину від постачальників, які мають сертифікати екологічних установ (Fairtrade, Rainforest Alliance тощо).

Кодекс поведінки для заохочення екологічних норм серед виробників продовольчих товарів було розроблено на виконання стратегії ЄС «Від лану до столу» (Farm to Fork Strategy). Крім

¹³³ Kaushik, R., Morya, S., Bashir, O., Bhadha, J.H. and Kasankala, L.M. (2025), Valorization of Fruit Waste Through Reutilization Approach: A Comprehensive Review. *eFood*, 6: e70073. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70073>

¹³⁴ Grasso, S., Fu, R., Goodman-Smith, F., Lator, F., & Crofton, E. (2023). Consumer attitudes to upcycled foods in US and China. *Journal of Cleaner Production*, 388, 135919. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135919>

¹³⁵ Sharma, A., Jyoti, A., More, A., Gunjal, M., Rasane, P., Kumar, M., Kaur, S., Ercisli, S., Gurumayum, S. a Singh, J. (2025), Harnessing Fruit and Vegetable Waste for Biofuel Production: Advances and Scope for Future Development. *eFood*, 6: e70051. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70051>

¹³⁶ Grasso, S., Fu, R., Goodman-Smith, F., Lator, F., & Crofton, E. (2023). Consumer attitudes to upcycled foods in US and China. *Journal of Cleaner Production*, 388, 135919. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135919>

того, у підрозділі 2.3 стратегії зазначається, що Єврокомісія буде стимулювати виробників щодо зменшення упаковки і кількості харчових відходів. Єврокомісія буде підтримувати інноваційні підходи щодо пакувальних рішень з використанням екологічно чистих, багаторазових та перероблюваних матеріалів. У розділі 2.5 стратегії проголошується намір Єврокомісії скоротити вдвічі харчові відходи на душу населення в роздрібній торгівлі та в домогосподарствах до 2030 року. Крім того, Єврокомісія інтегруватиме політику запобігання втратам та відходам харчових продуктів в інші політики ЄС.

На виконання стратегії «Від лану до столу» Єврокомісія у листопаді 2022 р. вийшла з пропозицією внесення змін до окремих директив щодо пакування і відходів пакування¹³⁷. У пропозиції зазначається, що кількість упаковки, яка постійно зростає, у поєднанні з низьким рівнем повторного використання і переробки суттєво перешкоджає досягненню низьковуглецевої циркулярної економіки. Упаковку необхідно маркувати у такий спосіб, щоб споживачі знали порядок поводження із нею. Необхідно докладати зусиль щодо: 1) зменшення кількості упаковки у використанні відносно її об'єму і ваги, 2) скорочення обсягів використання упаковки як такої, 3) відмови від пакування, де це є можливим, 4) використання багаторазової упаковки. У відповідності із Зеленим курсом, Circular Economy Action Plan (CEAP) необхідно посилити вимоги до упаковки з тим, щоб до 2030 р. вона повторно використовувалась або перероблялась.

3.2 Кращі практики екологічної переробки ЄС та інших країн

Досягнути цілей сталого розвитку можна за умови спільних зусиль держави, бізнесу і домогосподарств. Витрати на екологічні заходи збільшують собівартість і зменшують прибуток компаній. Тому крім бажання самих підприємців запроваджувати екологічні стандарти повинна бути державна підтримка проведення екологізації виробництва.

Першим цю роботу розпочав великий транснаціональний бізнес, який у порівнянні з середнім і малим бізнесом має більший фінансовий та інноваційний ресурс. Потужні переробні компанії вже накопили певний досвід запровадження «зелених» технологій.

Компанія Кока-кола сертифікувала три заводи, які знаходяться на європейському континенті, як вуглецево нейтральні. На виробництві проводяться такі заходи: 1) отримання електроенергії з відновлюваних джерел; 2) мінімізація використання пакування, яке виробляється з викопних вуглеводнів; 3) використання багаторазового пакування; 4) облік викидів парникових газів; 5) перехід на електромобілі та облаштування інфраструктури для зарядки; 6) використання екологічних хладагентів.

Багато років системи охолодження і кондиціювання використовували хлорфторвуглець (chlorofluorocarbon, CFC) і гідрохлорфторвуглець (hydrochlorofluorocarbon, HCFC), які руйнували озоновий шар. Екологічними альтернативами для цих хладагентів стали речовини, які можна умовно поділити на дві категорії: природні і штучні.

До природних хладагентів відносяться: пропан (R-290), ізобутан (R-600a), аміак (R-717), вуглекислий газ (R-744). Позитивними властивостями пропану та ізобутану є нульовий вплив на озоновий шар і мінімальний парниковий ефект. Одночасно ці гази є пожежонебезпечними, що потребує особливих умов поводження з ними. В свою чергу аміак має тривалий термін використання у промислових холодильних установках. Для нього характерними є нульовий вплив на озоновий шар і нульовий парниковий ефект. Але суттєвим недоліком цього

¹³⁷ Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0677>

хладагента є велика токсичність, яка складає велику небезпеку для людей у випадку техногенної аварії. Вуглекислий газ як природний хладагент не руйнує озоновий шар, але при цьому створює парниковий ефект.

До синтетичних хладагентів відносяться: 1) гідрофторолефіни (hydrofluoroolefins, HFOs); 2) гідрофторвуглеці (hydrofluorocarbons, HFCs); змішані хладагенти.

Гідрофторолефіни, зокрема R-1234yf, R-1234ze є новим поколінням хладагентів. Вони мають нульовий вплив на озоновий шар, а також малий потенціал глобального потепління (Lower-GWP HFCs). Хоча гідрофторвуглеці не руйнують озоновий шар, вони при цьому створюють значний вплив на глобальне потепління.

Таким чином, на сьогодні як серед природних, так і серед синтетичних хладагентів немає речовини, яка б задовольняла усім екологічним, технічним і безпековим вимогам. Однак сучасні інноваційні моделі хладагентів є більш досконалішими, ніж застарілі варіанти і компанії харчової промисловості поступово на них переходять.

Другим важливим напрямом екологізації переробки сільськогосподарської сировини є раціональне використання води в промислових процесах. В цьому контексті розроблено багато технологій, які спрямовані на мінімізацію використання води, самозабезпечення водними ресурсами, а також її повторне, циклічне використання. Зокрема, технології сухої чистки (Dry Cleaning Technologies) застосовуються для чищення виробничого обладнання, приміщень, робочого взуття та одягу з мінімальним використанням води. Сухий лід використовується для очищення обладнання харчових виробництв (dry ice blasting), для чищення взуття технічного персоналу на виробничих ділянках застосовуються технології з використанням піни (foam cleaning). Таким чином, для проведення очищення виробничих приміщень в мінімальних кількостях застосовуються водні ресурси.

В умовах загального дефіциту води і нерівномірного розподілу опадів у часі (короткочасні великі зливи між тривалими періодами посухи) важливе значення має збирання дощової води. Головне призначення дощової води – для поливу, однак вона може також використовуватись і як технічна вода для переробки у фермерських господарствах, які переробляють вирощену продукцію.

Сучасні системи для збирання і зберігання дощової води використовують модульні ємності¹³⁸. Ці ємності можна складати і отримувати резервуари різні за розміром і призначенням. Зокрема, це стосується збирання дощової води, накопичення технічної води. Модульний резервуар оснащується екологічно чистою поліпропіленовою мембраною, яка забезпечує герметичність конструкції і тривале зберігання води, в т. ч. питної. Модулі виготовляються з гофрованого сталевго листа з цинковим покриттям і мають термін експлуатації 25 років. Резервуари стійкі до поривів вітру до 45 м/с, захищені від хвороботворних бактерій і цвітіння води, комплектуються запірною арматурою, датчиками контролю за витратами води.

До інших інноваційних технологій використання води в харчовій промисловості відносяться: 1) розумні системи CIP (очищення на місці) (Smart CIP (Clean-in-Place) Systems); 2) водоефективне виробництво пари та рекуперація конденсату (Water-Efficient Steam Generation and Condensate Recovery); 3) інноваційні системи моніторингу води на основі Інтернету речей (Advanced Water Monitoring and IoT-Based Systems).

Сучасні технології раціонального використання водних ресурсів знаходять застосування в роботі великих компаній харчової промисловості. Зокрема, компанія Нестле використовує технологію мембранної фільтрації (Membrane Filtration) для очистки і повторного використання стічних вод¹³⁹. Різновидами цієї технології є: зворотній осмос, ультрафільтрація, нанофільтрація тощо.

¹³⁸ ТОВ «Акваполімер Інжиніринг». URL: <https://aquapolymer.com.ua/>

¹³⁹ Water-Saving Technologies in Food Processing: Advancing Sustainability in the Industry. URL: Water-Saving Technologies in Food Processing

Крім цього, компанія Нестле на своїх підприємствах і в установах проводить такі екологічні заходи: 1) інвестує в дослідження щодо зменшення викидів; 2) використовує екологічну сировину (олія, какао, кава), яку було зроблено без суттєвих викидів парникових газів; 3) збільшує терміни зберігання продуктів харчування; 4) підвищує частку електрики з відновлюваних джерел; 5) запроваджує упаковку повторного використання; 6) зменшує використання пластику, який не переробляється або виробляється з нафти.

Компанія Данон модернізує виробництво для зменшення екологічного сліду від виробництва, здійснює заходи щодо зменшення споживання природних ресурсів, відстежує карбоновий слід виробництва, оцінює карбоновий слід постачальників сировини, організує внутрішні екологічні аудити із залученням міжнародних експертів ERM і Veolia тощо.

Компанія Пепсіко модернізує системи очищення стічних вод; проводить активну роботу по впровадженню сучасних енергозберігаючих технологій, спрямовану на скорочення споживання природних ресурсів; зменшує кількість твердих побутових відходів.

Група компаній T.B.Fruit фруктови вижимки переробляє на біопаливо, завдяки чому компанія відмовилась від природного газу. Також використовуються відходи деревини (щепи), кісточки вишень, пелети з відходів переробки соняшнику і кукурудзи. Компанія використовує пакувальні матеріали, які виготовлені поруч із підприємствами компанії, не створюючи відходів пакування. Соковий концентрат перевозиться в ємностях багаторазового використання: цистерни, бочки тощо.

Корисний досвід екологічної переробки малих обсягів фруктів накопичено у Вірменії. Споживчий кооператив «Lukashin Agricultural Association» знаходиться у селищі Лукашин Армавірської області Вірменії. До складу кооперативу входить 42 селянських господарства. Кооператив виготовляє сухофрукти (сушені яблука, абрикоси, персики, груші, інжир, виноград). За рік виготовляється приблизно 15 т сухофруктів, які постачаються на внутрішній ринок, а також на експорт. Кооператив встановив конвективні сонячні сушарки і сонячний водонагрівач, що зменшило споживання викопного палива. У виробничий процес було запроваджено повторне використання води, що зменшило її споживання на 30%.

Передові практики переробки впроваджує ЗАТ «Yans» в селі Акори Лорійської області Вірменії. Товариство вирощує і заморожує малину, а також продає її під ТМ «Freezy Breezy». Малина вирощується на площі 7 га. Врожай складає в середньому 80 т. Віддаленість ринків збуту ускладнює реалізацію малини у свіжому вигляді, що стимулює її переробку. Малина заморожується до температури від -300С до -500С впродовж декількох хвилин. Сонячна панель повністю забезпечує потреби в електроенергії для заморожування і зберігання ягід.

Важливим напрямом екологічної переробки є пакування готової продукції в пакувальні матеріали, які багато разів використовуються, а також переробляються в корисні матеріали, не накопичуючись на сміттєзвалищах. На сьогодні одними з найбільш поширених пакувальних матеріалів для фруктів є синтетичні полімери поліетилен і поліпропілен. Ці пакувальні матеріали мають високі бар'єрні властивості і довговічність. Однак вони виготовляються з нафти або природного газу, біологічно не розкладаються, мають обмежені можливості щодо вторинного використання і накопичуються на сміттєзвалищах.

Альтернативою для традиційних синтетичних полімерів є: 1) пакувальні матеріали на основі нанотехнологій; 2) полімери на основі крохмалю; 3) їстівні плівки та покриття на основі природних полімерів; 4) суміші традиційних полімерів з біорозкладними матеріалами.

Нанотехнології дали можливість створити принципово нові види пакування фруктів. Нанопокриття, наноплівки, нановолокна у комплексі із наносенсорами моніторингу навколишнього середовища мають високу ефективність щодо захисту фруктів від кисню, вологи і мікробів.

Таблиця 3.1 – Терміни зберігання фруктів в традиційній упаковці та в упаковці на основі наноматеріалів, днів

Продукт	Вид наноматеріалу	Традиційна упаковка	Упаковка на основі наноматеріалів
Полуниця	Відновлювана целюлоза (CNF)	2	4
Полуниця	Нанобіокомпозит желатину	2	21
Яблука, нарізані шматками	Наноемульсія ефірної олії гвоздики	1	14
Яблука	Нановолокно метилцелюлози-хітозану	2	7
Яблука, нарізані скибами	Нанокристал целюлози	4	11

Джерело: Awlqadr, F.H., Altemimi, A.B., Omar, A.M.A., Saeed, M.N., Qadir, S.A., Faraj, A.M., Al-Manhel, A.J.A., Salih, T.H., Hesarinejad, M.A. and Vieira, I.R.S. (2025), Advancing Sustainability in Fruit and Vegetable Packaging: The Role of Nanotechnology in Food Preservation. eFood, 6: e70060. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70060>

Дослідницькі центри запропонували вже достатньо багато наноматеріалів для пакування плодів і ягід. Наночастинки оксиду цинку (ZnO) ефективно пригнічують бактеріальний ріст і використовуються для консервування яблук. Срібні наночастинки AgNPs створюють ефективний антимікробний захист і продовжують термін зберігання полуниці. Також для зберігання полуниці запропоновано наноматеріал на основі композиту наночастинок оксиду міді (CuO) та оксиду цинку (ZnO) у суміші ПВА/крохмалю/гліцерину¹⁴⁰. В табл. 3.1 показано терміни зберігання плодів і ягід в традиційній упаковці і в упаковці на основі наноматеріалів. В табл. 3.2 показано позитивний ефект для антибактеріального захисту фруктів від переходу з традиційної на упаковку на основі наноматеріалів.

Таблиця 3.2 – Антибактеріальні властивості плівок (films) та покриттів (Coating) на основі наночастинок

Продукт	Метод	Тип плівки/покриття	Тип наночастинок	Ефект
Полуниця	Покриття	Желатинові нановолокна з ВНА	Наночастинки срібла	Термін придатності збільшився на 10 днів, знизилась мікробна активність та швидкість розкладання
Яблука	Покриття	Нановолокна гордеїну-хітозану з кверцетином	Наночастинки срібла	Поліпшилось збереження кольору та термостабільність ¹
Полуниця	Плівка	Наноккомпозит PLA/хітозан/вуглецеві нанотрубки	Вуглецеві нанотрубки	Термін придатності подовжено на 8 днів, зменшено втрату ваги та псування, покращено твердість, збережено титрувану кислотність, вміст аскорбінової кислоти
Полуниця	Плівка	Нановолокна пуллулану / ПВА з наночастинами MOF порфірину, завантаженими тимолом	Наночастинки срібла	Збільшення терміну придатності до 7 днів завдяки антимікробній дії, пригніченню деградації та запобіганню гниттю
Яблука	Покриття	Емульсії на основі бактеріальних целюлозних нанокристалів (BCNC) / риб'ячого желатину (GelA)	Наночастинки на основі наноемульсії	Зменшилась мікробна деградація

¹ Здатність зберігати форму, смак, поживні властивості під час термічної обробки

Джерело: Awlqadr, F.H., Altemimi, A.B., Omar, A.M.A., Saeed, M.N., Qadir, S.A., Faraj, A.M., Al-Manhel, A.J.A., Salih, T.H., Hesarinejad, M.A. and Vieira, I.R.S. (2025), Advancing Sustainability in Fruit and Vegetable Packaging: The Role of Nanotechnology in Food Preservation. eFood, 6: e70060. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70060>

Упаковка, вироблена з полімерів на основі крохмалю, на сьогодні є одною з найбільш поширених альтернатив неекологічному пластику. Позитивними ознаками цієї упаковки є

¹⁴⁰ Awlqadr, F.H., Altemimi, A.B., Omar, A.M.A., Saeed, M.N., Qadir, S.A., Faraj, A.M., Al-Manhel, A.J.A., Salih, T.H., Hesarinejad, M.A. and Vieira, I.R.S. (2025), Advancing Sustainability in Fruit and Vegetable Packaging: The Role of Nanotechnology in Food Preservation. eFood, 6: e70060. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70060>

здатність до біологічного розкладання і гарні механічні властивості. Серед недоліків слід відзначити слабкі захисні властивості. Поліпшити захисні властивості цього виду екологічного пакування можна за допомогою додавання пластифікаторів або змішуванням з іншими полімерами.

Перспективним видом екологічної упаковки для плодів і ягід є їстівні плівки і покриття. Ці види пакування виготовляються з натуральних полімерів, зокрема, пектину, карагенану, ксантанової камеді¹⁴¹. Плівки і покриття наносяться безпосередньо на поверхню фруктів та овочів, утворюючи захисний шар від кисню та вологи. Після відповідної обробки плівки і покриття можна споживати разом з їжею, що зменшує кількість пакувальних відходів.

Окремі види пакувальних матеріалів на основі нанотехнологій вже застосовуються в США, КНР та Індії. В Україні в мережах супермаркетів набувають поширення пакувальні матеріали на основі крохмалю. Однак традиційна упаковка на основі поліетилену, поліпропілену та інших подібних неекологічних синтетичних полімерів продовжує утримувати міцні позиції. Вирішити проблему зможе біорозкладний пакувальний матеріал, який за експлуатаційними та вартісними характеристиками не поступається традиційним синтетичним полімерам.

3.3 Кращі практики поводження з відходами ЄС та інших країн

Циркулярная економіка передбачає повне використання відходів, в т. ч. вирощування і переробки фруктів. На сьогодні фруктові відходи переважно переробляються на компост (добрива) або використовуються як корм для сільськогосподарських тварин і птиці. Іншими напрямками використання фруктових відходів є: 1) екстракція корисних біологічно активних речовин, крохмалю, пектину, натуральних пігментів, харчових волокон; 2) виробництво перероблених харчових продуктів (Urcycle food); 3) виробництво біопалива; 4) виробництво органічного пакування для харчових продуктів, 5) виробництво біовугілля (biochar); 6) виробництво природних адсорбентів для очищення води.

Відходами переробки фруктів є: шкірки, обрізки, плодоніжки, шкаралупа, насіння, серцевини, стебла, листя, вичавки. Крім цього до відходів відносяться перезрілі і механічно ушкоджені плоди і ягоди. Шкірки і вичавки є сировиною для виробництва речовин з антиоксидантними властивостями¹⁴². Відходи переробки фруктів – джерело поліфенолів (кверцетин, катехін, хлорогенова кислота), фітостероїдів, пігментів, флавоноїдів, органічних кислот та ефірних олій.

Біологічно активні речовини, які було вилучено з відходів переробки фруктів, показали високу ефективність у профілактиці та лікуванні численних хронічних захворювань. Вони мають протизапальну, противірусну і протибактеріальну дію, а також використовуються для лікування і профілактики серцево-судинних хвороб шляхом зменшення рівня холестерину і сечової кислоти в сироватці крові¹⁴³.

Вилучати біологічно активні речовини з фруктових відходів можна з допомогою новітніх технологій: 1) екстракції ультразвуком (ultrasound-assisted extraction (UAE)); 2) рідинної екстракції під тиском (pressurized liquid extraction (PLE)); 3) надкритичної флюїдної екстракції (supercritical fluid extraction (SFE)) тощо.

¹⁴¹ Awlqadr, F.H., Altemimi, A.B., Omar, A.M.A., Saeed, M.N., Qadir, S.A., Faraj, A.M., Al-Manhel, A.J.A., Salih, T.H., Hesarinejad, M.A. and Vieira, I.R.S. (2025), Advancing Sustainability in Fruit and Vegetable Packaging: The Role of Nanotechnology in Food Preservation. *eFood*, 6: e70060. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70060>

¹⁴² Антиоксиданти – природні або штучні речовини, які сповільнюють процеси окислення. Вони струмують загострення хронічних захворювань, уповільнюють старіння тканин і застосовуються у фармацевтичній і косметичній промисловості.

¹⁴³ Sha, S. P., D. Modak, S. Sarkar, et al. 2023. "Fruit Waste: A Current Perspective for the Sustainable Production of Pharmacological, Nutraceutical, and Bioactive Resources." *Frontiers in Microbiology* 14: 1260071. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1260071>

Відходи переробки яблук є джерелом багатьох речовин, які застосовуються в харчовій, фармацевтичній, косметичній, паливній, хімічній промисловості. Зокрема, поліфеноли, які екстраговано з яблучних вичавок, поліпшують стан серцево-судинної системи, знижуючи рівень сечової кислоти в сироватці крові. Флавоноїди, фенольні кислоти, каротиноїди, антоціани та інші речовини, які містяться в яблучних вичавках, мають антимікробну, протівірусну та інші лікувальні властивості (табл. 3.3). Крім того, з відходів переробки яблук отримують пектин, ефірні олії, харчові волокна, натуральні інгредієнти для косметичних виробів, матеріали для виробництва екологічної упаковки, біопаливо.

Таблиця 3.3 – Лікувальні властивості речовин, які вилучають з відходів переробки яблук

Вид відходів	Основні біоактивні речовини	Метод екстракції	Розчинник	Лікувальний ефект
Вичавки	Флоретин, флоридзин, катехін, хлорогенова кислота	Ультразвукова екстракція	Вода	Антиоксидантний, антимікробний, цитотоксичний, протизапальний
Шкірки	Хлорогенова кислота, проціанідин В2	Мікроматрична твердофазна дисперсія	57% розчин метанолу у воді	Протиалергійний, протимікробний, протигрибковий
Насіння	Ліноленова кислота, олеїнова кислота, флоридзин, амідгалін	Folin–Ciocalteu method	Етанол	Протираковий, антиоксидантний

Джерело: Kaushik, R., Morya, S., Bashir, O., Bhadha, J.H. and Kasankala, L.M. (2025), Valorization of Fruit Waste Through Reutilization Approach: A Comprehensive Review. *eFood*, 6: e70073. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70073>

Фруктові вичавки, завдяки збалансованому співвідношенню розчинної та нерозчинної клітковини, покращеним властивостям гідратації, підвищеній ферментованості та наявності фітохімічних речовин, мають унікальну можливість збагачувати продовольчі товари (табл. 3.4). Для цього фруктові вичавки висушують, подрібнюють і додають до продуктів харчування, зокрема до хлібобулочних, макаронних, ковбасних, кисломолочних, кондитерських виробів тощо.

Таблиця 3.4 – Ефект від додавання яблучних вичавок до продуктів харчування

Продукти харчування	Вид відходів	Результат додавання
Пшеничний хліб	Порошок яблучної вичавки	Зростання вмісту поліфенолів та антиоксидантів; зниження рівня білків і жирів; збереження сенсорної якості 10% порошку яблучної вичавки
Ковбасні вироби	Висушені яблучні вичавки	Підвищення рівня клітковини і фенолів, зменшення вмісту жирів і калорій
Торти	Яблучні вичавки	Збільшення клітковини від 0,5% до 14,2%

Джерела: Kaushik, R., Morya, S., Bashir, O., Bhadha, J.H. and Kasankala, L.M. (2025), Valorization of Fruit Waste Through Reutilization Approach: A Comprehensive Review. *eFood*, 6: e70073. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70073>; Grispoldi, L.; Ianni, F.; Blasi, F.; Pollini, L.; Crotti, S.; Cruciani, D.; Cenci-Goga, B.T.; Cossignani, L. Apple Pomace as Valuable Food Ingredient for Enhancing Nutritional and Antioxidant Properties of Italian Salami. *Antioxidants* 2022, 11, 1221. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox11071221>

Використання висушених фруктових вичавок як інгредієнтів до продовольчих товарів є прикладом створення перероблених харчових продуктів (Upcycle food). Перероблені харчові продукти є одним з напрямів раціональної утилізації харчових відходів. Харчові відходи виробництва, обігу і споживання не потрапляють на звалища, а переробляються в нові продовольчі товари. Наприклад, компанія ReGrained (США) переробляє відходи пивоваріння

в борошно для снєків¹⁴⁴; компанія Nibs (Велика Британія) відходи виробництва яблучного соку – в гранолу і крекери; компанія Dole (Таїланд) переробляє некондиційні фрукти на снєки; фірма CJ CheilJedang (Південна Корея) з некондиційного рису робить снєки; компанія Salt & Straw (США) з відходів виробництва соєвого молока (окари) виготовляє морозиво; фірма Crust Group (Сінгапур) збирає залишки хліба в ресторанах і переробляє їх на пиво; компанія Planetarians (США) із залишків дріжджів виготовляє веганське м'ясо.

Перероблені харчові продукти набувають популярності в усьому світі, а їх виробництво і продаж зростають. У 2021 р. світовий ринок перероблених харчових продуктів становив 53,7 млрд дол.¹⁴⁵ Очікується, що до 2031 р. він зросте до 97,0 млрд дол. Європейський ринок перероблених харчових продуктів до 2032 р. збільшиться до 116 млн дол. в першу чергу за рахунок споживання в Німеччині, Франції і Великій Британії.

У травні 2021 р. було запроваджено систему сертифікації перероблених харчових продуктів (Upcycled Certified) і станом на квітень 2025 р. було видано 324 сертифікати. За даними Асоціації перероблених харчових продуктів (Upcycled Food Association), яка представляє інтереси понад 240 компаній з 20 країн світу, з 2021 р. сертифіковане виробництво перероблених харчових продуктів дозволило запобігти щорічному потраплянню на звалища 390 тис. т харчових відходів. Оскільки серед усіх харчових відходів найбільшу частку становлять відходи переробки саме фруктів¹⁴⁶, то виробництво на їх основі перероблених харчових продуктів є достатньо перспективним.

Важливим напрямом використання фруктових відходів є виробництво біопалива (біометану, біоетанолу, біоводню, біодизелю, біобутанолу). Дослідження показали, що з відходів переробки фруктів можна також виготовляти реактивне паливо¹⁴⁷. В останні роки докладено значних зусиль для виробництва біоетанолу з біомаси з високим вмістом лігноцелюлози, оскільки вона є водночас поширеним і стійким ресурсом. За допомогою анаеробних бактерій, таких як *Clostridium* та *Enterobacter*, розщеплення органічної речовини на водень та леткі жирні кислоти в умовах темного бродіння утворює біоводень. З насіння кавуна, кісточок яблук, персиків можна отримувати олію, яку потім переробляти на біодизель. Біогаз з фруктових відходів отримують методом анаеробного зброджування і піролізу.

Європейський Союз, який є одним із світових центрів і лідерів екологічного руху, накопичив великий досвід поводження з відходами. Створено систему моніторингу; нормативно-правову базу; інформаційні центри для зацікавлених сторін; координаційні об'єднання для узгодження дій урядових, бізнесових, екологічних структур і домогосподарств. Реалізація запланованих заходів дала можливість отримати помітні результати, а також виявити проблемні питання.

За даними Євростату в 2022 р. в ЄС на одну особу припадало 132 кг харчових відходів¹⁴⁸. В домогосподарствах створювалось 55% усіх харчових відходів, у переробці – 19%, в ресторанному господарстві – 11%, в с. г. – 8%, в торгівлі – 8%. У 2022 р. викиди парникових газів від переробки відходів становили 109,7 млн т в еквіваленті CO₂ (без врахування переробки відходів на енергію) і це становило приблизно 3% від усіх викидів. В Європі

¹⁴⁴ From Scraps To Snacks: Exploring The Rise Of Upcycled Food Products. URL: <https://sigmaearth.com/from-scraps-to-snacks-exploring-the-rise-of-upcycled-food-products/>; Meet ReGrained, a company turning trash into delicious, nutritious treasure. URL: Meet ReGrained, a company turning trash into delicious, nutritious treasure | 2018-04-06 | Food Business News

¹⁴⁵ From Scraps To Snacks: Exploring The Rise Of Upcycled Food Products. URL: <https://sigmaearth.com/from-scraps-to-snacks-exploring-the-rise-of-upcycled-food-products/>

¹⁴⁶ Kim, I. J., S. Park, H. Kyoung, M. Song, and S. R. Kim. 2024. "Microbial Valorization of Fruit Processing Waste: Opportunities, Challenges, and Strategies." *Current Opinion in Food Science* 56: 101147. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2024.101147>

¹⁴⁷ Sharma, A., Jyoti, A., More, A., Gunjal, M., Rasane, P., Kumar, M., Kaur, S., Ercisli, S., Gurumayum, S. and Singh, J. (2025), Harnessing Fruit and Vegetable Waste for Biofuel Production: Advances and Scope for Future Development. *eFood*, 6: e70051. URL: <https://doi.org/10.1002/efd2.70051>

¹⁴⁸ Preventing waste in Europe. Progress and challenges, with a focus on food waste. URL: Preventing waste in Europe - Publications Office of the EU

продовольча система відповідальна за понад 22% впливу на навколишнє середовище і клімат. Харчові відходи мають великий вплив на довкілля, складаючи близько 16% від загального обсягу викидів парникових газів від продовольчої системи ЄС.

Впродовж 2010-2022 рр. утворення парникових газів від сектору відходів (звалища, спалювання сміття без переробки на енергію, біологічна переробка) в ЄС-27 зменшилось з 137 млн т до 110 млн т¹⁴⁹. Зменшення викидів парникових газів під час переробки відходів було пов'язано з зменшенням складування на звалищах біорозкладних відходів, технічним облаштуванням звалищ, переробкою відходів на корисні речовини. Викиди від спалювання відходів (без генерації енергії) зменшились на 13%, а переробка відходів з метою отримання енергії збільшилась на 49%.

В якості правового забезпечення в Європейському Союзі було прийнято Рамкову директиву про відходи (Waste Framework Directive 2008/98/EC), Європейську зелену угоду (The European Green Deal COM(2019) 640 final), Кліматичний закон ЄС (Regulation (EU) 2021/1119), Директиву ЄС про одноразові пластикові пакети (Single-use Plastics Directive (EU) 2019/904) ряд інших документів. Ці нормативні акти визначили стратегічні завдання, плани конкретних заходів, відповідальних виконавців, механізми фінансування тощо.

Для інформаційного забезпечення екологічної політики було створено та ініційовано інформаційні центри, мережі, навчальні програми: 1) Платформа ЄС щодо втрат харчових продуктів та харчових відходів (EU platform on food losses and food waste); 2) Центр ЄС щодо запобігання втратам та харчовим відходам (EU food loss and waste prevention hub); 3) Європейська мережа екологічної інформації та спостереження (European Environment Information and Observation Network, Eionet); 4) навчальний проєкт «Європейське громадське обговорення проблем харчових відходів» (European citizens' panel on food waste). Ці інформаційні ресурси стали джерелами інформації про відходи і втрати продовольчих товарів в ЄС, а також методичних матеріалів для країн-членів і бізнесу щодо розв'язання поставлених екологічних завдань. Навчальний проєкт «Європейське громадське обговорення проблем харчових відходів» поширив серед домогосподарств передові практики запобігання продовольчих відходів у побуті.

Для координації зусиль усіх зацікавлених сторін щодо успішної реалізації екологічної політики відходів в ЄС було створено коаліцію Champions 12.3. Коаліція об'єднала керівників високого рівня з урядів країн-членів, бізнесу, міжнародних організацій, наукових установ, громадських екологічних організацій, асоціацій фермерів тощо. Коаліція проводить діяльність щодо забезпечення виконання до 2030 р. мети сталого розвитку ООН 12.3, яка тісно пов'язана за проблемою продовольчих відходів.

Проблема впровадження передових практик поводження з відходами має декілька аспектів: технологічний, правовий, організаційний, фінансовий, соціальний тощо. Сучасні технології дають можливість утилізувати відходи переробки продукції садівництва та отримувати корисні і комерційно вигідні товари. Максимальна переробка відходів – це потужне просування у напрямку формування циклічної економіки, зменшення негативного впливу на довкілля, забезпечення продовольчої безпеки. На порядку денному стоїть актуальне організаційне питання сортування, накопичення і переробки відходів у продукти, на які є попит. Із соціальної точки зору важливими є адаптація споживачів до перероблених харчових продуктів, а також розробка механізму перерозподілу надлишку продовольчих товарів між різними за доходами верствами населення.

¹⁴⁹ Preventing waste in Europe. Progress and challenges, with a focus on food waste. URL: Preventing waste in Europe - Publications Office of the EU

3.4 Гармонізація стандартів екологічної переробки ЄС та України

Узгодження стандартів щодо екологічної переробки реалізується як продовження гармонізації у зв'язку з процесом євроінтеграції (Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами членами, з іншої сторони; Розділ V “Економічне та галузеве співробітництво”; глава 17 “Сільське господарство та розвиток сільських територій”; глава 6 “Навколишнє середовище”). Гармонізація охоплює стандарти виробництва, пакування, маркування, поводження з відходами тощо.

Відповідно до статті 405 глави 17 “Сільське господарство та розвиток сільських територій” розділу V “Економічне та галузеве співробітництво” сторони Угоди про асоціацію домовились поступово зближати і гармонізувати стандарти ЄС, які включені до додатку XXXVIII до глави 17.

Зокрема, додаток XXXVIII до глави 17 вміщує директиви ЄС, для імплементації яких термін не встановлено:

- Директива Ради № 2001/112/ЄС від 20.12.2001 про фруктові соки та деякі подібні продукти, призначені для споживання людиною;
- Директива Ради № 2001/113/ЄС від 20.12.2001 про фруктові джеми, желе, мармелад і підсолоджене каштанове пюре, призначені для споживання людиною.

Порівняння стандартів України (ДСТУ 4283.1:2007 ДСТУ 4283.2:2007 Соки та сокові продукти; ДСТУ 7159:2010. Консерви соки відновлені) і стандартів ЄС (Директива Ради № 2001/112/ЄС від 20.12.2001 про фруктові соки та деякі подібні продукти, призначені для споживання людиною) визначило напрями їх гармонізації. Зокрема, в стандартах України необхідно було привести у відповідність термінологію, перелік дозволених інгредієнтів, способи обробки, вміст м'якоті чи концентрованого соку/пюре у фруктових нектарах, мінімальний вміст розчинних сухих речовин. Ці вимоги було враховано і Міністерство аграрної політики та продовольства України видало наказ від 31.07.2023 № 1450 «Про затвердження Вимог до фруктових соків та деяких подібних харчових продуктів», в якому вимоги Директиви Ради № 2001/112/ЄС від 20.12.2001 про фруктові соки та деякі подібні продукти, призначені для споживання людиною було імплементовано у вітчизняне законодавство¹⁵⁰.

Гармонізація Директиви Ради № 2001/113/ЄС від 20.12.2001 про фруктові джеми, желе, мармелад і підсолоджене каштанове пюре, призначені для споживання людиною з вітчизняними нормативними актами (ДСТУ: 4900:2007 Джеми. Загальні технічні умови; ДСТУ 4333:2018 Мармелад. Загальні технічні умови; ДСТУ 6094:2009 Желе фруктові. Технічні умови) відбувалось, серед іншого, в рамках проєкту ЄС «Підтримка впровадження сільськогосподарської та продовольчої політики в Україні». Для імплементації директиви ЄС у вітчизняне законодавство залучались працівники Мінагрополітики, Держпродспоживслужби, профільних асоціацій, виробників, імпортерів тощо. У підсумку Міністерство аграрної політики та продовольства України видало наказ від 14.02.2024 № 391 «Про затвердження Вимог до фруктових джемів, желе, мармеладів та підсолодженого каштанового пюре», в якому імплементувало положення директиви ЄС у вітчизняне законодавство¹⁵¹.

¹⁵⁰ URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1391-23#Text>

¹⁵¹ URL: Про затвердження Вимог до фрукто... | від 14.02.2024 № 391

У березні 2024 р. експерти Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (UNIDO) підготували План дій для «зеленого» відродження і трансформації харчової промисловості України¹⁵². Один з розділів Плану дій було присвячено переробці продукції садівництва.

В контексті Зеленого курсу перед усією харчовою промисловістю України стоять такі стратегічні завдання:

- 1) зменшення викидів вуглецю;
- 2) зниження кількості відходів і збільшення обсягів їх утилізації;
- 3) перехід на відновлювані джерела енергії;
- 4) підвищення енергоефективності;
- 5) збереження води;
- 6) перехід на екологічне пакування;
- 7) посилення енергетичної незалежності, щоб протистояти перебоям у електропостачанні;
- 8) запровадження нових технологій заморожування і зберігання замороженої продукції, які є енергоефективними і спричиняють мінімальні обсяги викидів парникових газів, зокрема, ізохорне заморожування (isochoric freezing);
- 9) виведення з використання гідрофторвуглецю як хладагента.

Гідрофторвуглець (hydrofluorocarbon, HFC) відноситься до групи фторованих парникових газів (fluorinated greenhouse gases, F-gases). Відносно фторованих парникових газів ЄС прийняв два законодавчі акти: F-gas Regulation¹⁵³ і MAC Directive¹⁵⁴. У квітні 2022 р. Єврокомісія вийшла з пропозицією оновити F-gas Regulation, узгодивши цей документ з Європейською зеленою угодою, Європейським кліматичним правом, міжнародними зобов'язаннями ЄС відповідно до Монреальського протоколу. В цьому контексті було прийнято Регламент (ЄС) 2024/573 Європейського Парламенту та Ради від 7 лютого 2024 р. про фторовані парникові гази, що вносить зміни до Директиви (ЄС) 2019/1937 та скасовує Регламент (ЄС) № 517/2014¹⁵⁵.

3.5 Гармонізація стандартів поводження з відходами ЄС та України

Відповідно до статті 361 глави 6 “Навколишнє середовище” розділу V “Економічне та галузеве співробітництво” Угоди про асоціацію між Україною та ЄС сторони Угоди домовились співпрацювати, серед іншого, у вирішенні проблем зміни клімату і управління відходами.

Відповідно до статті 363 глави 6 “Навколишнє середовище” розділу V “Економічне та галузеве співробітництво” Угоди про асоціацію Україна взяла на себе зобов'язання наближати своє законодавство до законодавства ЄС у сфері охорони довкілля у встановлені терміни відповідно до додатку XXX до глави 6.

Відповідно до додатку XXX Україна зобов'язується гармонізувати своє законодавство з положеннями Директиви № 2008/98/ЄС від 19.11.2008 про відходи та про скасування деяких директив¹⁵⁶ у встановлені терміни (табл. 3.5). Після прийняття Закону України “Про управління відходами” від 20.06.2022 № 2320-IX положення Директиви № 2008/98/ЄС було частково імплементовано.

¹⁵² Action plans for the green recovery and transformation of the Ukrainian food industry. URL: <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2025-01/Action-Plans-for-Green-Recovery-and-Transformation-of-Ukrainian-Food-Industries.pdf>

¹⁵³ Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006. URL: [Regulation - 517/2014 - EN - EUR-Lex](#)

¹⁵⁴ Directive 2006/40/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 relating to emissions from air conditioning systems in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC. URL: [Directive - 2006/40 - EN - EUR-Lex](#)

¹⁵⁵ Regulation (EU) 2024/573 of the European Parliament and of the Council of 7 February 2024 on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No 517/2014. URL: [Regulation - EU - 2024/573 - EN - EUR-Lex](#)

¹⁵⁶ URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_029-08#Text

Таблиця 3.5 – Терміни виконання положень Директиви № 2008/98/ЄС про відходи

Положення	Термін виконання з дати набрання чинності Угоди про асоціацію (01.09.2017), років
Прийняття національного законодавства та визначення уповноваженого органу (органів)	3
Підготовка планів щодо управління відходами згідно із п'ятиетапною ієрархією відходів та програм щодо попередження утворення відходів (Глава V Директиви № 2008/98/ЄС)	3
Встановлення механізму повного покриття витрат згідно з принципом «забруднювач платить» та принципом розширеної відповідальності виробника (ст.14)	5
Встановлення дозвільної системи для установ/підприємств, що здійснюють операції з видалення чи утилізації відходів, з особливими зобов'язаннями щодо управління небезпечними відходами (Глава IV Директиви № 2008/98/ЄС)	5
Запровадження реєстру установ і підприємств, які здійснюють збір та транспортування відходів (Глава IV Директиви 2008/98/ЄС)	5

Відповідно до додатку XXX Україна зобов'язується гармонізувати своє законодавство з положеннями Директиви № 1999/31/ЄС про захоронення відходів зі змінами і доповненнями, внесеними Регламентом (ЄС) № 1882/2003 у встановлені терміни (табл. 3.6). Після прийняття Закону України “Про управління відходами” від 20.06.2022 № 2320-IX положення Директиви № 1999/31/ЄС було частково імплементовано.

Таблиця 3.6 – Терміни виконання положень Директиви № 1999/31/ЄС

Положення	Термін виконання з дати набрання чинності Угоди про асоціацію (01.09.2017), років
Прийняття національного законодавства та визначення уповноваженого органу (органів)	6
Класифікація місць захоронення відходів (ст. 4)	6
Підготовка національної стратегії щодо зменшення кількості міських відходів, що розкладаються під впливом мікроорганізмів (біорозкладані), які спрямовуються на полігони (ст. 5)	6
Встановлення системи процедур подачі заяв та надання дозволів, а також щодо процедур прийняття відходів (ст. 5-7, 11, 12 і 14)	6
Встановлення процедур контролю та моніторингу під час функціонування та закриття полігонів, а також процедур подальшого догляду після закриття з метою забезпечення їх знешкодження (ст. 12 та 13)	6
Впровадження планів очистки існуючих місць захоронення (ст. 14)	6
Встановлення механізму обчислення вартості (ст. 10)	6
Забезпечення необхідної обробки відповідних відходів перед їх захороненням (направленням на полігони/сміттєховища) (ст. 6)	6

Відповідно до додатку XXX Україна зобов'язується гармонізувати своє законодавство з положеннями Директиви № 2003/87/ЄС про встановлення схеми торгівлі викидами ПГ у рамках Співтовариства та внесення змін і доповнень до Директиви № 96/61/ЄС із змінами і доповненнями, внесеними Директивою № 2004/101/ЄС у встановлені терміни (табл. 3.7). Після прийняття Закону України “Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів” від 12.12.2019 № 377-IX положення Директиви № 2003/87/ЄС було мінімально імплементовано .

Таблиця 3.7 – Терміни виконання положень Директиви № 2003/87/ЄС

Положення	Термін виконання з дати набрання чинності Угоди про асоціацію (01.09.2017), років
Прийняття національного законодавства та визначення уповноваженого органу (органів)	2
Встановлення системи визначення відповідних споруд/установок та визначення парникових газів (додатки I та II)	2
Розроблення національного плану розподілу квот між заводами/комплексами (ст. 9)	2
Запровадження дозвільної системи на викиди парникових газів та на квоти, що продаватимуться на національному рівні між заводами/промисловими комплексами в Україні (ст. 4 і 11-13)	2
Створення системи моніторингу, звітності, здійснення перевірок і належного впровадження, а також процедури консультацій з громадськістю (ст. 9, 14-17, 19 і 21)	2

На виконання стратегії «Від ферми до столу» Єврокомісія вийшла з пропозицією внесення змін до окремих директив щодо пакування і відходів пакування. Пропозицію було направлено в Раду і Парламент 30.11.2022 р. Після цього ЄС запровадив новий регламент, спрямований на скорочення, повторне використання та переробку відходів упаковки¹⁵⁷. Цей регламент, відомий як Регламент щодо упаковки та відходів упаковки (Packaging and Packaging Waste Regulation) розширює чинну директиву.

В ЄС на упаковку витрачається 40% пластмаси та 50% паперу. Тверді побутові відходи на 36% складаються із залишків упаковки. Кількість упаковки, яка постійно зростає, у поєднанні з низьким рівнем повторного використання і переробки суттєво перешкоджає формуванню низьковуглецевої циркулярної економіки. Впродовж 2012-2020 рр. на ринку ЄС збільшилась кількість упаковки, яка своїм дизайном, перешкоджала переробці після використання. Її не можна було розділити на окремі однорідні частини, які переробляються за однією технологією. Таким чином, упаковку треба проєктувати і виробляти таким чином, щоб її після використання можна було розділити на однорідні частини і повністю переробити.

Регламент щодо упаковки та відходів упаковки поставив наступні завдання: 1) зменшити кількість упаковки у використанні відносно її об'єму і ваги, 2) скоротити обсяги використання упаковки як такої, 3) відмовитись від упаковки, де це є можливим, 4) збільшити використання багаторазової упаковки.

Згідно з новими правилами вся упаковка (крім легкої дерев'яної, пробкової, текстильної, гумової, керамічної, фарфорової та воскової) повинна підлягати повторній переробці згідно з встановленими критеріями. Відповідно до регламенту роздрібні онлайн-магазини та інші підприємці відповідають за утилізацію та переробку відходів упаковки відповідно до принципів розширеної відповідальності виробника. Регламент поставив за мету до 2025 р. переробляти 55% усієї упаковки, до 2030 р. – 60%, до 2035 р. – 70%.

В Україні достатньо добре розвинута галузь пакувальних матеріалів. Серед найбільш потужних виробників можна відзначити такі компанії: Vetropack Gostomel Glass Factory; Rubizhne Cardboard and Package Mill; Plast-Box; Planet Plastic; Technocom; Kyiv Cardboard and Paper Mill.

Інтереси підприємств галузі захищає асоціація виробників пакувальних матеріалів (The Club Packagers of Ukraine), яка є членом World Packaging Organisation (WPO).

¹⁵⁷ REGULATION (EU) 2025/40 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 December 2024 on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC. URL: [Regulation - EU - 2025/40 - EN - EUR-Lex](#)

Галузь значною мірою залежить від імпорتنих поставок. Багато сировини для виробництва сучасних пакувальних матеріалів вітчизняні підприємства імпортують.

У 2020 р. в Україні на душу населення використовувалось 80-85 кг пакувальних матеріалів на рік, що було менше, ніж в Європі¹⁵⁸. Але при цьому впродовж останніх 15 років виробництво і споживання пакувальних матеріалів в Україні збільшилось в 3-3,5 рази. Згідно з опитуванням, 78% виробників пакувальних матеріалів планують переходити на виробництво екологічної упаковки (sustainable packaging), але при цьому 62% зазначили, що не мають для цього фінансових ресурсів¹⁵⁹.

Порівняння вітчизняних нормативних актів про використання і переробку упаковки (Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 №2320-IX; наказ Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України «Про затвердження Порядку збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації використаної тари (упаковки)» від 02.10.2001 № 224) і нормативних актів ЄС (REGULATION (EU) 2025/40 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 December 2024 on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC; Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment) вказує на необхідність таких заходів:

1) прийняття Закону про виробництво, використання і переробку упаковки, в якому передбачити:

- а) зменшення виробництва упаковки з викопного палива;
- б) стратегію збільшення частки упаковки, яка спрямовується на переробку;
- в) заходи по зменшенню обсягів упаковки;
- г) запровадження інноваційних методів переробки упаковки;

2) оновлення в контексті зменшення «вуглецевого сліду» Закону України «Про управління відходами» від 20.06.2022 №2320-IX; наказу Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України від 02.10.2001 № 224.

3.6 Пропозиції та пріоритети щодо екологічної переробки і поводження з відходами

- Запровадити систему моніторингу утворення харчових відходів по усьому ланцюгу життєвого циклу продукту переробки (вирощування сільськогосподарської сировини, переробка, зберігання, транспортування, реалізація, кінцеве споживання домогосподарствами). Фактичні дані про обсяги і динаміку створення фруктових відходів, способи поводження з відходами на усіх етапах життєвого циклу дадуть можливість краще планувати заходи щодо зменшення кількості відходів, а також їх раціональної утилізації.
- Серед усіх можливих заходів щодо запровадження екологічних практик (регуляторних, економічних, добровільних, інформаційних) пріоритет доцільно надати регуляторним та економічним. Про це свідчить досвід ЄС, в якому перші програми запобігання утворенню відходів покладались переважно на «м'які» політичні інструменти, такі як добровільні ініціативи та інформаційні кампанії. Але специфіка екологічних заходів

¹⁵⁸ Action plans for the green recovery and transformation of the Ukrainian food industry. URL: <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2025-01/Action-Plans-for-Green-Recovery-and-Transformation-of-Ukrainian-Food-Industries.pdf>

¹⁵⁹ Action plans for the green recovery and transformation of the Ukrainian food industry. URL: <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2025-01/Action-Plans-for-Green-Recovery-and-Transformation-of-Ukrainian-Food-Industries.pdf>

полягає у тому, що вони не підвищують конкурентоспроможність бізнесу, а є фактично тягарем як для підприємців, так і для домогосподарств. Тому при збереженні «м'яких» політичних інструментів пріоритет доцільно надавати більш жорстким: регуляторним (обов'язкові для виконання приписи, заборони тощо) та економічним (податкові стимули, розширена відповідальність виробника тощо).

- З метою досягнення синергії доцільно інтегрувати заходи по екологічному поводженню з відходами із стратегіями щодо біорізноманіття та зміни клімату. Зміна клімату, втрата біорізноманіття та накопичення харчових відходів – це тісно взаємопов'язані проблеми. Зменшення харчових відходів знижує викиди парникових газів та зменшує тиск на екосистеми. На сьогодні заходи щодо запобігання харчовим відходам недостатньо інтегровані у стратегії щодо біорізноманіття та клімату, що зменшує можливості для синергії. Тому доцільно ці три екологічні проблеми розглядати в комплексі.
- Для інформаційного і методичного забезпечення екологічної політики доцільно створити в Інтернеті інформаційні платформи, присвячені проблематиці поводження з відходами. Ці інформаційні центри (портали) стануть для зацікавлених сторін (держави, бізнесу, екологічних організацій, населення) джерелом передових практик, нормативних документів, статистичних даних, наукових публікацій тощо. Оскільки основна частина продовольчих відходів створюється в домогосподарствах, то доцільно ці інформаційні платформи доповнити просвітницькими програмами, орієнтованими безпосередньо на населення.
- Для координації зусиль різних зацікавлених сторін доцільно за прикладом ЄС створити широку коаліцію представників влади, бізнесу, екологічних організацій, наукових установ, громадських об'єднань для обміну інформацією і досвідом, обговорення поточних проблем, проєктів нормативних актів, проведення навчальних програм і просвітницьких акцій.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ, В Т.Ч. ПЛОДОЯГІДНИЦТВІ

4.1 Поточний стан та перспективи використання ВДЕ в СГ України та ЄС

Енергія – один з найважливіших ресурсів, що забезпечує потреби сучасних економіки та суспільства. Енергетичні потреби описуються двома ключовими показниками: загальним постачанням первинної енергії (ЗППЕ) та кінцевим споживанням енергії (КСЕ). В загальному, перший показник відображає всю доступну енергію для споживання соціумом та економікою, включаючи втрати внаслідок перетворення, передачі, розподілу тощо.¹⁶⁰ Другий – описує споживання енергії споживачами, тобто на рівні точки доступу енергії у конкретного її користувача.¹⁶¹

Особливості постачання та споживання енергії в ЄС

Загальне постачання первинної енергії (ЗППЕ) в ЄС залишалось досить стабільним аж до енергетичної кризи та повномасштабного вторгнення в Україну. Упродовж 2014-2019 рр., середньорічний обсяг ЗППЕ становив 1400 млн тон нафтового еквіваленту (Мтоє), знижуючись на 6% упродовж 2020-2023. Можна виділити дві ключові тенденції:

- викопні види палива відігравали ключову роль, забезпечуючи $\frac{2}{3}$ енергетичних потреб;
- поступове підвищення ролі ВДЕ – відновлюваної енергетики та біопалив¹⁶² завдяки збільшенню використання, головним чином, вітрової, сонячної енергії та біопалив: частка ВДЕ зросла з 14,3% у 2014 р. до 20,7% у 2023 р. (Рис. 4.1).

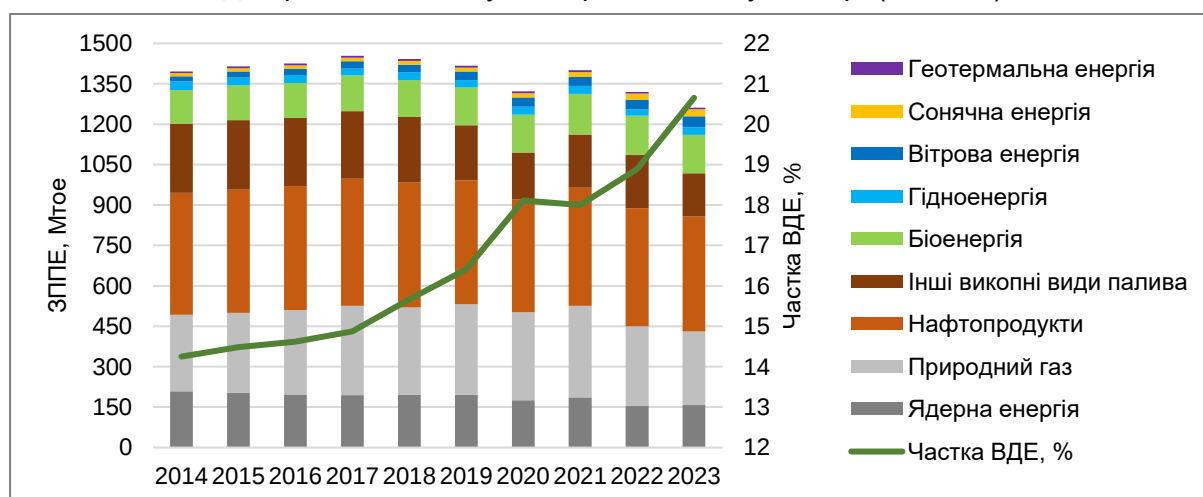


Рисунок 4.1 - Структура ЗППЕ та частка ВДЕ в ЄС

Джерело: Eurostat

Найвищі частки ВДЕ у ЗППЕ серед країн Європи спостерігаються в Латвії, Швеції, Норвегії та Ісландії, забезпечуючи понад половину енергії (Додаток 4).

Більше половини всіх ВДЕ забезпечують біопалива, постачаючи в середньому 137 Мтоє енергії. Упродовж 2014-2023 рр. нарощувалось постачання всіх видів біопалив. При цьому, найбільше збільшення постачання серед біопалив зафіксовано для етанолу та біодизелю (двократне), забезпечуючи у 2023 році 3% та 11% всіх біопалив, відповідно. Таким чином, частка біодизелю зрівнялась з часткою біогазу. Сировина для їх виробництва головним чином

¹⁶⁰ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Total_energy_supply

¹⁶¹ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Final_energy_consumption

¹⁶² https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Renewable_energy_sources

має сільськогосподарське походження. Також, сільське господарство забезпечує певну частину сировини для постачання найбільшої групи біопалив – твердих біопалив (Рис. 4.2).

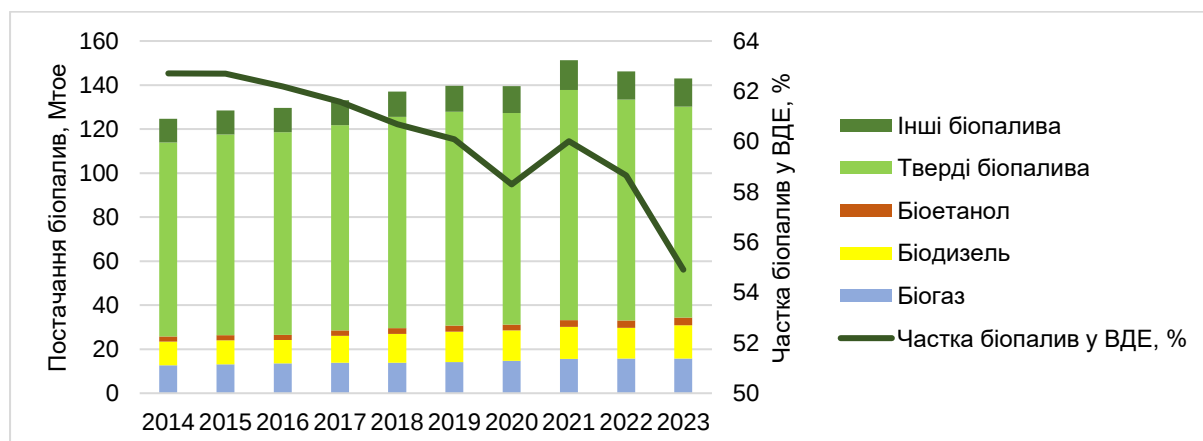


Рисунок 4.2 –Обсяг постачання біопалив та їх частка у ВДЕ в ЄС

Джерело: Eurostat

Обсягу постачання біопалив більш ніж достатньо для самозабезпечення енергією сільського й лісового господарства (далі – сільське господарство). Середньорічний обсяг **кінцевого споживання енергії** (КСЕ) сільським господарством в ЄС (включаючи нафтопродукти, електроенергію, природний газ, ВДЕ та тверді викопні види палива) упродовж 2014-2023 рр. становив 26,6 Мтоє. При цьому, у 2018-2021 рр. середньорічний обсяг споживання зріс на 13,5% порівняно з 2014-2017 рр. В наступні два роки (2022-2023) обсяг споживання впав на 6% порівняно з 2018-2021 рр., але все ж був на 7% вище, ніж упродовж 2014-2017 рр. (Рис. 4.3).

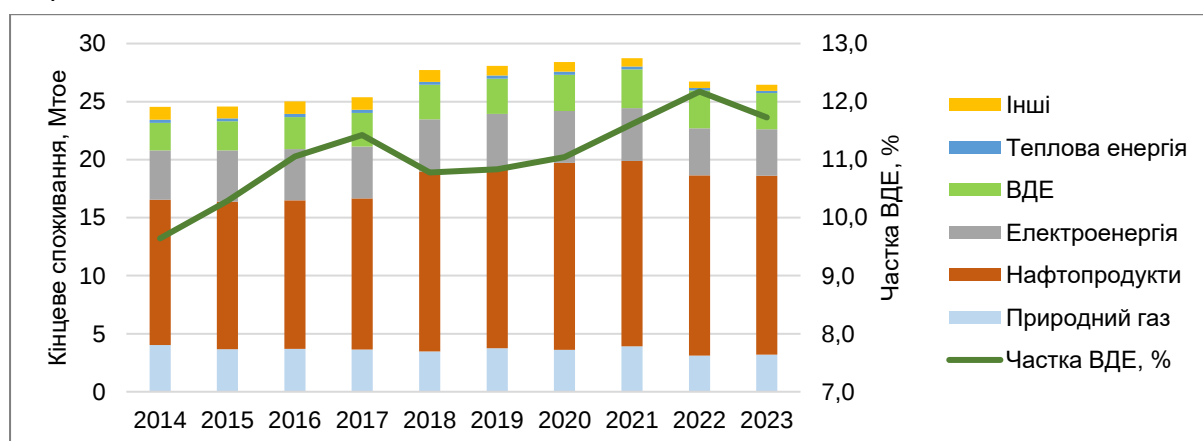


Рисунок 4.3 – Кінцеве споживання енергії у сільському господарстві в ЄС

Джерело: Eurostat

Частка сільського господарства у кінцевому споживанні енергії становила в середньому по ЄС 2,9% упродовж 2014-2023 рр., досягаючи найвищих значень у Латвії (4,7%), Польщі (5,3%) та Нідерландах (8,5%).

Сільське господарство в країнах ЄС все ще сильно залежить від викопних видів палива, зокрема нафтопродуктів. Упродовж 2014-2023 рр. споживання нафтопродуктів збільшилось на 3 Мтоє або 7,2 в.п., складаючи 58,3% у кінцевому споживанні енергії сільським господарством у 2023 р. Наступні найбільш важливі джерела енергії – електроенергія та природний газ з приблизно однаковими частками, забезпечуючи 1/3 кінцевого споживання

енергії у 2004 р. й поступово знизившись до $\frac{1}{4}$ у 2023 р., головним чином внаслідок дефіциту природного газу у 2022-2023 рр. На фоні цих змін, споживання енергії з ВДЕ у сільському господарстві зростало упродовж 2014-2023 рр. (за виключенням незначного скорочення у 2023 р.), тим самим підтримуючи зусилля ЄС у пом'якшенні наслідків глобальної зміни клімату (Рис. 4.4).

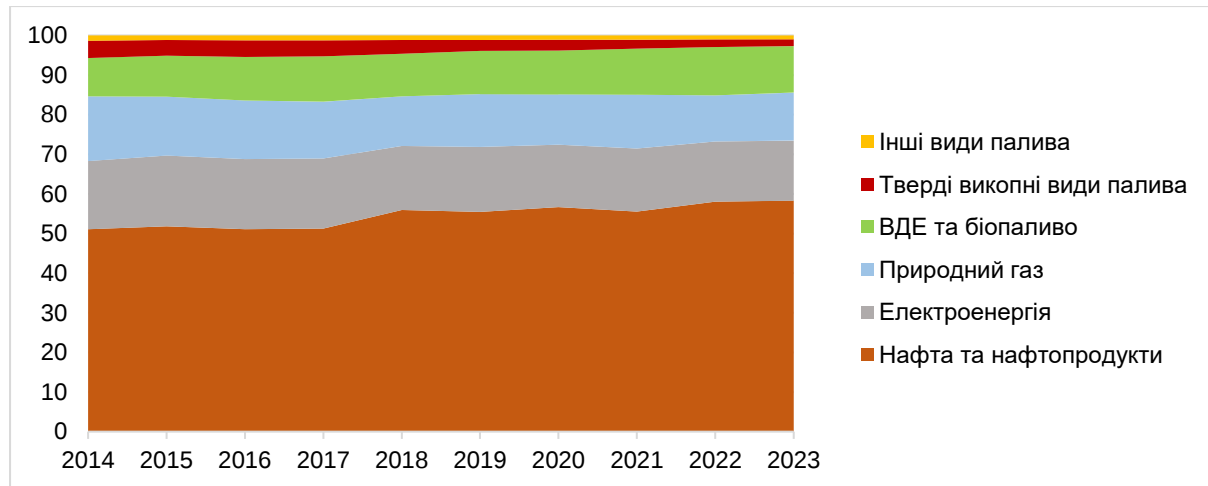


Рисунок 4.4 – Структура кінцевого споживання енергії у сільському господарстві ЄС, %

Джерело: Eurostat

Сільському господарству та сільським територіям відведено ключову роль в Європейській зеленій угоді. Упродовж етапу 2023-2027 рр. спільної аграрної політики (САП) планують посилити зусилля, докладені в попередньому етапі САП, щодо досягнення амбітних цілей скорочення викидів парникових газів, захисту природних ресурсів (зокрема, невідновлюваних природних ресурсів) і покращення біорізноманіття, підтримуючи цілі на період до 2030р., включаючи мінімально встановлені цілі у 42,5% щодо розвитку ВДЕ, що є більш амбітною ціллю, ніж попередньо встановлена у 2018 р. (32%)¹⁶³.

Попередньо встановлена ціль на 2020 р. щодо частки ВДЕ у розмірі 22% була успішно досягнута: фактичне значення частки ВДЕ у загальному кінцевому споживанні енергії¹⁶⁴ зафіксовано на рівні 22.1%¹⁶⁵. Всі європейські країни, окрім Франції, підтвердили виконання зафіксованих цілей. Окремі з них досягли більш значних результатів, зокрема, Швеція (60%) показала найвищий результат, слідом за нею також значні результати продемонстрували Фінляндія (44%) та Латвія (42%); натомість найнижчі значення ВДЕ зафіксовані в Мальті (11%), Люксембурзі (12%) та Бельгії (13%)¹⁶⁶. У 2023 р. частка ВДЕ в середньому в ЄС становила 24,5%, що у 2,5 рази вище, ніж у 2004 р. (9.6%). Серед європейських країн з найнижчими стартовими частками ВДЕ (менш ніж 3%) найбільшого прогресу досягли Мальта та Нідерланди (15 в.п.), Ірландія та Бельгія (13 в.п.) та Люксембург (11 в.п.). Серед країн з високою стартовою часткою ВДЕ (понад 25%) найбільший приріст було зафіксовано у Швеції (28 в.п.), Фінляндії та Ісландії (21 в.п.), Норвегії (17 в.п.) та Латвії (10 в.п.).

Сільське господарство також робить внесок у досягнення встановлених цілей. Упродовж 2014-2020 рр. обсяг споживання відновлюваної енергії у сільському господарстві збільшився на 32,5%,

¹⁶³ 2030 Targets. European Commission. URL: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/overall-targets-and-reporting/2030-targets_en

¹⁶⁴ <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/gross-final-energy-consumption>

¹⁶⁵ Renewable energy targets. European Commission. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en

¹⁶⁶ EU overachieves 2020 renewable energy target. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>

досягнувши 3,14 млн. т н.е. у 2020 р. (при цьому загальне пряме споживання енергії зросло на 15%). Завдяки цьому частка ВДЕ у загальному прямому споживанні енергії зростає з 9,6% у 2014 р. до 11,0% у 2020 р. У 2021 р. та 2022 р. цей тренд зберігався, а у 2023 р. мало місце незначне зниження, але воно все одно було вищим, ніж у 2014-2021 рр. (Рис. 4.3). Серед країн ЄС найвищих результатів (понад 25%) досягли Швеція, Австрія, Чехія та Фінляндія (Додаток 5).

91-95% споживання енергії ВДЕ у сільському господарстві в ЄС забезпечують біопалива. Серед них основну частку складають тверді біопалива, частка яких поступово знижується. Другу позицію в структурі біопалив займає біогаз, частка якого залишається досить стабільною (приблизно 30%). Найшвидше зростала частка біодизелю: з 3,5% у 2014 р. до 15% у 2023 р. (Рис. 4.5).

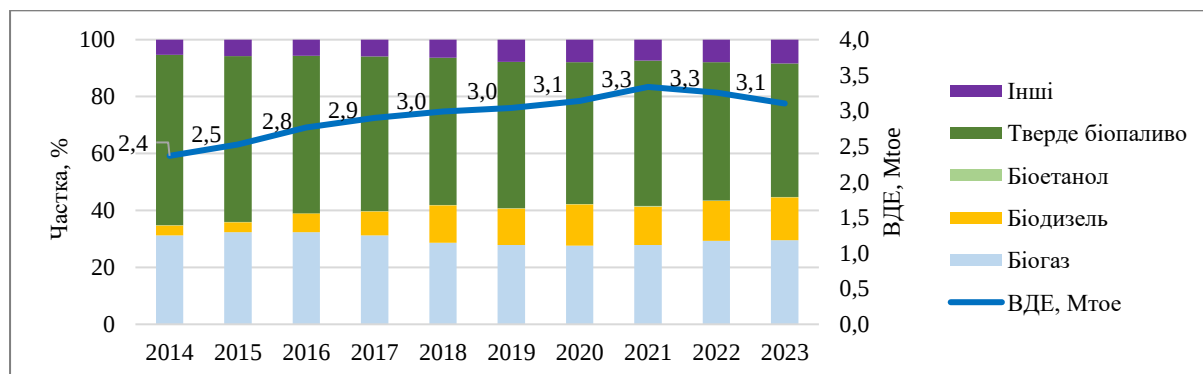


Рисунок 4.5 – Структура і обсяг споживання енергії з ВДЕ у сільському господарстві в ЄС

Джерело: Eurostat

Особливості постачання та споживання енергії в Україні. На відміну від європейських країн Україна залишається більш залежною від постачання викопних видів палива. Обсяг ЗППЕ в Україні співставний з аналогічним у Польщі й у 2,5 рази менший, ніж у Франції. Проте частка ВДЕ втричі менша, ніж у згаданих країнах. Викопні види палива (нафтопродукти, природний газ та ін.) забезпечують 70% ЗППЕ, наступною з часткою 25% йде ядерна енергія. Частка природного газу скоротилася з 35% у 2014 р. до 25% у 2020 р. Аналогічна тенденція прослідковується й в групі інші викопні види палива (основна частина яких припадає на тверді види палива). Скорочення постачання згаданих викопних видів палива було частково компенсовано зростанням постачання нафтопродуктів: з 2,6% у 2014 р. до 5,6% у 2020 р. (Рис. 4.6).

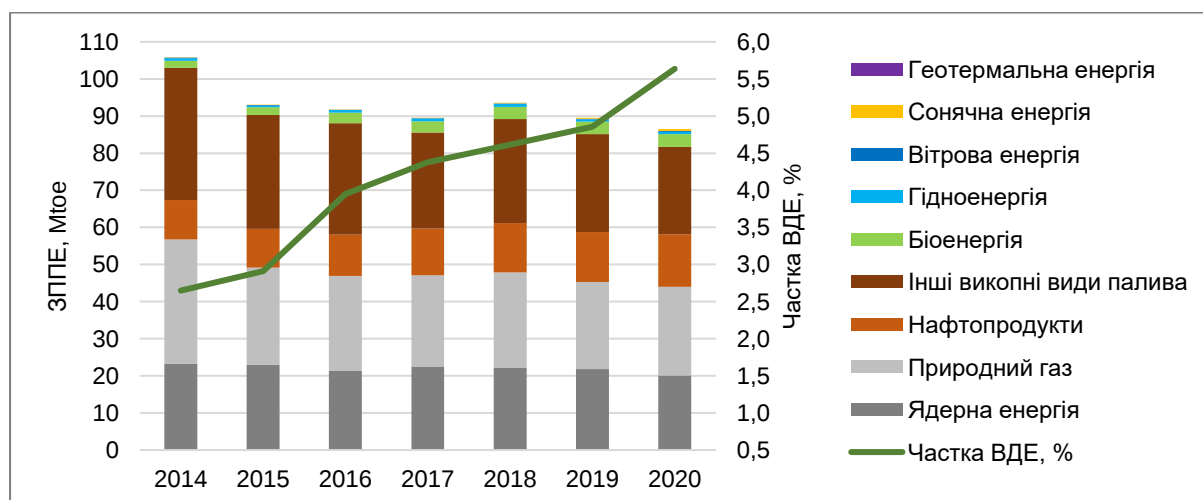
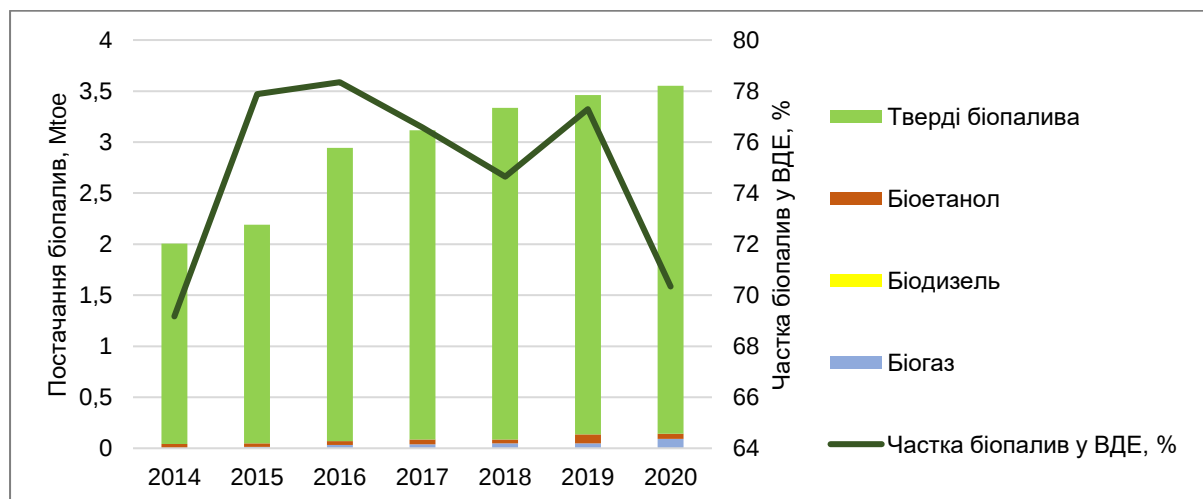


Рисунок 4.6 – Структура ЗППЕ та частка ВДЕ у ЗППЕ в Україні

Джерело: Євростат

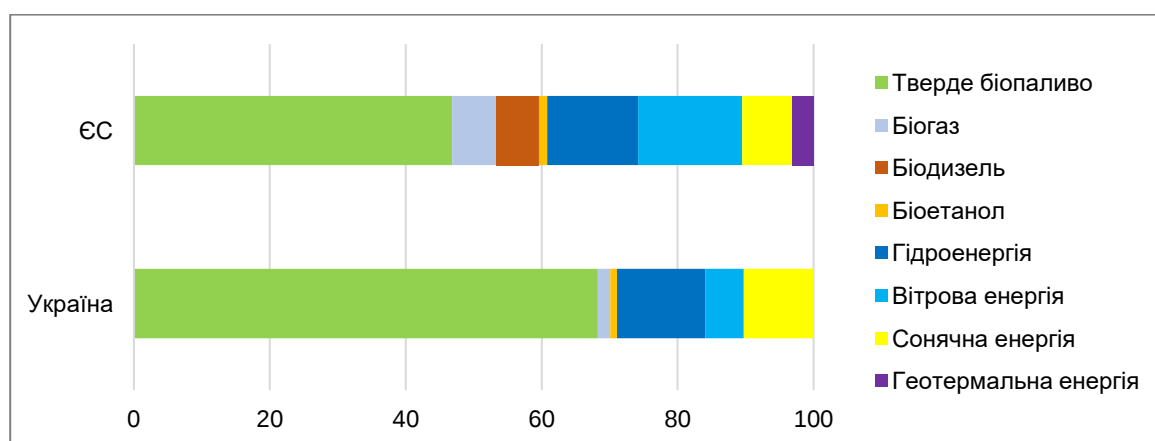
У постачанні ВДЕ в Україні прослідковуються певні відмінності порівняно з країнами ЄС. По-перше, частка біопалив у постачанні дещо вища: 70-78% залежно від року (Рис. 4.7). По-друге, гідроенергетика – друге найбільше джерело відновлюваної енергії (вітер – в Європі), за яким йде сонячна енергія з часткою у 10%. Вітрова енергія, яка є найбільшим джерелом ВДЕ у Європі (приблизно 15%), лише третє за обсягом джерело в Україні, забезпечуючи приблизно 5% постачання відновлюваної енергії (Рис. 4.8).



Рисуюнок 4.7 – Постачання біопалив та частка ВДЕ в Україні

Джерело: Євростат

Постачання біопалив в Україні менш диверсифіковане, ніж в ЄС. Понад 95% біопалив припадає на тверді біопалива, головним постачальником яких є лісова галузь й незначним – сільське господарство (лушпиння соняшника та солома зернових культур).



Рисуюнок 4.8 – Порівняння структури ВДЕ в Україні та ЄС (2020 р.)

Джерело: Євростат

В Україні на сільське й лісове господарство припадає близько 4% кінцевого споживання енергії, що на 1 в.п. більше, ніж середнє значення в ЄС, але на 1,5 в.п. менше, ніж аналогічний рівень в Польщі. Упродовж 2014-2020рр. кінцеве споживання енергії у сільському господарстві знизилось з 2,0 до 1,66 Мтоє (Рис. 4.9). Сільське господарство високо залежне від викопних видів палива. ВДЕ та біопалива забезпечують незначну частку КСЕ – приблизно 2%, що у 5

разів менше, ніж в ЄС в середньому, але все ж більше, ніж в деяких країнах, як Португалії, Хорватії чи Молдові (Додаток 6).

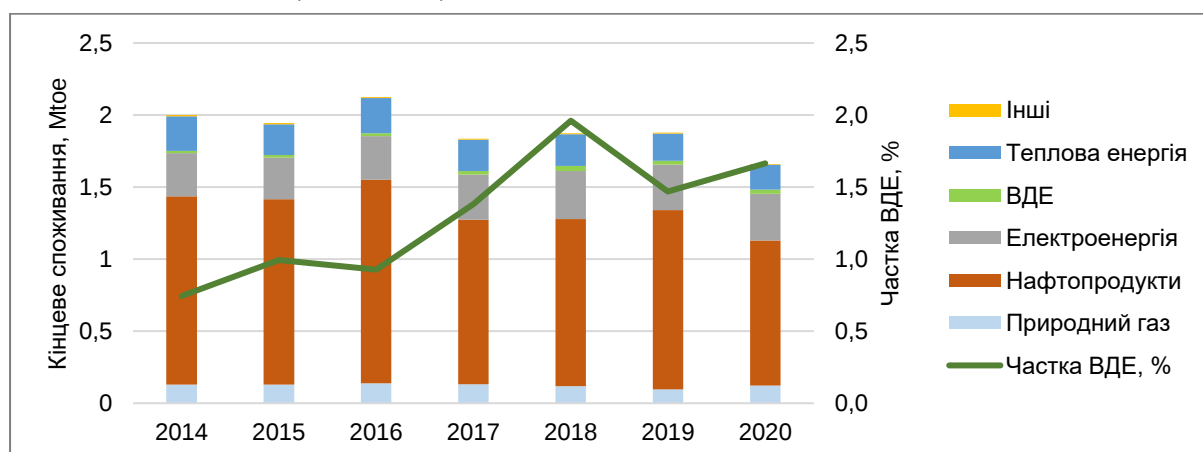


Рисунок 4.9 – Кінцеве споживання енергії у сільському господарстві в Україні

Джерело: Євростат

Особливості та тенденції в період повномасштабного вторгнення в Україну. У зв'язку з військовими діями, доступ до статистичної інформації обмежено, проте окремі галузеві організації й експерти проводять огляди тенденцій у сфері енергетики, в тому числі відновлюваної енергетики.

На жаль, упродовж першого року повномасштабного вторгнення 94% (1,4 ГВт) потужностей вітрової генерації було окуповано, й 31% (2,0 ГВт) сонячних станцій було окуповано або знищено.

Незважаючи на воєнні дії, українська енергетична система розвивається, дотримуючись зобов'язань щодо досягнення кліматичної нейтральності: у 2022р. було встановлено 312 МВт нових потужностей ВДЕ, у 2023 р. – 350 МВт¹⁶⁷. Близько 157 МВт нових потужностей вітрової генерації, 56 МВт сонячної й 23 МВт потужностей на біомасі працювали за зеленим тарифом у 2023 р. До ТЕС/ТЕЦ на біомасі додалися 23,6 МВт нових потужностей, досягнувши загального обсягу 178 МВт у 2023 р., включаючи 110 МВт, які працювали на сільськогосподарських відходах (лушпинні соняшника). Обсяг встановлених потужностей з виробництва біогазу упродовж 2023 р. не змінився й становив 135 МВт. Тож, загальний обсяг встановлених потужностей ВДЕ для виробництва електроенергії у 2023 р. становив 8,8 ГВт.

У 2023 р. обсяг виробленої електроенергії з біогазу збільшився на 15% до 580 млн. кВт*год. Середній коефіцієнт виробництва електроенергії встановлених електричних потужностей з біогазу становив 49%. Із загальної кількості біогазових установок, 20 не виробляли електроенергії взагалі. Лише 5 установок мали коефіцієнт використання встановлених потужностей на рівні 75-82%¹⁶⁸.

ВДЕ у 2023 р. забезпечили постачання 8 ТВт*год (8,8% загальної кількості електроенергії, поставленої в мережу) за зеленим тарифом, що на 27% більше, ніж у 2022 р.¹⁶⁹

Біометан. Упродовж 2022-2024 рр. 7 біометанових заводів загальною потужністю 111 млн м³ планували розпочати свою роботу: по два заводи у Вінницькій та Хмельницькій областях (із

¹⁶⁷ Україна протягом двох років ввела 660 МВт нових потужностей ВДЕ – Міненерго. УКРАЇНСЬКА ENERGETИКА. 26 січня 2024. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-protiahom-dvokh-rokiv-vvela-660-mvt-novykh-potuzhnostei-vde-minenerho>

¹⁶⁸ Electricity production from RES in 2023. SAF. 15/02/2024. URL: <https://saf.org.ua/en/news/1866/>

¹⁶⁹ Звіт про результати діяльності НКРЕКП. 2023. URL: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuletен_do_richnogo_zvitu/broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp-2023.pdf

загальною потужністю 94 млн м³) та три заводи в Київській, Дніпропетровській та Чернігівській областях¹⁷⁰. Вони використовують в якості сировини в основному гній тварин (свинячий, коров'ячий та послід птахів) з додаванням рослинних залишків та силосу. Станом на кінець 2024 р., два заводи поставили перший мільйон кубічних метрів біометану в українську ГТС¹⁷¹.

4.2 ВДЕ-технології для вирощування продукції плодоягідництва

Сучасне плодоягідництво стикається з різноманітними викликами, серед яких одними з найбільш негативно впливаючих є зміна клімату. Підвищення середньорічної температури, тривалі хвилі тепла призводять до низки негативних ефектів, головним з яких є вищий рівень випаровування, сонячні опіки рослин і плодів. Зменшення частоти опадів та збільшення їх інтенсивності призводять до зниження вологозабезпечення, прямої шкоди рослинам та інтенсивного вимивання поживних речовин з ґрунту. Збільшення частоти та інтенсивності несприятливих погодно-кліматичних явищ (град, грози, зливи, заморозки) призводить до втрат урожаю, надмірних пошкоджень фруктів тощо. Для мінімізації цих негативних ефектів потрібні окремі захисні та превентивні заходи. Деякі з цих заходів (наприклад, штучний полив та ірригація) стали більш доступними для фермерів упродовж останнього десятиріччя завдяки масовому поширенню ВДЕ (сонячних панелей, вітрових турбін тощо). Сьогодні загальний перелік ВДЕ технологій, що застосовується в сільському господарстві і, зокрема, у плодоягідництві, включає їх широкий список, забезпечуючи певні вигоди (Таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 – ВДЕ технології у плодоягідництві

Тип ВДЕ	Застосування	Вигоди
Сонячні панелі	Зрошувальні насоси, освітлення, прилади для опалення, вентиляції та кондиціонування повітря	Модульність, масштабованість. Надлишок електроенергії можна продавати у мережу.
Вітогенератори	Зрошувальні насоси, освітлення, прилади для опалення, вентиляції та кондиціонування повітря	Модульність, масштабованість. Гібридні сонячно-вітрові системи знижують ефект сезонності.
Сонячні колектори	Теплопостачання, гаряче водопостачання	Зниження використання природного газу.
Анаеробне зброджування	Виробництво електроенергії й тепла, відновлюваний газ	Виробництво біодобрив. Скорочення викидів ПГ.
Газифікація відходів / піроліз	Постачання теплової енергії, виробництво електроенергії	Виробництво біоолії та синтетичного газу для заміщення викопних видів палива.
Спалювання відходів	Постачання теплової енергії, виробництво електроенергії	Скорочення обсягів відходів. Відновлення поживних речовин із золи.
Біо-/ відновлюваний дизель	Сільськогосподарська техніка, генератори, нагрівальні прилади	Зниження викидів на 50%+ протягом життєвого циклу порівняно з дизельним паливом.
Біоетанол	Заміщення традиційного бензину	Заміщення викопного палива. Ефективно використовуються суміші з вищими вмістом палива.
Відновлюваний природний газ.	Опалення, сушіння, електроенергія, затвердіння.	Економічно ефективний. Сумісний з існуючою інфраструктурою.

Джерело: ¹⁷²

¹⁷⁰ У аграріїв великі перспективи у відновлювальній енергетиці. AGROTIMES. 10.07.2024. URL: <https://agrotimes.ua/opinion/u-agrariyiv-velyki-perspektivy-u-vidnovlyuvalnij-energetyczi/>
¹⁷¹ Українські виробники закачали до мережі та ПСГ вже 1 млн куб. м біометану. УКРАЇНСЬКА ENERGETИКА. 9 січня 2025. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukrainski-vyrobnyky-zakachaly-do-merezhi-ta-psg-vzhe-1-mln-kub-m-biometanu>
¹⁷² Indurthi et al. Horticultural innovations elevating crop yields and agricultural sustainability for a flourishing future. Plant Cell Biotech. Mol. Biol., vol. 25, 2024, no. 1-2, pp. 22-44. DOI:10.56557/PCBMB/2024/v25i1-28560

Можливості використання відновлюваної енергії в плодоягідництві й садівництві зумовлені зростанням споживання електроенергії у виробничих процесах, основними з яких є:

- зрошення та внесення добрив, що застосовуються як при технології відкритого ґрунту, так і у тепличних господарствах;
- опалення, вентиляція, кондиціонування повітря та освітлення, що більше використовуються в тепличних господарствах;
- боротьба зі шкідниками та хворобами за допомогою транспортних засобів (з моторами на дизельному паливі) у садівництві відкритого ґрунту та стаціонарних електричних рішень в тепличних господарствах.

Сонячні панелі. Використання сонячних станцій для виробництва електрики набуло широкого поширення, в тому числі в сільському господарстві, завдяки стрімкому розвитку технологій й зниженню вартості сонячних панелей.

Фермерам, виходячи з особливостей ведення аграрної діяльності, доступності електромереж, можуть використовувати сонячні станції одним із трьох доступних способів підключення:

Автономні станції – як правило, використовуються в разі віддаленості суб'єкта від електромереж та для забезпечення безперебійного постачання електроенергії в разі їх ненадійності. Ефективність автономних сонячних станцій підвищується за рахунок використання акумуляторних батарей для накопичення енергії в часи її надлишку й споживання в час відсутності джерела енергії.

Мережеві станції – практикуються за умов наявності підключення до централізованих електромереж з метою економії при купівлі електрики з мережі й отриманні додаткового доходу від продажу надлишків виробленої сонячними станціями енергії через механізми стимулювання (н-д, зелений тариф та ін.).

Гібридні станції – поєднують можливості вище описаних СЕС. Наявність гібридного інвертора розширює опції використання СЕС, дозволяючи програмувати режими накопичення й споживання енергії.

Агровольтаїка є інтегрованим виробництвом сонячної енергії як найперспективнішого ВДЕ та сільськогосподарської діяльності. Агровольтаїка підтримує енергетичну безпеку, зберігаючи традиційну сільськогосподарську діяльність на одній і тій же земельній ділянці. Таким чином, агровольтаїчні системи, виробляючи електроенергію, забезпечують фермерам додатковий дохід, який часто в кілька разів перевищує прибуток від основної діяльності, забезпечуючи її диверсифікацію.

Агровольтаїка широко поширена у садівництві завдяки виробничим особливостям, зокрема:

- тривалому життєвому циклу виробництва;
- системам вирощування;
- вимогам щодо захисту рослин від граду та заморозків й в окремих випадках від надмірної сонячної радіації.

Агровольтаїчні системи поділяють на три типи:

- Стаціонарні
- Динамічні системи (трекери)
- Напівпрозорі модулі.

Агровольтаїчні системи можуть затінити від 10% до 55% площі землі фотоелектричними панелями (із середнім діапазоном від 30% до 40%). Вплив затінення на врожайність сільськогосподарських культур коливається від позитивного до негативного залежно від культур, місць розташування та використовуваної технології. За низького або помірного відсотка затінення (менше 30%), культури поводитись себе досить добре – продуктивність зберігається або лише незначно змінюється (зниження на 5%)¹⁷³. Для деяких культур, таких як полуниця чи інші

¹⁷³ Magarelli, A.; Mazzeo, A.; Ferrara, G. Fruit Crop Species with Agrivoltaic Systems: A Critical Review. *Agronomy* **2024**, *14*, 722. <https://doi.org/10.3390/agronomy14040722>

ягоди з меншою потребою в світлі, прийнятним буде навіть більше затінення, тоді як для яблунь чи груш зниження освітленості призведе до меншої кількості бутонів і цвіту та їхньої зниженої функції, меншої кількості плодів, приблизно на тиждень пізнішого збирання врожаю та ускладнень із забарвленням плодів. З іншого боку, сорти яблук, які чутливо реагують на надмірно високу сонячну радіацію, можна захистити від сонячних опіків, затіняючи їх у найінтенсивніші полуденні години, що підтверджує практичний досвід надзвичайно спекотного сезону 2025¹⁷⁴. Окрім ефекту затінення, деякі дослідження підтверджують інші позитивні екологічні ефекти фотоелектричних систем. Зокрема, вони можуть допомогти заощадити до 50% фунгіцидів, що використовуються при вирощуванні яблук. Також фотоелектричні системи можуть заощаджувати до 30% води, що використовується для зрошення, завдяки вологішому мікроклімату та зменшенню випаровування, що утворюється завдяки автономним системам фотоелектричних систем. Зрештою, агровольтаїчні системи можуть певною мірою бути захисним фактором від несприятливих факторів навколишнього середовища, таких як сильні дощі, град або вітер.

Позитивні агроєкологічні ефекти агровольтаїчних систем можуть бути частково нівельовані вищими інвестиційними витратам на будівництво таких систем порівняно з встановленням наземних фотоелектричних панелей. Це пов'язано з використанням високо розміщених панелей. Таке будівництво вимагає кращого планування та проєктування, а також високо вартісних ґрунтово-підготовчих робіт. Загалом, агровольтаїчні системи можуть бути дорожчими до 80% в розрахунку на одиницю встановленої потужності порівняно з наземними фотоелектричними системами. Але агровольтаїчні системи можна використовувати в комбінованих рішеннях для захисту від граду та заощаджувати до 60% інвестиційних витрат (до 10% у випадку яблучних садів).

Капітальні інвестиції (CAPEX) у агровольтаїці варіюються в межах 1500-2500 дол. США/кВт¹⁷⁵ у США та 800-2000 дол. США/кВт в українських реаліях (для порівняння CAPEX для традиційних наземних сонячних станцій стартують від 350 дол. США/кВт залежно від встановленої потужності, місця розташування тощо). В загальному, агровольтаїчні системи у 1,5-3,5 рази дорожчі, ніж наземні сонячні станції, забезпечуючи таку ж або дещо нижчу генерацію енергії (Рис. 4.10).

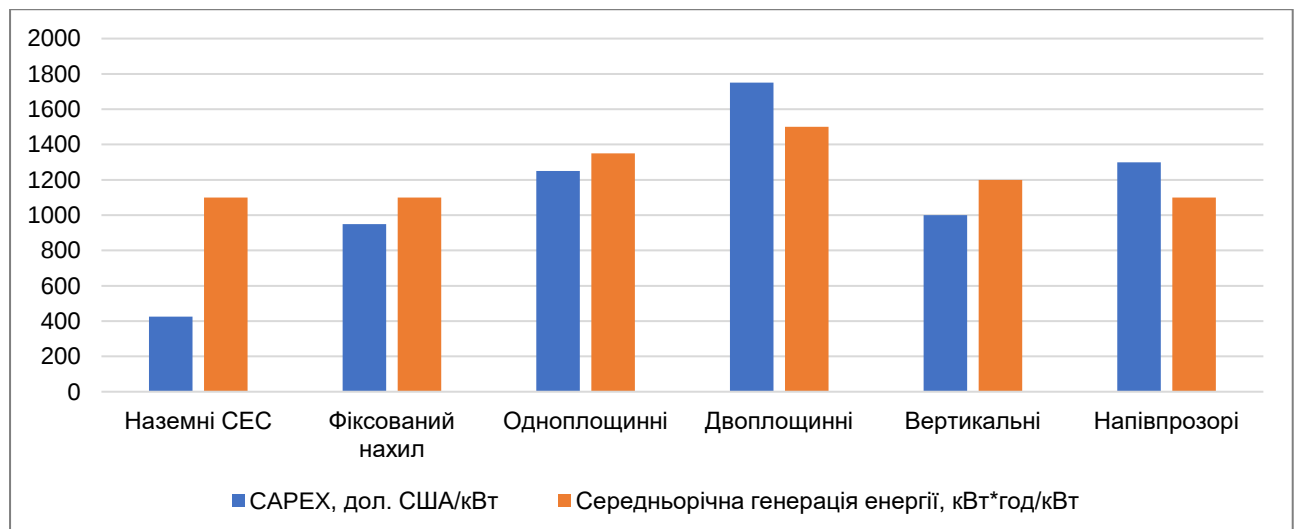


Рисунок 4.10 – Основні характеристики різних типів агровольтаїчних систем

Джерело: узагальнено на основі ^{176 177}

¹⁷⁴ Pears thrive under solar panels: 'Results exceed expectations'. Fresh Plaza. URL: <https://www.freshplaza.com/north-america/article/9761688/pears-thrive-under-solar-panels-results-exceed-expectations/>

¹⁷⁵ Sollazzo, L., Mangherini, G., Diolaiti, V., & Vincenzi, D. (2025). A Comprehensive Review of Agrivoltaics: Multifaceted Developments and the Potential of Luminescent Solar Concentrators and Semi-Transparent Photovoltaics. Sustainability, 17(5), 2206. <https://doi.org/10.3390/su17052206>

¹⁷⁶ Агровольтаїка у світі та в Україні: чи готові ми до змін? AgroPortal. URL: <https://agroportal.ua/blogs/agrovoltajika-u-sviti-ta-v-ukrajini-chi-gotovi-mi-do-zmin>

¹⁷⁷ <https://alteco.in.ua/ua/rishennia-alternatyvnoi-enerhetyky/soniachna-elektrostantsiia-500-kvt-dlia-pidpriemstva>

Розрахунки свідчать про можливість встановлення агровольтаїчних систем з максимальною потужністю в межах 0,5-0,9 МВт/га плодоягідних угідь¹⁷⁸. Це співставно з потужністю найбільшої наземної сонячної станції, розміщеної в Україні (0,5-0,6 МВт/га)¹⁷⁹.

В більшості випадків зниження прибутку від основної сільськогосподарської діяльності компенсується вищими доходами від виробництва енергії. Проте в будь-якому випадку, кожен потенційний агровольтаїчний проєкт має оцінюватися окремо, підраховуючи витрати та вигоди.

Вітрова електрогенерація. Використання вітрових турбін в плодоягідництві та садівництві може бути економічно обґрунтованим, особливо для тих господарств, що розташовані у віддалених та гірських районах, особливо тих, які розташовані далеко від централізованих електромереж й які характеризуються високою середньою швидкістю вітру. Встановленню турбін обов'язково передуює аналіз природних й ґрунтових умов. Найважливіше оцінити доступність вітрового потоку, оскільки турбіни найефективніші при стабільній швидкості вітру від 4-5 м/с, а номінальна потужність досягається при показниках швидкості вітру від 10-13 м/с до 20-25 м/с (Рис. 4.11). Також враховуючи конструктивні особливості вітрових турбін, їх встановлення вимагає надійного закріплення в ґрунті (значно вищі вимоги порівняно з встановленням наземних СЕС).



Рисунок 4.11 – Генерація енергії вітровою турбіною потужністю 100 кВт

Джерело: https://www.thewindpower.net/turbine_en_484_vestas_v20-100.php

Для цілей сільськогосподарських підприємств, як правило, встановлюють вітрові турбіни потужністю до 100 кВт. Вартість такої вітрової турбіни коливається в межах 50¹⁸⁰-100¹⁸¹ тис євро.

Вітрові турбіни мають певні виклики для їх широкого поширення в сфері ягідництва і садівництва. По-перше, це пов'язано з потребою великих початкових інвестицій для встановлення вітротурбіни (турбіна, супутнє обладнання, вартість монтажу). По-друге, нестабільність вітрового потоку обмежує ефективність вироблення енергії вітротурбінами. По-третє, потреба в спеціалізованому кваліфікованому сервісному обслуговуванню вітротурбіни.

¹⁷⁸ Trommsdorff, M.; Hopf, M.; Hörnle, O.; Berwind, M.; Schindele, S.; Wydra, K. Can Synergies in Agriculture through an Integration of Solar Energy Reduce the Cost of Agrivoltaics? An Economic Analysis in Apple Farming. *Appl. Energy* **2023**, 350, 121619.

¹⁷⁹ Галузь сонячної енергетики в Україні. ТЕПЛА. URL: <https://tepla.com.ua/galuz-sonyachnoyi-energetiki-v-ukrayini/>

¹⁸⁰ https://avante.com.ua/ua/catalog/vetrogenerator_setevoy_usw_56-100-01681/

¹⁸¹ <https://bts.net.ua/ua/alternative-energy-sources-and-generators/wind-power-generators/horizontal-wind-power-generators/v-trogenerator-dk-series-rx-100dk-100-kvt-gorizontalniy/?srsltid=AfmBOOpNUhpcc3HtbWEycdv6BGqcE610k6xcgp1yiykGz5xv0t1p319D>

Разом з тим, вітротурбіни мають деякі суттєві переваги, що важливі з точки зору сільськогосподарської діяльності. По-перше, для їх встановлення потрібно найменша площа земної поверхні порівняно з іншими видами ВДЕ, що економить цінний виробничий ресурс в сільськогосподарській діяльності: наприклад, вітротурбіна 1 МВт займає близько 0,3-0,5 га тоді як для аналогічної потужності СЕС потрібно 2 га, а мала вітротурбіна – менше 0,1 га. По-друге, малі ВЕС (до 150 кВт) можуть розміщуватися за 40 м від будівель. Разом ці переваги дозволяють розміщувати малі ВЕС максимально близько до існуючих електромереж щоб отримувати економічні вигоди від продажу надлишку виробленої енергії з мінімальними витратами на підключення.

На відміну від СЕС вітротурбіна більш ефективна в осінньо-зимовий період, а також в вечірні години доби, коли СЕС не здатна генерувати енергію. У зв'язку з цим, на практиці найбільшого поширення в сільськогосподарських підприємствах знайшли застосування так званих гібридних систем – поєднання ВЕС і СЕС разом з акумуляторними системами опціонально.

Сонячні колектори. Цей тип ВДЕ найбільш придатний для виробництва тепла, забезпечуючи окремі вигоди, включаючи:

Економічні:

- економія витрат – до 60% економії енергії при нагріванні води й до 35% при опалюванні приміщень.

Екологічні:

- відсутність викидів CO₂;
- зниження витрат викопних видів палива.

Technical:

- сонячні колектори можуть бути інтегровані в існуючі системи;
- сучасні системи ефективно працюють навіть в зимовий період¹⁸².

Акумуляоване тепло можна використовувати в сільському господарстві для опалення приміщень або підігріву води. В садівництві підігрів води часто використовують для забезпечення відповідної температури води при зрошенні ґрунтовими водами. Це ефективне рішення для тих господарств, які не мають спеціальних відкритих водосховищ, що використовуються для тимчасового зберігання та нагрівання води до температури навколишнього середовища.

Існують два широко використовувані типи сонячних колекторів: вакуумні трубчасті колектори та плоскі колектори. Останній є більш економічно ефективним, забезпечуючи менші початкові інвестиції, нижчі витрати на обслуговування та ремонт. Він ідеально підходить для низькотемпературних систем для забезпечення гарячою водою, для опалення приміщень в системах з теплою підлогою. Також його використовують у сушарках для сушіння сільськогосподарської продукції, зокрема, фруктів, овочів та зернових. Цей метод є більш ефективним та менш витратним, ніж традиційне сушіння на відкритому сонці, яке може призвести до втрати якості та псування кінцевої продукції.

Інші ВДЕ-технології, перелічені у таблиці 4.1, описані та розкриті в наступних розділах.

¹⁸² Solar thermal heating. Vaillant. URL: <https://www.vaillant.com/home/advice-knowledge/how-different-technologies-work/solar-thermal-heating/>

4.3 Використання ВДЕ для декарбонізації енергозабезпечення процесів вирощування та переробки продукції плодоягідництва

Плодоягідництво досі залишається високо залежним від використання викопних видів палива, незважаючи на розвиток ВДЕ. Це призводить до збільшення викидів CO₂, які повинні бути скорочені у відповідності до вектору зеленого розвитку в Європі та Україні, зокрема.

Використання викопних видів палива в садівництві (наприклад, вирощуванні яблук) покриває близько 50% всіх потреб в енергії, включаючи непряме використання (Рис. 4.12). Дизельна техніка найбільш поширена в садівництві, формуючи до 6% всіх викидів CO₂ в сільському господарстві України.

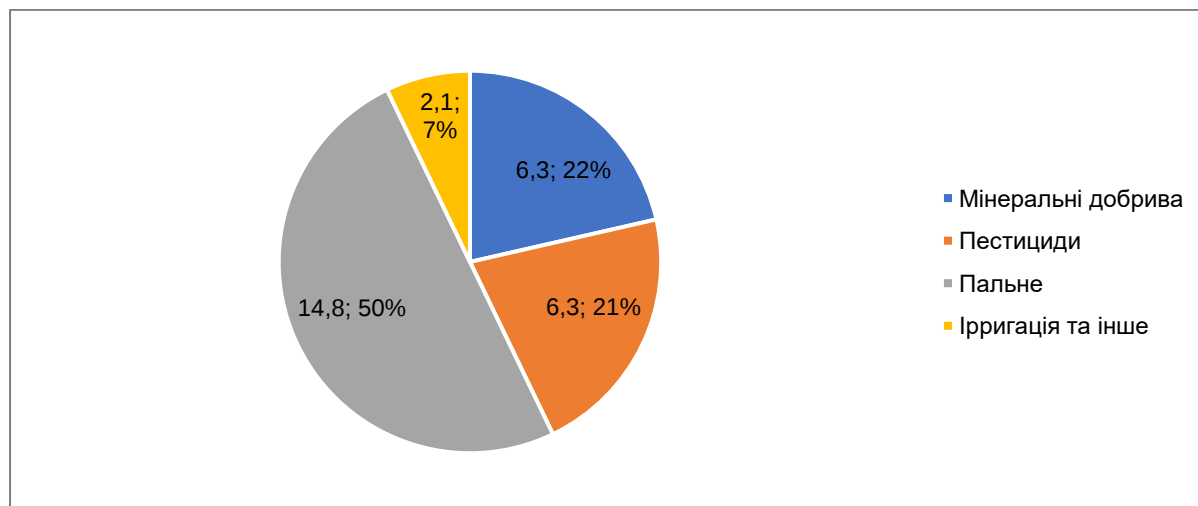


Рисунок 4.12 – Використання енергії в садівництві при вирощуванні яблук, ГДж/га; %

Джерело: ¹⁸³

Можна виділити такі основні напрями декарбонізації в садівництві:

1. Заміщення викопних видів палива
2. Скорочення викидів ПГ від використання мінеральних добрив
3. Утилізація органічних відходів
4. Використання техніки на електричній тязі

Заміщення викопних видів палива: біодизель. Однією з найбільш поширених в країнах Європи, Північної та Південної Америки, Азії технологій декарбонізації дизельної техніки є змішування традиційного дизелю з біодизелем (FAME - Fatty Acid Methyl Ester). У 2023 р. Євросоюз був світовим лідером з виробництва біодизелю, досягнувши частки у 13,1% глобального виробництва, за яким йшли США з часткою 8,3%, Бразилія (6,1%) та Індонезія (5,8%)¹⁸⁴.

В ЄС максимальний вміст FAME у біодизелі, дозволений до продажу в країнах союзу згідно Регламенту щодо якості палив, становить 7%. Більшість сільськогосподарської техніки може працювати на біодизелі без внесення жодних технічних змін в роботу силових агрегатів. Європейські виробники двигунів проводили тестування пального з вмістом біодизелю 5-10%, 25-30% та 100%, надавши гарантії при використанні всіх видів сумішей.

¹⁸³ Paris, B. et. al. Energy use in open-field agriculture in the EU: A critical review recommending energy efficiency measures and renewable energy sources adoption, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 158, 2022, 112098, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112098>.

¹⁸⁴ Share of global biodiesel output by country, 2017-2023. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-global-biodiesel-output-by-country-2017-2023>

Використання біодизелю може забезпечити скорочення до 90% викидів CO₂ порівняно зі звичайним дизелем. В цілому, кожна тонна біодизелю скорочує викиди CO₂ на 2,7 тони. Виробники біодизелю в ЄС використовують до 1/3 сировини, імпортованої з України (насіння ріпаку та різні олії). Тож, українське сільське господарство та переробна промисловість роблять суттєвий вклад у зусилля ЄС з декарбонізації. В цей самий час Україна не використовує доступний потенціал для декарбонізації власного сільського господарства та економіки.

Виробничі потужності біодизелю в Україні представлені 15-ма середніми та великими заводами загальною потужністю 300 тис тон та приблизно 50-ма малими підприємствами, розпорощеними по країні, з потужністю 25 тис тон. Через інституційні та регуляторні недоліки більшість цих виробничих потужностей недовикористовувалися упродовж останнього десятиріччя. Крім того, існує ще велика кількість мікровиробників біодизелю й сільськогосподарських виробників, що виробляють біодизель для власних цілей¹⁸⁵.

Обладнання для виробництва біодизелю виробляється в Україні такими підприємствами, як БіодизельДніпро (м. Дніпро), БАТ «ТАН» (м. Чернігів), БАТ «УКРБІОЕНЕРДЖІ» (м. Київ), завод УКРБУДМАШ (м. Полатва) та інші. Біодизельні комплекси цих виробників гарантують відповідність виробленого палива міжнародному стандарту EN 142214. Продуктивність найменшого біодизельного апарату, такого як БДД-50 виробництва компанії «БіодизельДніпро», становить 50 літрів на годину. Ціна на найменше українське обладнання з ручним керуванням починається від 1 тисячі євро¹⁸⁶. Імпортне обладнання, яке зазвичай повністю або частково автоматизоване, також використовується українськими фермерами для виробництва біодизелю. Але ціни на іноземні комплекси починаються від 100 тисяч євро та виробляють понад 1 тону біодизелю на день¹⁸⁷. Відомо кілька успішних кейсів, які стартували на початку 2010-х років. Зокрема, фермер з Львівської області розпочав виробництво біодизелю з ріпаку у 2014 р., використовуючи італійське обладнання¹⁸⁸. Інші кейси можна знайти в різних регіонах, де вирощують олійні культури¹⁸⁹. Перевагою малогабаритного обладнання є його відносно низьке енергоспоживання (3-10 кВт) та можливість регулювати навантаження обладнання (один цикл обробки триває від 2 до 6 годин). Завдяки цьому такі комплекси досить успішно комбінуються для використання відновлюваних джерел енергії, зокрема, фотоелектричних систем, підлаштовуючи цикл обробки під період оптимального виробництва відновлюваної енергії з найнижчими цінами. Це допомагає забезпечити кращу рентабельність виробництва біодизелю, незважаючи на неповний робочий цикл. Такі інтегровані системи можуть забезпечити значну частку енергопостачання для виробництва біодизелю від сонячної системи¹⁹⁰ або їх можна розвивати далі, на основі глибокої інтеграції сонячної, вітрової та біоенергетики.

У воєнний час інтерес фермерів до самозабезпечення енергією, зокрема біодизелем, зростає через дефіцит дизельного палива та його високу ціну. Загалом, 1 га ріпаку може забезпечити 1 тону біодизелю. Але в умовах, коли ціна на звичайне дизельне паливо на ринку падає

¹⁸⁵ Україна може замінити 30% дизелю власним виробленим біопаливом. BRDO. URL: <https://brdo.com.ua/analytics/ukrayina-mozhe-zaminyty-30-dyzelyu-vlasnym-vyroblenym-biopalyvom/>

¹⁸⁶ <https://flagma.ua/uk/obladnannia-dlia-vyrobnystva-biodyzeliya-o4141675.html>

¹⁸⁷ <https://flagma.ua/uk/obladnannia-dlia-vyrobnystva-biodyzeliya-zavod-1-tden-avtomat-oliia-o16334979.html>

¹⁸⁸ На Львівщині запрацював перший завод з виробництва біодизелю. ZAXID.NET. URL: https://zaxid.net/na_lvivshini_zapratsyuvav_pershiy_zavod_z_virobnitstva_biodyzeliya_n1308907

¹⁸⁹ Біодизель: як виробляти тракторне паливо з ріпаку у своєму господарстві. Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mechanizatsiia-apk/item/18475-biodyzel-ia-vyrobliaty-traktorne-palne-z-ripaku-u-svoiemu-hospodarstvi.html>

¹⁹⁰ León, J.A.; Montero, G.; Coronado, M.A.; García, C.; Campbell, H.E.; Ayala, J.R.; Montes, D.; Sagaste, C.A. Renewable Energy Integration: Economic Assessment of Solar Energy to Produce Biodiesel at Supercritical Conditions. *Int. J. Photoenergy* **2018**, *2018*, 8769582.

приблизно до 1000 євро за тону, а ціна на ріпак досягає 500 євро за тону, виробництво біодизелю втрачає будь-яку конкурентоспроможність (при мінімальній врожайності 2 т/га фермер отримує дохід від продажу насіння ріпаку, який дорівнює доходу від біодизелю, виробленого з цього обсягу насіння)¹⁹¹. ЄС як ключовий імпортер українського ріпакового насіння та олій, забезпечуючи державне регулювання ринку біопалива та фінансові стимули для виробництва біодизелю, нівелює будь-які стимули для переробки рослинних олій на біодизель безпосередньо в Україні. Тож, відновлення виробництва біодизелю в Україні вимагає значних кроків для коригування українського законодавства, що може дати нове дихання для існуючих біодизельних заводів та створити стимули для розвитку нових малих та середніх потужностей¹⁹².

Заміщення викопних видів палива: електроенергія з ВДЕ. Іншим напрямом декарбонізації робіт в садівництві є заміщення викопних видів палива використанням електроенергії з ВДЕ. В Україні малі та середні (до 50 га) садівничі господарства використовують зазвичай один середньо потужний трактор 30-70 к.с. (наприклад, ЮМЗ-8444.2, МТЗ-82), який покриває більшість сільськогосподарських операцій, таких як оранка, скошування та обприскування. Хоча такий трактор забезпечує певну універсальність для господарства, під час виконання більшості операцій у садівництві доступна потужність не використовується, що призводить до надмірної витрати палива. У зв'язку з цим, електротрактор, маючи достатній запас потужності, більше підходить для потреб садівництва, ефективніше розподіляючи використання енергії акумулятора під час виконання сільськогосподарських операцій різної складності.

Електричні трактори забезпечують 4-5 годин роботи при трудоміжких операціях та 6-7 годин при роботах середньої складності. Для дорожчих моделей ці періоди збільшуються на 2-3 години¹⁹³. Електротрактори в загальному в 2-5 рази дорожчі, ніж традиційні дизельні аналоги. Але електротрактори мають деякі переваги перед традиційними:

Технічні:

- миттєвий розподіл крутного моменту;
- накопичення енергії та короткострокова енергетична незалежність;
- можливість інтеграції з системами ВДЕ (наприклад, агровольтаїка).

Економічні:

- економія витрат на пальному;
- нижчі витрати на технічне обслуговування та операційні витрати.

Соціальні:

- нижчий рівень шуму.

Екологічні:

- відсутність викидів (за умов отримання електроенергії з ВДЕ);
- безпечніший ґрунт внаслідок відсутності джерел забруднення від двигунів внутрішнього згорання;
- більш дружні до комах, які забезпечують запилення садів.

Електротрактори найбільше підходять для нескладної сільськогосподарської діяльності, зокрема садівництва. Вище згадувані дизельні трактори споживають в середньому 5-8 літрів

¹⁹¹Біодизель з ріпаку: як виготовити, плюси, мінуси та ціна питання. LATIFUNDIST.COM. URL: <https://latifundist.com/cards/64-biodizel-z-ripaku-yak-vigotoviti-plyusi-minusi-ta-tsina-pitannya>

¹⁹² Parkhomets M., Uniat L., Chomyi P., Chorna H., & Hradovy B. (2023). Efficiency of production and processing of rapeseed for biodiesel in Ukraine. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 9(2), 245–275. <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.02.11>

¹⁹³The Future of EV Tractors in Agriculture. Monarch. URL: <https://www.monarchtractor.com/blog/ev-tractors>

палива на годину. Крім того, вони споживають моторні мастила. Внаслідок особливостей дизельного двигуна, він вимагає щонайменше трьох видів технічного обслуговування, що забезпечує вищу конкурентоспроможність електротрактора. Наші розрахунки на основі 1000 годин середньорічної роботи трактора, підтверджують економію щонайменше 4,5 тисячі євро на рік у випадку купівлі електроенергії з мережі та приблизно 6,0 тисяч євро при використанні відновлюваної енергії (наприклад, від сонячних станцій). Навіть враховуючи необхідність заміни акумулятора через 10 років, що коштує 15-20 тисяч євро, за 20 років вартість утримання й використання дизельного трактора може досягти 151 тисячу євро, тоді як електрична модель обійдеться у 141 тисячу євро за сценарію використання електроенергії з мережі та 117 тисяч євро за сценарію отримання електроенергії з ВДЕ. Інші дослідження та практики також підтверджують високий рівень економії та конкурентну перевагу електротракторів¹⁹⁴.

Середні господарства інтенсивного садівництва в Україні з 50 га саду можуть дозволити собі інвестиції в електротрактор, який обійдеться 90 тис євро й 20 тис євро при заміні батареї через 10 років, які окупляться менш ніж за два роки. Інтенсивний яблуневий сад забезпечує рентабельність на рівні 30-90%, коливаючись від 1 до 4 тисяч євро на гектар¹⁹⁵.

Сценарій використання електротрактора, для зарядки якого використовується відновлювана енергія з власних джерел господарства або відновлюваної енергії з мережі, підтримує кліматично нейтральний вектор розвитку. У випадку заміщення дизельного трактора електротрактором, це може скоротити середньорічні викиди CO₂ на 13,53 тонни або приблизно на 271 тону упродовж усього життєвого циклу трактора (20 років).

Успішний зарубіжний досвід підтверджує можливість самодостатнього сценарію розвитку садівництва з використанням електричних машин та обладнання, які працюють на відновлюваній енергії. Зокрема, господарство Forest Lodge вже кілька років працює без використання викопного палива. В господарстві замінили всі трактори та техніку (разом 20 одиниць) й ручне обладнання на електричне. Тож, всі сільськогосподарські операції забезпечуються на основі використання відновлюваної електроенергії. Forest Lodge використовує майже 100 МВт·год електроенергії на рік для функціонування всього обладнання: від електротрактора до електропил, зрошення та систем боротьби із заморозками (вітросистема боротьби із заморозками) на 6 га ягідних садів. 80% потреб в електроенергії покривається власною сонячною електростанцією та акумуляторними накопичувачами, а решта 20% надходить з енергосистеми від ВДЕ. Сонячна електростанція господарства складається з наземної системи потужністю 150 кВт (0,2 га) та дахової системи потужністю 10 кВт, які разом генерують 200 МВт·год енергії щорічно. Безперебійну роботу станцій забезпечує акумулятор ємністю 300 кВт·год¹⁹⁶.

Одним із найперспективніших напрямів декарбонізації використання мінеральних добрив у садівництві є **виробництво зеленого аміаку**. Сучасне виробництво азотних добрив є енергоємним через особливості процесу – парового риформінгу метану (SMR). Хоча SMR є найменш вуглецеємною з доступних сьогодні технологій, тим не менш, в процесі генерується велика кількість CO₂. З кожною виробленою тонною азотних добрив викидається близько 2,6 тонни еквіваленту CO₂ (1,7 тонни для фосфатних добрив та 0,6 тонни для калійних добрив). Азотні добрива складають приблизно 5% світових викидів парникових газів¹⁹⁷. На

¹⁹⁴Electric Tractors: Sustainable Savings or Shocking Costs? APN NEWS. 23.10.2024. URL: <https://www.apnnews.com/electric-tractors-sustainable-savings-or-shocking-costs/>

¹⁹⁵Жук В.М., та ін. Ефективність вирощування перспективних сортів яблуні селекції інституту садівництва НААН в інтенсивних садах. Вісник аграрної науки, 2022, №2 (827), С. 34-41. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202202-05>

¹⁹⁶<https://www.forestlodge.nz/electric-farming>

¹⁹⁷Understanding fertilizer emissions for carbon regulation. Carbon Chain. 4.03.2024. URL: <https://www.carbonchain.com/blog/understand-your-synthetic-fertilizer-emissions>

декарбонізацію аміаку спрямовані основні зусилля ЄС, що може використовуватися як енергоносіє з нульовим або майже нульовим вуглецевим слідом.

Відомо кілька спроб забезпечити економічно вигідну технологію виробництва зеленого аміаку. Однією з них є розробка канадської технологічної компанії FuelPositive, яка пропонує фермерам сучасне рішення для виробництва азотних добрив у кліматично нейтральний спосіб.

FuelPositive розробила дві демонстраційні системи, одна з яких працює в канадській провінції Манітоба на невеликій фермі відкритого ґрунту. Система поміщається в три стандартні 6-метрові контейнери, що забезпечує модульне та масштабоване рішення для легкого транспортування. Система проста в управлінні, що може керуватись персоналом замовника (наприклад, фермером) після проходження онлайн-навчання. Компанія також може легко контролювати процес роботи системи дистанційно, забезпечуючи певну оптимізацію, управління та обслуговування.

Менша установка може виробляти 300 кг зеленого аміаку на день (100 тон/рік). Вона потребує менше ніж 500 літрів підготовленої води та близько 1 МВт встановленої потужності ВДЕ (наприклад, сонячної станції з батареєю) щоб забезпечити енергонезалежну роботу обладнання (Табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Особливості установок з виробництва зеленого аміаку

Table 4.2 – Green ammonia system specification

Показники	Потужність системи	
	Мала	Середня
Обсяг виробництва добрив, тон:		
- на день	0,3	1,5
- у рік	100	500
Споживання води, м³:		
- на день	0,5	2,4
- у рік	167	800
Потужність сонячної станції з батареєю, МВт	1	5
Капітальні інвестиції (CAPEX), млн євро	0,7	3,4
Операційні витрати (OPEX), євро/тон	500	450

Джерело: узагальнено на основі ¹⁹⁸

Європейський дослідницький університет тестує в Африці ще менше обладнання для виробництва зелених добрив. Це обладнання може виробляти 1,24 кг рідких азотних добрив з 10% KNO₃ на день, використовуючи лише сонячну енергію, воду та повітря. Обладнання коштує 70 тис євро, що робить його найдешевшим рішенням на ринку. Але розробники очікують, що ціна значно знизиться за умови промислового масштабування¹⁹⁹.

В Україні також є наукові розробки та готові практичні рішення для виробництва зеленого аміаку, що дозволяє впровадити інноваційні розробки у кооперації з заводами-виробниками мінеральних добрив ²⁰⁰.

¹⁹⁸ <https://fuelpositive.com/business-model/>

¹⁹⁹ Using plasma technology to feed the world. Eindhoven University of Technology. URL: <https://www.tue.nl/en/news-and-events/news-overview/01-01-1970-using-plasma-technology-to-feed-the-world>

²⁰⁰ Українські розробники вже готові пропонувати водневі проекти інвесторам. УКРАЇНСЬКА ENERGETИКА. 25 січня 2022. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukrainski-rozrobnyky-vzhe-hotovi-proponuvaty-vodnevi-proekty-investoram>

4.4 Пріоритетні підходи та практики сільськогосподарської циркулярної економіки та виробництва біоенергії

Сільське господарство, крім основної продовольчої продукції, продукує величезну кількість залишків сільськогосподарських культур, які часто спалюються, приорюються або просто залишаються на полях чи в садах. Деякі з цих залишків (або їх частина) сприяють підтриманню екологічної сталості сільськогосподарських систем, покращуючи продуктивність ґрунту, захищаючи ґрунт від водної та вітрової ерозії тощо. Але це вимагає додаткових дій та витрат, зокрема, подрібнення рослинних залишків для кращого та швидшого розкладання. В результаті, більшість рослинних залишків утилізується у неекологічно прийнятний спосіб з мінімальною користю.

Сучасною альтернативою традиційній сільськогосподарській моделі є концепція циркулярної економіки, яка базується на таких принципах: розробка продуктів для мінімізації відходів та забруднення; продовження життєвого циклу продуктів та матеріалів шляхом повторного використання, ремонту, переробки та переробки, а також регенерації природних систем. Використання сільськогосподарських відходів являє собою унікальну інтеграцію між охороною навколишнього середовища, використанням економічних можливостей та сільським розвитком. Перенаправляючи ці матеріали для більш продуктивного використання – від біохімічних речовин та біопалива до інноваційних матеріалів, таких як біопластики та біокомпозити – промислове виробництво може одночасно зменшити свій вплив на навколишнє середовище та створити нові ланцюги створення вартості. У сільському господарстві, концепція циркулярної економіки означає створення замкнутої системи з реінтеграцією відходів у виробництво кормів для тварин, біопродуктів та матеріалів або біоенергії²⁰¹.

Сільськогосподарські відходи, і зокрема у садівництві, є чудовим джерелом біомаси для виробництва біоенергії та одним із доступних методів для отримання твердого, рідкого або газоподібного палива. Усі напрямки та види циклічного використання відходів у садівництві описані на рис. 4.13.

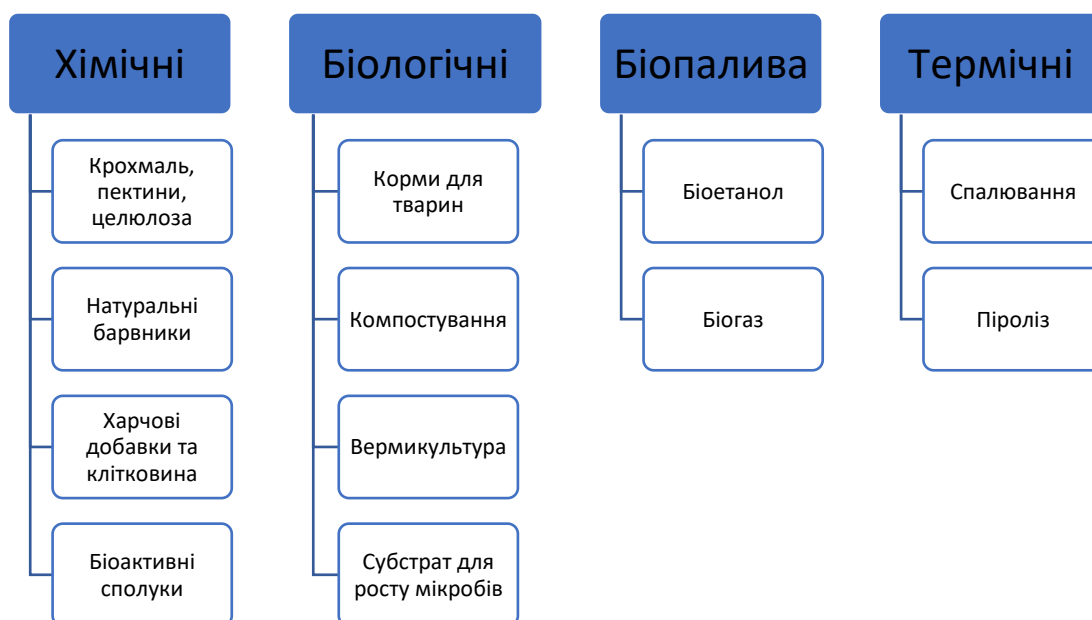


Рисунок 4.13 – Напрями та типи циклічного використання відходів садівництва

²⁰¹ Tofănică B.M., et. al. Circular economy solutions: exploring agricultural residues, Bul. Inst. Polit. Iasi, 70 (74), 4, Chem. Chem. Eng., pp. 33-48 (2024).
https://www.researchgate.net/publication/387626900_Circular_economy_solutions_exploring_agricultural_residues

Тверде паливо як термічний напрям використання. Сільське господарство, і зокрема садівництво, генерує величезний обсяг твердих відходів біомаси, які мають значний потенціал для виробництва відновлюваної енергії.

Вміст золи варіюється від 1,52% ваги в яблуні до 5,39% у волоському горісі. Біомаса обрізаних гілок волоських горіхів найменш придатна для енергетичних цілей через невеликий обсяг відходів з одиниці площі саду та високий рівень золи, що підходить для використання в промислових котлах, але не в індивідуальних. З цих міркувань біомаса обрізаних гілок яблунь має найкращі характеристики серед досліджуваних культур для енергетичного використання (Рис. 4.14).

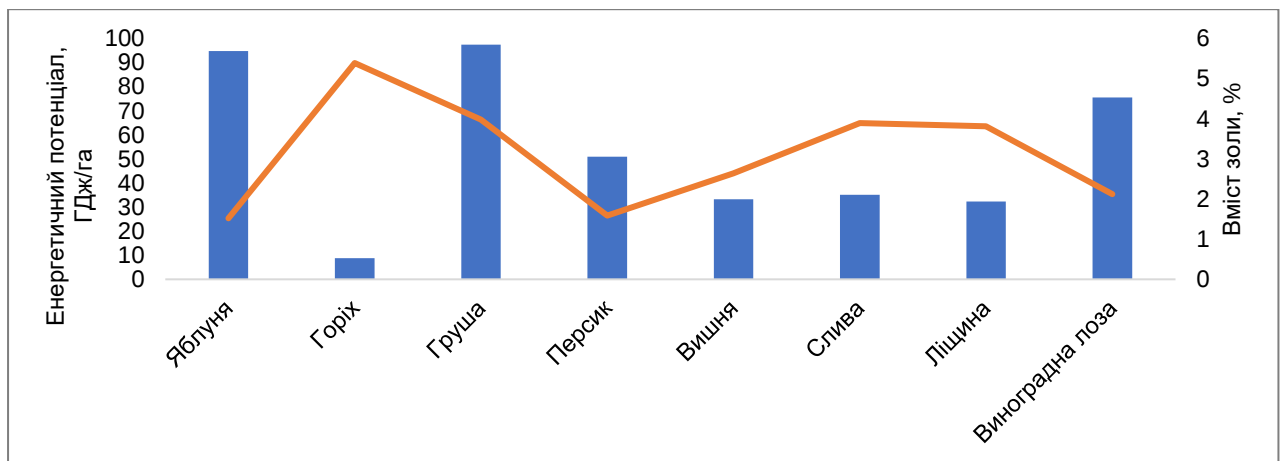


Рисунок 4.14 – Енергетичний потенціал та вміст золи окремих видів плодів насаджень, використовуваних в інтенсивному садівництві

Джерело: ²⁰³

Розрахований енергетичний потенціал (Рис. 4.14) виходить з максимальної кількості обрізаної біомаси. На практиці ці цифри нижчі внаслідок різних причин, зокрема віку рослин, системи управління, географічного розташування тощо. Досвід українських садівничих господарств свідчить, що обсяг обрізаної біомаси коливається в межах 25-75% від максимально можливого.

Згідно з широко використовуваним методом заготівлі обрізаної біомаси в українських садах (видалення обрізаної біомаси на край саду), найдешевшою технологією підготовки біомаси до енергетичного використання є подальше ручне завантаження біомаси для подрібнення та транспортування для зберігання (технологія А – Табл. 4.3). Ця технологія потребує багато ручної праці, що збільшує загальні операційні витрати. Альтернативний варіант (технологія Б) потребує лише двох працівників, але вимагає дорожчого обладнання для механізації всіх процесів. Загалом, враховуючи втрати біомаси під час технологічних операцій, з 1 гектара саду отримують в середньому 1,2 тонни деревної тріски з вологістю 25%²⁰⁴. Завдяки нижчим вимогам до робочої сили та швидшій обробці, технологія Б забезпечує на 30% вищу ефективність переробки доступної біомаси для виробництва енергії.

²⁰² Lobo, M. G., & Dorta, E. (2019). *Utilization and Management of Horticultural Waste. Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities*, 639–666. doi:10.1016/b978-0-12-813276-0.00019-5

²⁰³ Bilandzija, N. et al. Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia. *Spanish Journal of Agricultural Research*, (2012) 10(2), 292-298

²⁰⁴У Запорізькій області запустили проект переробки деревини для отримання енергії. ПРОПОЗИЦІЯ. 6 квітня 2018. URL: <https://propozitsiya.com/ua/u-zaporizkiy-oblasti-zapustily-proekt-pererobky-derevyny-dlya-otrymannya-energiyi>

Таблиця 4.3 –Основні економічні характеристики технологій переробки обрізок гілок на деревну тріску

Показники	Технологія	
	А. Тракторний навісний дисковий подрібнювач	Б. Причіпний подрібнювач з контейнером
Операційні витрати переробки та транспортування (OPEX), грн:		
- на тонну	1100	766
- на гектар	2200	1532
Капітальні інвестиції на придбання обладнання (APEX), тис грн	145 ²⁰⁵	850 ²⁰⁶
Витрати на одиницю виробленої енергії, грн /ГДж ²⁰⁷	109,54	76,28

Джерело: розраховано на основі ²⁰⁸

Деревна тріска, вироблена на основі описаних технологій, може спалюватися в промислових котлах безпосередньо фермерами, місцевими органами влади або іншими підприємствами. Економічна доцільність використання деревної тріски як палива визначається логістичними витратами на доставку палива від місця виробництва (зберігання) до місця використання. Це пов'язано з низькою об'ємною вагою деревної тріски та великим об'ємом вантажу.

Ціна на деревну тріску варіюється залежно від регіону, видів деревини, якісних характеристик тощо. Садова деревна тріска класифікується як низько якісна сировина для твердого палива через особливості заготівлі: високий відсоток кори дерев; вона може містити суху та гнилу деревину; невеликий відсоток ґрунту; висока вологість (35-55%). Враховуючи ці особливості, ціна на садову деревну тріску нижча за середню ринкову ціну на деревну тріску, але все ще конкурентоспроможна порівняно з іншою сировиною, такою як солома або інші сільськогосподарські залишки. Незважаючи на це, садівнича деревна тріска є конкурентоспроможним джерелом енергетичної самозабезпеченості завдяки низьким виробничим витратам: 110 гривень на ГДж порівняно зі 164 гривнями на ГДж при купівлі деревної тріски за ринковими цінами, що забезпечує щонайменше 33% економії коштів за технологією А або 53% за технологією Б (приблизно 2000 гривень за тонну деревної тріски з вологістю 30-35%, без урахування логістичних витрат²⁰⁹).

Тріску також можна використовувати як сировину для виробництва пелет або брикетів, підтримуючи ланцюжок створення вищої доданої вартості. Загалом, процес виробництва брикетів та пелет з деревної тріски є подібним і складається з етапів подрібнення та пресування як ключових. Перший етап брикетування та гранулювання – це подрібнення сировини (наприклад, деревної тріски) на тирсу фракцією 2-5 мм. Другий етап – це пресування тирси під високим тиском, а в деяких випадках – при нагріванні до 250-350 °С. Під час пресування з деревини вивільняється лігнін, який зв'язує сировину в брикети або пелети. Виробництво брикетів вимагає нижчого рівня вологості, але менше енергії, а виробництво пелети – навпаки (Табл. 4.4).

²⁰⁵ https://arpal-izmelchitel.com.ua/ua/p710294589-scheporez-izmelchitel-vetok.html?source=merchant_center&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=&utm_campaign=merchant&utm_content=&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2N2_BhCAARIsAK4pEkU6Q1IFjDS0sPPRB7KyZ7Swbof6HiMkr68G_AOYsebV7SkTBGKuCasaAg1TEALw_wcB

²⁰⁶ https://www.technikboerse.at/view/neumaschine/mulchgeraet-haeckselgeraet/6725024/berti-picker-c-140.html?dp_ref=lp_cat_org

²⁰⁷ 1 kCal = 4.184 kJ

²⁰⁸ <https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/12/6.-ZHelyezna-T.-A.-Zagotivlya-ta-postachannya-dlya-energetichnyh-potreb-biomasy-vid-obrizky-ta-vydalennya-sadiv-i-vynogradnykiv.pdf>

²⁰⁹ <https://flagma.ua/uk/products/q=%D1%82%D1%80%D1%96%D1%81%D0%BA%D0%B0/>

Таблиця 4.4 – Технічні специфікації виробництва брикетів та пелетів

Показники	Вид твердого палива	
	брикети	пелети
Вологість, %	5-12 (8)	10-12
Витрата енергії, кВт/тонну	60-80	90-110

Джерело: ²¹⁰

Середня площа яблучних садів становить приблизно 50 га²¹¹, що забезпечує 100-200 тон деревних відходів щороку. Такий низький рівень відходів обмежує економічну доцільність таких проєктів. Більшість доступного на ринку України обладнання потребує в 10-15 разів більше відходів для повноцінного завантаження доступної потужності обладнання²¹².

Відходи вирощування малини також є прийнятною сировиною для виробництва твердого палива. Кілька успішних прикладів з різних регіонів України підтверджують цю тезу. Наприклад, у 2015 р. в Тернопільській області (с. Лосятин) місцевий ягідний кооператив розпочав виробництво брикетів, використовуючи відходи малини як основну сировину²¹³. Ще один практичний кейс виробництва твердого палива з відходів малини розташований на півночі України (Чернігівська область, м. Ніжин). На відміну від описаного вище кейсу, тут ферма зрізає малину силосозбиральним комбайном і відправляє сировину для виробництва брикетів²¹⁴.

Відходи переробки волоського горіха мають такий самий енергетичний потенціал, як і деревина дуба, а брикети з волоського горіха мають вдвічі вищий потенціал, ніж деревина (див. додаток 6). Є практичні кейси переробки залишків волоського горіха на пелети або брикети²¹⁵. Однак, вони стикаються з труднощами через відсутність невеликого серійного обладнання, технічно здатного обробляти шкаралупу волоських горіхів. Через низький рівень лігніну в шкаралупі волоських горіхів, це обладнання вимагає більшої потужності для кращого пресування або додавання додаткового компонента для кращого з'єднання.

Біогаз. Виробництво біогазу може стати ефективним сталим рішенням утилізації відходів як при вирощуванні продукції садівництва, так і при її переробці.

Технологічний процес обробки ґрунту в садах передбачає регулярне **скошування трав'яного покриття**. Траву необхідно скошувати 6-8 разів на рік, при досягненні нею висоти 15 см (в середньому через кожних три тижні). Обсяг зеленої маси складає в середньому 2-5 т/га залежно від типу покровних культур, погодних умов тощо. Традиційно скошена трава залишається у міжряддях або заробляється на невелику глибину у ґрунт для покращення живлення дерев органічними добривами. Крім того, подрібненою травою мульчують пристовбурові ділянки, що стало досить актуально в умовах зміни клімату, а саме скорочення частоти опадів та підвищення природного випаровування вологи. Альтернативним рішенням може стати виробництво біогазу зі скошеної трави. Це забезпечить господарству додатковий дохід у вигляді отриманого біогазу, що може бути як реалізований, так і використовуватись для різних енергетичних цілей господарства, залежно від потреб (електроенергія, тепло).

²¹⁰ <https://www.ameliart.vn.ua/>

²¹¹Поперечна О. Сучасний стан садівництва у Вінницькій області. URL: <https://secbiomass.com/wp-content/uploads/2019/12/fruit-projects-up-running.pdf>

²¹² <https://www.ameliart.vn.ua/>

²¹³Самі собі монополія. Як кооператив на Тернопільщині опалює домівки "малиною". ЕКОНОМІЧНА ПРАВДА. 1 лютого 2017. URL: <https://epravda.com.ua/publications/2017/02/1/619225/>

²¹⁴Зі скошеної маси малини виготовляють паливні брикети. AGROTIMES. 4 серпня 2020 URL: <https://agrotimes.ua/ovochi-sad/zi-skoshenoyi-masy-malyny-vygotovlyayut-palyvni-brykety/>

²¹⁵Відходи в прибуток: унікальна технологія переробки горіхової шкаралупи на пелети. AGROPORTAL. 21 лютого 2025. URL: <https://agroportal.ua/publishing/idei-dlya-biznesa/vidhodi-v-pributok-unikalna-tehnologiya-pererobki-gorihovoji-shkaralupi-na-peleti>

Разом з тим, крім енергії господарство отримуватиме 750 кг якісних органічних добрив з кожної тонни зеленої маси для підтримання балансу органіки в ґрунті.

Трава демонструє найкращий вихід біогазу – 240-250 м³ з тони з часткою метану 70% (для порівняння, кукурудзяний силос 220 м³). Трава настільки дешева у виробництві, що окупність біогазових станцій можна порівняти з окупністю станцій на відходах. Собівартість трави 2-3 євро за 1 тонну. Для забезпечення сировиною біогазової станції 1 МВт електричної потужності необхідно 50 тонн трави на добу²¹⁶.

На відміну від кукурудзяного силосу, при використанні трави не потрібно будувати силосних сховищ на 1 рік. Достатньо сховища на 4 місяці.

Станції для переробки трави в біогаз конструктивно не відрізняються від станцій для кукурудзяного силосу. Найбільш підходящою для них є технологія високонавантажених реакторів. Недолік застосування полягає у тривалості виробничого циклу. Процес отримання біогазу триває до двох місяців. Сировина повинна бути ретельно подрібнена.

Переробка плодово-ягідної продукції супроводжується утворенням значної кількості відходів, які також є чудовою сировиною **для виробництва біогазу**: фруктовий та овочевий жом, а також відходи чищення, некондиційні фрукти, овочі та прострочені продукти. Основною перевагою для виробництва біогазу є те, що переробні підприємства забезпечують цілорічне надходження сировини. За наявності сезонності фруктовий і овочевий жом необхідно силосувати для забезпечення роботи біогазової станції цілий рік.

До останнього часу більшість біогазових заводів в Україні використовували в якості сировини відходи цукроваріння²¹⁷, молокопереробки²¹⁸. У 2025 р. одразу декілька фруктових переробних заводів заявили про наміри виробництва біогазу. Зокрема, ТОВ «Львівський сад» анонсували плани щодо встановлення біогазової установки, яка використовуватиме відходи від переробки фруктів та інші органічні залишки для виробництва біогазу. Вироблений газ буде використовуватися для генерації електроенергії та тепла, що значно зменшить залежність підприємства від традиційних джерел енергії. Будівництво біогазової установки планується завершити протягом наступних двох років. Крім того, у разі успішної реалізації проєкту, компанія розглядає можливість розширення потужностей установки²¹⁹.

Компанія «Інтерджус Буковина» також оголосила про наміри до кінця 2025 р. завершити будівництво нового фруктопереробного заводу, який перероблятиме 1500 тон сировини на день. Фруктову сировину планують закуповувати у фермерських господарств Чернівецької області та сусідніх регіонів, що має стати суттєвою підтримкою для місцевих сільгоспвиробників. Основна продукція — концентрований яблучний сік, а також соки з місцевих ягід: малини, вишні, черешні, слив. Окрім виробництва соків, завод вироблятиме біогаз, отриманий під час переробки фруктів. Це енергоефективне рішення дозволить використовувати отриманий газ для опалення місцевих будівель, що позитивно вплине на екологію та енергозбереження громади²²⁰.

²¹⁶ Біогазові станції на багаторічних травах. ZORG BIOGAS. URL: <https://zorg-biogas.com/uk/otraslevye-resheniya/slon-trava>

²¹⁷ Названо ТОП-6 виробників біогазу в Україні. AGRAVERY. 3 листопада 2020. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/nazvano-top-6-virobnikiv-biogazu-v-ukraini>

²¹⁸ В Україні запустили виробництво біогазу з відходів молочної промисловості. Infagro. 29 березня 2023. URL: <https://infagro.com.ua/ua/2023/03/29/v-ukrayini-zapustili-virobnitstvo-biogazu-z-vidhodiv-molochnoyi-promislovosti/>

²¹⁹ Власник ТОВ «Львівський Сад» розповів про плани будівництва біогазової установки. GADERIA. URL: <https://gaderia.com.ua/vlasnyk-tov-lvivskiy-sad-rozpoviv-pro-plany-budivnyctva-biogazovoyi-ustanovky/>

²²⁰ На Буковині збудують завод із виробництва соків та біогазу. AGROREVIEW. 1.05.2025. URL: <https://agrorreview.com/content/roslyny/bukovyni-zbuduyut-zavod-vyrobnyctva-sokiv/>

Жмих від переробки фруктів та винограду має достатню енергетичну цінність при виробництві біогазу, яка співставна з відходами виробництва крохмалю з картоплі чи продуктами пивоваріння й у три рази вище, ніж барда алкогольної промисловості (Рис. 4.15).

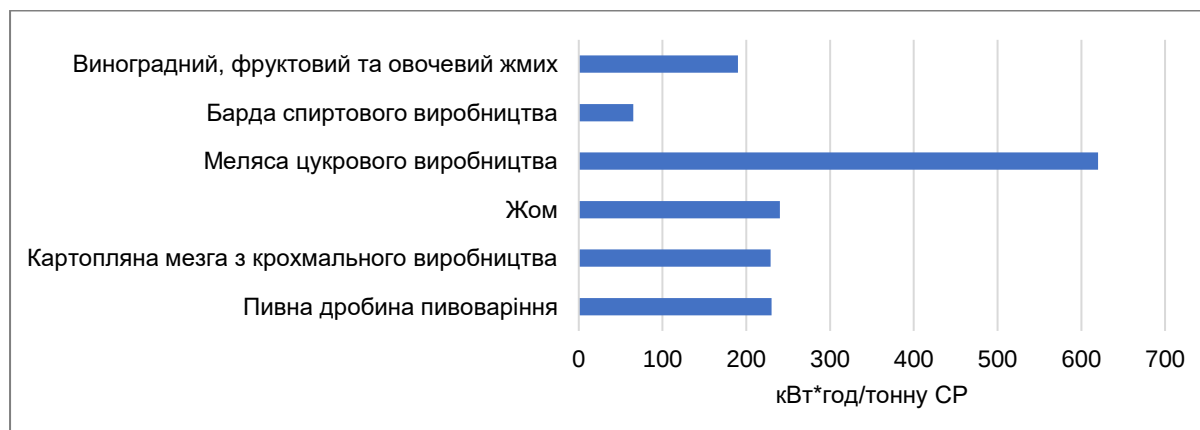


Рисунок 4.15 – Потенціал виробництва біогазу (електроенергії) з різних видів сировини в переробній промисловості

Джерело: ²²¹

В Україні доступне обладнання для мікро- та малих виробництв біогазу²²². Проте вартість таких інвестиційних проєктів (<100кВт) стартує від 5 тис євро/кВт, що вдвічі більше, ніж для проєктів великої потужності (>10 МВт). Враховуючи високі початкові інвестиційні витрати навіть за можливості отримання зеленого тарифу, простий період окупності складає 12-17 років, що знижує привабливість таких проєктів²²³. Проте в умовах війни цінність підтримання енергетичної незалежності для підприємств стає одним з вирішальних факторів для інвестицій у біогазове виробництво. Крім того, зростає попит на український біометан з боку ЄС, що стимулює виробників до нарощування внутрішнього виробництва (виробництва біогазу та очищення до рівня 98-99% метану) та експорту²²⁴.

4.5 Пропозиції та пріоритети щодо розвитку використання ВДЕ та ВДЕ-технологій в сільському господарстві та садівництві

На глобальному рівні, на сільське й лісове господарство, мисливство та аквакультуру припадає 15% всіх енергетичних потреб, перевищуючи 9000 ТДж й збільшившись на 12% упродовж другого десятиліття XXI століття. Частка ВДЕ у задоволенні енергетичних потреб згаданих секторів зросла з 10,8 у 2011 р. до 15,4% у 2021 р. Ці тенденції зберігаються внаслідок стабільного зростання кількості населення та швидкого розвитку технологій ВДЕ²²⁵.

Найбільш перспективними ВДЕ упродовж наступних декількох десятиліть будуть сонячна, вітрова енергія, біоенергетика та технології зберігання енергії²²⁶. Сільське господарство має

²²¹ <https://agrobiogas.com.ua/biogas-from-by-products-of-food-and-processing-industry/>

²²² Мали Біогазові станції – AgroBiogas. AgroBiogas. URL: <https://agrobiogas.com.ua/low-power-biogas-stations/>

²²³ Trypolska, G., Kuryziuk, S., Krupin, V., Was, A., & Podolets, R. (2022). Economic Feasibility of Agricultural Biogas Production by Farms in Ukraine. *Energies*, 15(1), 87. <https://doi.org/10.3390/en15010087>

²²⁴ Виробництво біометану в Україні: скільки продали за кордон та які його перспективи у майбутньому. Суспільне Чернірів. URL: <https://suspilne.media/chemnihiv/969965-virobnictvo-biometanu-v-ukraini-skilki-prodali-za-kordon-ta-aki-jogo-perspektivi-u-majbutnomu/>

²²⁵ Renewables in agriculture. Renewables 2024. Global status report. Renewables in energy demand. REN21. URL: https://www.ren21.net/gsr-2024/modules/energy_demand/04_renewables_in_agriculture/

²²⁶ The Future of Farming: Integrating Renewable Energy into Agricultural Practices. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/future-farming-integrating-renewable-energy-agricultural-g1j4e>

кращі можливості, ніж інші сектори для використання цих ВДЕ внаслідок доступності величезних земельних ресурсів, будівель й постійної пропозиції відходів та біомаси. Завдяки використанню ВДЕ фермери мають змогу суттєво скоротити виробничі витрати, зменшити вплив на навколишнє середовище, створити більш стійкі бізнес-моделі та забезпечити сталий вектор майбутнього розвитку²²⁷.

Завдяки розвитку сучасних технологій ВДЕ, основними пріоритетами використання ВДЕ в сільському господарстві впродовж наступного десятиліття будуть:

- диверсифіковане використання сільськогосподарської сировини для продовольчих (фуражних) та енергетичних цілей;
- ефективне використання скидного тепла в системах повторного використання тепла;
- заміщення викопних видів палива шляхом впровадження широкого використання електротранспорту, включаючи автономні системи;
- впровадження систем розумного управління водними ресурсами та іригаційних систем на основі використання сонячної енергії;
- використання органічних відходів для виробництва енергії;
- заміна мінеральних добрив виробленими із зеленого аміаку та низьковуглецевими добривами.

Прискорений розвиток ВДЕ в сільському господарстві України стикається з перешкодами внаслідок:

- малих розмірів господарств та виробничих можливостей для впровадження ВДЕ-технологій;
- просторового розпорошення господарств та ресурсів;
- браку інвестиційного капіталу;
- високих ризиків ведення основної діяльності внаслідок війни.

Деякі з цих перешкод можуть бути подолані шляхом імплементації стратегій та заходів, перелічених нижче.

Диверсифіковане використання сільськогосподарської сировини для продовольчих (фуражних) та енергетичних цілей. В умовах високої волатильності цін на сільськогосподарську сировину й енергетичні ресурси постає важлива проблема щодо забезпечення стабільності грошових надходжень й прибутковості сільськогосподарських виробників.

Сировинні ринки, як сільськогосподарська продукція, залежать від обсягу пропозиції, на яку впливає багато факторів, на які безпосередні виробники впливати не мають змоги: ринково-економічні, погодно-кліматичні, інституційно-політичні та ін. Несприятлива ринкова кон'юнктура може зробити постачання виробленої продукції на ринок нерентабельним для фермерів. Тривале зберігання виробленої продукції з метою очікування більш сприятливої кон'юнктури не для всіх фермерів є прийнятною стратегією через брак складських потужностей, високу вартість зберігання продукції тощо. В таких умовах можливість диверсифікованого використання виробленої продукції може забезпечити бажану прибутковість аграрної діяльності, зменшуючи залежність фермерів від несприятливої ринкової кон'юнктури на ринках сільськогосподарської сировини. Використання сільськогосподарської сировини для інших окрім основних цілей – продовольчих і фуражних, підтримує диверсифіковану стратегію аграрного виробництва. Однією з таких опцій диверсифікації є енергетичне використання аграрної сировини. Виробництво рідких біопалив

²²⁷ Driving the Future of Farming with Renewable Agricultural Technology. Agritech future. URL: <https://www.agritechfuture.com/smart-farming/driving-the-future-of-farming-with-renewable-agricultural-technology/>

та біогазу з сільськогосподарської сировини є досить поширеною практикою диверсифікації аграрної діяльності. Так, наприклад, «Галс-агро», яке займається виробництвом рослинницької, тваринницької продукції та додатково садівництвом, розвиває енергетичні проекти. Завдяки цьому компанія має можливість регулювати обсяги виробництва основної продукції – зерна кукурудзи, й заготівлі силосу з кукурудзи для цілей виробництва біогазу. Підприємство вирощує універсальні гібриди кукурудзи, які мають однаково високі показники виходу силосу й зерна. В умовах непередбачуваності погодно-кліматичної ситуації чи прогнозованої несприятливої цінової кон'юнктури на ринку зерна підприємство має змогу регулювати виробництво аграрної сировини, спрямовуючи більшу частину для цілей виробництва біогазу. Також компанія має потужності для виробництва біоетанолу з зерна, що дозволяє додатково диверсифікувати виробничі ланцюги²²⁸. З 1 травня 2025 року унормовано обов'язкову частку (5%) етанолу у бензині в Україні, що створює умови для збільшення попиту на етиловий спирт й стимулюватиме розвиток біоенергетичних проєктів.

Всеохоплюючий розвиток диверсифікованого використання сільськогосподарських культур вимагає певних заходів, зокрема:

Законодавчі:

- стандартизація обов'язкового вмісту біодизелю в дизельному пальному в Україні;

Організаційні:

- підтримка наукової діяльності щодо селекції відповідних гібридів сільськогосподарських культур, придатних для продовольчих та енергетичних цілей.

Фіскальні:

- Відновлення державної програми розвитку селекції у відповідності до нових запитів щодо розвитку відновлюваної енергетики.

Кооперація сільськогосподарських виробників для надійного постачання сировини та масштабування виробництва енергії.

Більшість енергетичних проєктів вимагають від сільськогосподарських виробників стабільного, а головне планового постачання сировини, що зумовлено технологічними процесами роботи обладнання, зупинка якого або призводить до суттєвого збільшення витрат, або практично неможлива. З іншого боку, проведений вище аналіз свідчить, що практично всі енергетичні проєкти залежать від ефекту масштабу, коли зі збільшенням потужності зменшуються відносні інвестиційні й операційні витрати. Тож, для середніх та малих аграрних господарств реалізація енергетичних проєктів може бути ускладнена або нерентабельна з огляду на описані вище причини. Для подолання цих викликів фермери можуть об'єднуватися / кооперуватися. Для об'єднання зусиль фермерів у розвитку енергетичних проєктів має виконуватися декілька передумов:

- локальна зосередженість виробничих потужностей для мінімізації витрат на транспортування аграрної сировини;
- узгодженість виробничого профілю господарств цілям енергетичних проєктів (наприклад, господарства тваринницької спеціалізації, що мають велику кількість відходів, й господарств рослинницької спеціалізації, що здатні забезпечити якісну структуру сировини в проєктах з виробництва біогазу).

В Україні здійснюються перші кроки щодо розвитку енергетичних кооперативів, включаючи ті, що об'єднують зусилля сільськогосподарських виробників, місцеві органи влади та неприбуткові організації. Проте ці кооперативи недостатньо розвинені й широко поширені. Для

²²⁸ <https://kurkul.com/spetsproekty/1410-sergiy-kravchuk-pributkovist-kukurudzi-mojna-zbilshiti-v-desyatki-raziv>

підтримки розвитку кооперативного руху в сфері відновлюваної енергетики мають бути прийняті певні заходи на національному та локальному рівнях:

Організаційні:

- розробка навчальних програм та посилення експертної підтримки для здійснення всеохоплюючої експертної підтримки енергетичних кооперативів;
- поширення успішного досвіду та навчальних поїздок для місцевих органів влади та зацікавлених осіб;
- підтримка утворення спеціальних енергетичних зон в регіонах зі значним потенціалом для розвитку ВДЕ;
- приведення українського законодавства в частині енергетичних кооперативів у відповідність до європейського законодавства щодо енергетичних громад.

Фіскальні:

- розробка та впровадження нових схем фінансування спільних ініціатив у сфері ВДЕ²²⁹.

Інтеграція джерел відновлюваної енергії в сучасних агротехнологіях.

Сільське господарство, особливо садівництво, в умовах зміни клімату все більше використовує іригаційні системи. Для дотримання агротехнологій полив не рекомендується здійснювати водою, безпосередньо добутою з підземних вод, а краще попередньо доведеною до температури навколишнього середовища. Як правило, фермери для цих цілей використовують відкриті чи закриті резервуари (природні, штучні), які наповнюються водою за потреби й з яких здійснюється забір води для поливу. Інтеграція джерел відновлюваної енергії в існуючі системи іригації дозволяє зменшити операційні витрати, зменшити залежність від зовнішнього енергопостачання, зменшити негативний вплив на екологію (через скорочення викидів). Потенційні точки інтеграції джерел ВЕ в існуючі іригаційні системи:

- застосування PV панелей або гібридних систем для енергопостачання роботи насосного обладнання для добування підземних водних ресурсів²³⁰.
- інтеграція міні-ГЕС (micro hydropower system, MHP) в іригаційні канали постачання води для виробництва електроенергії²³¹.

Описані заходи мають бути враховані в національній політиці щодо розвитку іригації, зокрема, довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2050 р. та плану заходів з виконання довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2030 р.²³².

Впровадження комплексних рішень на основі інтеграції відновлюваних джерел енергії, ІР (IoT) та ШІ (AI).

В умовах зміни клімату та підвищення доступності передових агротехнологій стає дедалі очевидніше, що традиційне сільське господарство залишається в минулому, а на зміну йому приходять нові форми та методи ведення сільськогосподарської діяльності. Швидко змінювані

²²⁹ Енергетичні кооперативи: енергонезалежність для громад / Мартинюк А.М., Сакалюк Д.С., Мар'юк О.В., Холодова Н.В., // Громадська організація «Екоклуб». URL: https://ua.boell.org/sites/default/files/2019-11/Енергетичні-кооперативи_енергонезалежність-для-громад.pdf

²³⁰ Gabrovska-Evstatieva, K.; Evstatiev, B.; Trifonov, D.; Mihailov, N. Autonomous powering of an orchard irrigation system and fruit storage. In Proceedings of the 47th International Symposium, Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 5–7 March 2019; pp. 203–211, ISSN 1848-4425. https://www.researchgate.net/publication/332383223_AUTONOMOUS_POWERING_OF_AN_ORCHARD_IRRIGATION_SYSTEM_AND_FRUIT_STORAGE

²³¹ <https://extension.colostate.edu/topic-areas/natural-resources/6-708-agricultural-hydropower-generation-farm/>

²³² Про затвердження довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2050 року: Розпорядження КМУ від 25 березня 2025 року № 280-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280-2025-%D1%80#Text>

умови (погодно-кліматичні, ринкові, фінансово-економічні та ін.) ведення аграрної діяльності підвищують запити щодо розвитку систем прогнозування та моделювання на основі великих масивів даних доступної інформації. Використання різних датчиків та смарт-систем дозволяють відстежувати зміну погодно-кліматичних, ґрунтових умов. Поєднання потоків різнопланової інформації на основі використання IoT дозволяє більш ефективно планувати й реалізувати аграрну діяльність. ВДЕ забезпечують глибоке проникнення цих технологій навіть у найбільш віддалені території, які позбавлені доступу до централізованих мереж енергопостачання. Завдяки ШІ стало можливим планування оптимального використання ВДЕ для підтримання роботоздатності передових технологій: узгодження графіків накопичення й використання ВЕ в аграрній діяльності. Розумні системи зрошення, що працюють на відновлюваній енергії та контролюються за допомогою датчиків IoT, зменшують використання природних ресурсів, перед усім, водних, споживання енергії, що забезпечує зниження викидів парникових газів. Аналітика на базі AI додатково оптимізує ці операції, щоб забезпечити використання ресурсів лише тоді та там, де це необхідно, відповідно до пікового попиту та з урахуванням доступної ВЕ. Відновлювана енергія в сільському господарстві має величезні переваги для навколишнього середовища. Так, наприклад, іригаційні системи, що працюють від ВДЕ, управляються системами на основі ШІ мають очевидні переваги у зменшенні залежності від викопного палива. Висока точність таких систем ведення діяльності сприяє підвищенню продуктивності аграрної діяльності при зменшенні тиску на навколишнє середовище, а отже підтримує курс на досягнення глобальних кліматичних цілей²³³.

²³³ Morkūnas, M.; Wang, Y.; Wei, J. Role of AI and IoT in Advancing Renewable Energy Use in Agriculture. *Energies* **2024**, *17*, 5984. <https://doi.org/10.3390/en17235984>

5 ЦИФРОВІЗАЦІЯ У РОСЛИННИЦТВІ УКРАЇНИ, ЗОКРЕМА У ПЛОДОЯГІДНИЦТВІ

5.1 Аналіз регуляторного середовища щодо цифровізації у сільському господарстві України

Цифровізація сільського господарства в Україні є частиною ширшої державної політики цифрової трансформації економіки. Спеціалізованого нормативного акту, який би комплексно регулював цифрову трансформацію сільського господарства, наразі немає – норми щодо цифровізації сільського господарства містяться у загальних та галузевих стратегічних документах, законах та інших нормативних актах.

5.1.1 Загальні та спеціальні стратегічні документи

Стратегічні документи щодо розвитку економіки України, які містять положення щодо цифровізації сільського господарства

Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року²³⁴ (Розпорядження Кабінету Міністрів України № 526-р від 10 липня 2019 року). Агросектор визначено як ключовий драйвер економічного зростання з високим потенціалом модернізації через цифрові технології. Стратегія передбачає впровадження інновацій, таких як автоматизація процесів, сучасні технології (IoT, сенсори, супутникове знімкування) та "Agriculture 4.0" для підвищення продуктивності та екологічної стійкості.

Національна економічна стратегія 2030 (NES 2030)²³⁵ вказує на розвиток цифрової економіки як один із драйверів економічного зростання України. Стратегічною ціллю для розвитку цифрової економіки визначена трансформація ресурсних секторів економіки у високопродуктивні, інтелектуальні та конкурентоспроможні. Стратегія ставить завдання підвищення рівня покриття фіксованого Інтернету та підключення домогосподарств у комерційно малопривабливій сільській місцевості. Цифровізація визнана ключовим драйвером зростання, у тому числі для агросектору, у тому числі за рахунок поширення цифрових навичок та доступу до технологій для МСП. Також планується забезпечити цифровізацію фітосанітарних документів та інтеграцію у міжнародну систему обміну такими документами, цифровізацію дозвільних процедур та адміністративних послуг у сфері земельних відносин, впровадження цифрових систем простежуваності продукції, надання електронних публічних послуг програмними засобами з використанням інформаційно-комунікаційних систем.

Стратегічні документи, які стосуються цифровізації економіки та містять норми щодо цифровізації сільського господарства

Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки²³⁶ (документ має статус «чинний») передбачає здійснення заходів щодо впровадження стимулів для цифровізації економіки, суспільної та соціальної сфер, а також визначає критичні сфери та проекти цифровізації, заходи стимулювання внутрішнього ринку виробництва, використання та споживання цифрових технологій. Концепція акцентує на подоланні цифрового розриву шляхом розвитку цифрової інфраструктури, особливо у сільській місцевості. У контексті агросектору передбачається впровадження цифрового землеробства - принципово нової стратегії

²³⁴ Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 526-р від 10 липня 2019 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>

²³⁵ Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 179 "Про затвердження Національної економічної стратегії до 2030 року". <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text>

²³⁶ Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 67-р від 17 січня 2018 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>

менеджменту, що базується на застосуванні цифрових технологій, та новий етап розвитку агросфери, пов'язаний з використанням геоінформаційних систем, глобального позиціонування, бортових комп'ютерів та смарт-устаткування, а також управлінських та виконавських процесів, здатних диференціювати способи оброблення, внесення добрив, хімічних меліорантів і засобів захисту рослин. Серед критичних сфер цифровізації сільське господарство не значиться, але серед останніх визначена екологія та охорона навколишнього середовища. Головними напрямками цифровізації сфери екології та охорони навколишнього природного середовища визначені, зокрема, “розумне” споживання енергії, підвищення ефективності виробництва та постачання енергії; “розумне” використання наземних та водних екосистем і запобігання втраті біорізноманіття. Серед першочергових ініціатив визначені створення національної системи незалежного екологічного моніторингу та оцінки стану природних екосистем та атмосфери; створення електронних реєстрів природних ресурсів з метою забезпечення інформацією державних установ та громадян під час обговорення і прийняття рішень щодо управління використанням природних ресурсів, раннього попередження, швидкого реагування та відновлення у разі настання надзвичайних ситуацій; створення аналітичної системи, інтегрованої в європейську онлайн-систему спільної екологічної інфраструктури (Shared Ecology Infrastructure System) з метою аналізу короткострокових і довгострокових тенденцій змін біорізноманіття, забруднення навколишнього природного середовища, погодних умов та розвитку екосистем, а також для планування заходів щодо запобігання шкідливим змінам.

Планом заходів щодо реалізації Концепції було передбачено Розроблення проєкту акту Кабінету Міністрів України щодо інтенсифікації розвитку цифрового землеробства та цифровізації агросектору (проєкт акту подано на розгляд Кабінету Міністрів України у 2018 р.).

Стратегія цифрового розвитку інноваційної діяльності України (WINWIN) до 2030 року²³⁷ для забезпечення сталого розвитку та економічного прориву визначає ключові галузі, які є основою розвитку інновацій, серед них AgroTech - технології сільського господарства та харчової промисловості. Розроблено галузеву стратегію AgroTech, у якій визначено ключові тренди світового AgroTech ринку, серед яких:

- Стійке сільське господарство: технології точного землеробства та створення ферм нового покоління (внутрішні й вертикальні ферми), які зможуть функціонувати в містах, сприятимуть трансформації сільськогосподарської галузі в напрямі глибокої автоматизації і посилять її стійкість та екологічність.
- Цифрові двійники й генеративний ШІ : активне використання агровиробниками цифрових двійників та ШІ для ухвалення обґрунтованих рішень щодо посадки та управління врожаєм, оптимізації використання ресурсів і збільшення врожайності з меншим впливом на навколишнє середовище.
- Аграрні біотехнології: адаптація до викликів, пов'язаних зі зміною клімату, зумовлює необхідність виведення стійких сортів сільськогосподарських культур, придатних для несприятливих кліматичних умов та адаптованих до маргінальних земель і нових міських фермерських господарств.

Визначені ключові типи технологій AgroTech, серед яких:

- Автоматизоване обладнання та роботи:
 - Автономні трактори та роботизовані комбайни, оснащені GPS-навігацією, датчиками та ШІ, здатні самостійно обробляти ґрунт, посіви та збирати врожай.

²³⁷ Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 грудня 2024 р. № 1351-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-%D1%80#Text>

- Автономні системи зрошення й поливу сільськогосподарських культур, що аналізують стан ґрунту для рівномірного внесення насіння, добрив та пестицидів.
- Роботи для прополювання, оснащені камерами та алгоритмами машинного навчання, здатні знаходити бур'яни та механічно видаляти їх з точковим внесенням гербіцидів.
- Дрони:
 - Відстеження поголів'я худоби та ідентифікація пасовищ.
 - Створення 3D-карт ґрунтів, на основі яких можна проаналізувати якість ґрунту й стан полів, а також визначити найбільш ефективні схеми посіву.
 - Внесення добрив й обробка пестицидами для безпечнішої та ефективнішої обробки полів.
 - Моніторинг всієї зрошувальної мережі для виявлення будь-яких проблем у режимі реального часу.
- Точне землеробство:
 - Супутникові технології для аналізу площ у режимі реального часу, топографії та оцінювання врожайності сільськогосподарських культур.
 - Метеостанції та датчики моніторингу вологості ґрунту для прогнозування опадів та потреби в добривах.
 - Системи GPS-моніторингу та датчики контролю палива для оптимізації управління ресурсами.
 - ПЗ на основі ШІ, Великих даних й IoT для своєчасного та точного виявлення шкідників та хвороб сільськогосподарських культур.
- Торгівля:
 - Платформи електронної комерції на основі технологій ШІ, блокчейну та Великих даних для підвищення прозорості сільськогосподарського ринку, а також пошуку партнерів і постачальників.
 - ПЗ та платформи для управління земельним банком (продаж, купівля, аудит земельних ділянок власних та незайнятих).
 - Платформи для зручного здійснення транзакцій учасниками сільськогосподарського ринку за допомогою мобільних пристроїв.

Серед ключових можливостей для сприяння розвитку сектору AgroTech пропонується створення державних грантових програм для підтримки МСП та стартапів галузі, а також забезпечення прозорих умов їх отримання. Також пропонується запровадження програм підготовки та перекваліфікації спеціалістів у сфері AgroFoodTech у співпраці із ЗВО, приватними навчальними центрами та закладами професійної освіти.

Стратегія визначає пріоритетні напрями розвитку технологій, серед яких:

- Автоматизовані та роботизовані системи збору врожаю: роботизовані системи та обладнання, оснащені ШІ, GPS, камерами датчикам та IoT для автоматизації процесу збору сільськогосподарської продукції.
- Впровадження технологій для адаптації до зміни клімату: сенсорні технології та супутникові знімки для моніторингу стану посівів, автоматизовані іригаційні системи, сівозміна та адаптивні сільськогосподарські культури, стійкі до кліматичних умов.

- Вертикальне землеробство: метод вирощування сільськогосподарських культур у вертикально укладених шарах з використанням штучного освітлення та контрольованого середовища.
- Точне землеробство: використання передових технологій, даних та аналітики для оптимізації та контролю процесів вирощування с/г культур.

Стратегічні документи, які стосуються розвитку сільського господарства і сільських територій і містять норми щодо цифровізації сільського господарства

Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року²³⁸ акцентує на цифровій трансформації як інструменті для підвищення сталості агросектору. Зазначено, що крім моніторингу полів та посівів, цифровізація сільського господарства може допомогти оптимізувати використання добрив, насіння та пестицидів і тим самим зменшити використання хімічних речовин у сільському господарстві. Завдання щодо цифровізації сільського господарства сформульовані у Стратегії за двома напрямками: (1) цифровізація сільського господарства (включає завдання з впровадження цифрових технологій для точного землеробства, автоматизації, створення банків знань та забезпечення traceability (простежуваності) сільгосппродукції); (2) цифрові сільськогосподарські дорадчі послуги, які вирішують завдання полегшення доступу до цифрового сільського господарства малим виробникам, щоб підвищити продуктивність фермерських господарств і оптимізувати використання хімікатів (індивідуальні консультації для фермерів можуть доповнюватися цифровими послугами, що пропонують онлайн-навчання та консультації щодо фермерських практик, доступу до фінансування та ринкових тенденцій).

5.1.2 Загальні та спеціальні нормативні акти, які стосуються цифровізації у сільському господарстві.

Закон України "Про електронну комерцію"²³⁹ встановлює рамки для електронних транзакцій, що застосовується у тому числі до торгівлі сільськогосподарською продукцією (е-commerce сільгосппродукції), з акцентом на гармонізацію з ЄС. Загалом законодавство України у сфері електронної комерції включає також закони України "Про захист прав споживачів"²⁴⁰, "Про рекламу"²⁴¹, "Про електронні документи та електронний документообіг"²⁴², "Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах"²⁴³, "Про телекомунікації"²⁴⁴, "Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги"²⁴⁵, "Про платіжні послуги"²⁴⁶, "Про фінансові послуги та фінансові компанії"²⁴⁷, "Про захист персональних даних"²⁴⁸.

Законом України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних"²⁴⁹ визначено правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку національної

²³⁸ Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1163-р від 15 листопада 2024 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80#Text>

²³⁹ Закон України "Про електронну комерцію". від 13 квітня 2020 року № 554-IX. Поточна редакція від 01.01.2024. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/675-19#Text>

²⁴⁰ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text>

²⁴¹ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/270/96-%D0%B2%D1%80#Text>

²⁴² <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text>

²⁴³ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-%D0%B2%D1%80#Text>

²⁴⁴ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1280-15#Text>

²⁴⁵ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text>

²⁴⁶ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1591-20#Text>

²⁴⁷ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1953-20#Text>

²⁴⁸ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>

²⁴⁹ Закон України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних" від 13 квітня 2020 року № 554-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/554-20#Text>

інфраструктури геопросторових даних. Україна створює національну інфраструктуру геопросторових даних відповідно до принципів Директиви ЄС про створення інфраструктури просторової інформації в Європейському Співтоваристві. Національний геопортал забезпечує зручний пошук і безоплатний доступ користувачів до загальнодоступних наборів геопросторових даних (з 24.02.2022 року до завершення воєнного стану доступ до публічної частини системи обмежений). До складу геопросторових даних належать земельні ділянки та кадастрове зонування (сформовані земельні ділянки та їх частини, земельні угіддя, масиви земель сільськогосподарського призначення, кадастрові зони та квартали). У грудні 2023 року прийнято та введено в дослідну експлуатацію програмне забезпечення національного геопорталу, у 2024-2025 роках забезпечується розвиток, адміністрування, розроблення комплексної системи захисту інформації, створення ефективних функціоналів для роботи з геопросторовими даними.

Закон України "Про інформаційно-комунікаційну систему "Державний аграрний реєстр"²⁵⁰ набув чинності з січня 2025 р. Цей закон є ключовим для цифровізації агросектору. Він регулює створення єдиної електронної системи для збору, накопичення, інтеграції, зберігання та обробки даних про агровиробників. Реєстр слугує "єдиним електронним вікном" для взаємодії з державними органами, розширює коло користувачів (включаючи організації водокористувачів) та забезпечує моніторинг цільового використання державної підтримки. Закон інтегрується з іншими системами, сприяючи прозорості та простежуваності продукції.

Законом України «Про внесення змін до деяких законів України щодо організаційних засад здійснення підтримки в аграрному секторі» від 03 листопада 2025, №4619-IX²⁵¹ передбачено створення в Україні сучасної, прозорої та справедливої системи підтримки аграріїв, яка відповідатиме стандартам Європейського Союзу.

Реалізація Закону дозволить:

- створити Виплатну агенцію – незалежну державну інституцію, яка адмініструватиме підтримку аграріїв. Це гарантія прозорості, чесності й боротьби з корупцією;
- запровадити Інтегровану систему адміністрування та контролю (IACS), яка дозволить через цифрові технології та супутниковий моніторинг контролювати використання коштів – європейський стандарт цифровізації та прозорості;
- впровадити систему даних щодо сталого розвитку (FSDN). Це європейський інструмент, який щорічно показуватиме реальний стан фермерських господарств – економічний, соціальний і екологічний;
- ввести європейський рівень контролю – автоматизована перевірка, документальний аудит, виїзні інспекції – відповідає вимогам ЄС.

Закон України "Про аграрні розписки"²⁵² (з Реєстром аграрних розписок, затвердженим Розпорядженням КМУ № 665 від 17 серпня 2013 року²⁵³) забезпечує прозорість ринку сільгосппродукції через електронний реєстр, захищає права учасників та сприяє цифровізації фінансових інструментів у сільському господарстві.

²⁵⁰ Закон України " Про інформаційно-комунікаційну систему "Державний аграрний реєстр" № 3980-IX, 19 вересня 2024 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3980-20>

²⁵¹ Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо організаційних засад здійснення підтримки в аграрному секторі», \ 03 листопада 2025, №4619-IX <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4619-20#Text>

²⁵² <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/5479-17#Text>

²⁵³ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/665-2013-%D0%BF#n8>

5.1.3 Нормативні акти, які стосуються цифровізації освіти, у тому числі сільськогосподарської

Концепція розвитку цифрових компетентностей²⁵⁴ містить концептуальні засади формування державної політики у сфері розвитку цифрових навичок та цифрових компетентностей громадян України. Реалізація цієї Концепції передбачена на період до 2025 року. Цифрова компетентність визначена у Концепції як динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, інших особистих якостей у сфері інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність із використанням таких технологій. На виконання цієї концепції Міністерством цифрової трансформації України розроблено рамку цифрових компетентностей²⁵⁵, яка може використовуватися для створення програм навчання, тренінгів, освітніх ресурсів, а також для створення більш деталізованих рамок цифрових компетентностей різних професійних груп галузей економіки, у тому числі сільського господарства. На сьогодні не існує окремої затвердженої рамки цифрових компетентностей для сільського господарства в Україні. Сільськогосподарські виробники можуть розвивати свої навички за допомогою рамки цифрової компетентності для підприємців України, у якій визначено сфери цифрових знань та вмінь, які необхідні для впевненого використання цифрових технологій у професійній діяльності, включаючи аналіз даних, управління інформацією та комунікацію²⁵⁶. Також розроблено Рамку цифрової компетентності педагогічних і науково-педагогічних працівників²⁵⁷, призначену для розвитку цифрової освіти у школах, у тому числі у сільській місцевості і закладах вищої освіти, у тому числі сільськогосподарської.

5.2 Впровадження цифрових технологій у системі управління АПК

Державний аграрний реєстр

12 серпня 2022 р. в Україні запрацював Державний аграрний реєстр (ДАР) – автоматизована електронна система, створена за технічної допомоги Європейського Союзу для ефективного і прозорого розподілу та адміністрування всіх видів підтримки українських аграріїв.

ДАР працює подібно до реєстрів сільгоспвиробників, які існують у всіх країнах-членах ЄС. Аграрні виробники, зареєстровані в ДАР, зможуть подати заявку на отримання державних субсидій, цільових, субсидованих кредитних програм, позик і технічної допомоги від Євросоюзу та інших міжнародних донорів.

ДАР – це державна інформаційно-комунікаційна система для всіх виробників сільськогосподарської продукції незалежно від розміру та організаційно-правової форми. Від запуску у 2022 році станом на 20.08.25 р. через ДАР реалізовано понад 50 програм підтримки на суму більш як 8 млрд грн, інтегровано сім державних реєстрів та підключено 35 банків для онлайн-верифікації позичальників за програмою «Доступні кредити 5-7-9%». Станом на 20.08.25 р. у системі зареєстровано близько 200 тисяч користувачів, обліковано 20,9 млн гектарів угідь та 7,5 млн земельних ділянок²⁵⁸.

²⁵⁴ Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації. РОЗПОРЯДЖЕННЯ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 3 березня 2021 р. № 167-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text>

²⁵⁵ Опис рамки цифрової компетентності для громадян України DigCompUA for Citizens 2.1. Міністерство цифрової трансформації України. 2021. https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoyi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf

²⁵⁶ Опис рамки цифрової компетентності для підприємців України. На основі DigCompUA, DigComp 2.1 та EntreComp EU. 2021. Міністерство цифрової трансформації України. https://osvita.dia.gov.ua/uploads/0/2904-2605_co_ramka_pidpriemca_11_2021_compressed.pdf

²⁵⁷ Концептуально-референтна Рамка цифрової компетентності педагогічних й науково-педагогічних працівників. https://osvita.dia.gov.ua/uploads/0/2900-2629_frame_pedagogical.pdf

²⁵⁸ <https://me.gov.ua/News/Detail/46f453f7-3a3a-4dc0-aa57-e2f29ef18ead?lang=uk-UA&title=NoviMozhливostiDerzhavnogoAgrarnogoRestru-ZapratsiuvavScheOdinFunktsionalDliaSilgospvirobnikov>

ДАР розвивається як модульна система: нові сервіси та реєстри інтегруються поступово, що створює підґрунтя для впровадження європейських цифрових інструментів. Одним із таких елементів є Державний реєстр виробників сільськогосподарської продукції.

Інтегрована система адміністрування та контролю

Спільна аграрна політика ЄС вимагає, щоб держави - члени ЄС створили та використовували інтегровану систему адміністрування та контролю (IACS) для управління, моніторингу та контролю виплат у рамках Спільної аграрної політики²⁵⁹. Планується, що IACS в Україні стане підсистемою ДАР. IACS у країнах ЄС складається з системи ідентифікації та реєстрації тварин, бази даних земельних ділянок (LPIS) і модулів геомоніторингу й контролю відповідності виплат. Передбачається, що IACS запрацює в Україні з 1 січня 2027 року.

5.3 Навчання цифровим технологіям у сільському господарстві

Впровадження AKIS

Система сільськогосподарських знань та інновацій (AKIS) є юридично встановленим компонентом Спільної аграрної політики (САП) ЄС і вимагає від кожної держави-члена розробки національного плану. Для України її розвиток узгоджується з Національною стратегією розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 року, яка передбачає пріоритети щодо конкурентоспроможності, інновацій, цифровізації та ефективного обміну знаннями.

В Україні національний вебпортал AKIS, який забезпечить аграріям, дорадникам та дослідникам персоналізований доступ до професійних знань і дискусійну платформу, створюється за підтримки фінансованого ЄС проекту «Інституційна та політична реформа дрібномасштабного сільського господарства в Україні» (EU4SmallFarms)²⁶⁰. Передбачається, що AKIS буде інтегровано з ДАР. Також передбачається створення восьми регіональних AKIS-хабів як центрів обміну знаннями, розвитку співпраці між фермерами, науковцями, дорадниками та бізнесом, запровадження європейських практик і технологій у вітчизняне виробництво.

Проекти Міністерства цифрової трансформації України

Міністерство цифрової трансформації України координує процеси цифровізації в Україні включно із цифровізацією сільського господарства. Наступні проекти Міністерства цифрової трансформації України надають підтримку МСП та розвитку цифрових навичок у сільського населення:

- Дія.Освіта: портал з онлайн-курсами, у тому числі курсами із цифрової грамотності.
- Дія.Бізнес: портал для підтримки МСП, включає компоненти започаткування бізнесу (Дія. Бізнес Старт), розвитку бізнесу (Дія. Бізнес Розвиток), експорту (Дія. Бізнес Експорт), допомоги жінкам у започаткуванні та розвитку бізнесу (Дія. Бізнес Жінки), допомоги ветеранам у започаткуванні та розвитку бізнесу (Дія. Бізнес Ветерани).

Міністерство цифрової трансформації України розраховує Індекс цифрової трансформації регіонів України²⁶¹. Серед іншого, Індекс цифрової трансформації регіонів України враховує

²⁵⁹ Regulation (EU) No 1306/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on the financing, management and monitoring of the common agricultural policy and repealing Council Regulations (EEC) No 352/78, (EC) No 165/94, (EC) No 2799/98, (EC) No 814/2000, (EC) No 1290/2005 and (EC) No 485/2008. <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1306/oj>

²⁶⁰ <https://me.gov.ua/News/Detail/d1d62c5c-98e8-4f64-8aa0-8a63065d1d24?lang=uk-UA&title=MinekonomikiTaPartneriObgovoriliVprovadzheniaSistemiSilskogospodarskikhZnanTaInnovatsii-akis->

²⁶¹ Індекс цифрової трансформації регіонів України. Підсумки 2024 року. Міністерств цифрової трансформації України. 2024. Дія. Цифрова громада. URL: <https://backend.hromada.gov.ua/storage/uploads/files/research/indexs-cifrovoyi-transformaciyi-regioniv-ukrayini-pidsumki-2024-roku/%D0%86%D0%9D%D0%94%D0%95%D0%9A%D0%A1%202024%202%201.pdf>

рівень цифрових навичок і цифрової інфраструктури в регіонах України – індикатори, які непрямо оцінюють спроможність використання цифрових технологій малими і середніми сільськогосподарськими виробниками і господарствами населення. З результатами дослідження 2024 року середній показник Індексу цифрової трансформації в Україні становив 0,651 бали з 1 можливого. Одне з найвищих значень має субіндекс «Розвиток інтернету» (0,686), а найнижче значення має субіндекс «Цифрова освіта» (0,406), що свідчить про потребу розвитку цифрових навичок у населення.

Офіс з розвитку підприємництва та експорту

ДУ «Офіс з розвитку підприємництва та експорту» у вересні 2023 року визначено національним контактним пунктом (НКП) в межах Програми «Цифрова Європа», Установа здійснює інформування про цифрову політику Європейського Союзу, а також доступні можливості у межах Програми. Програма «Цифрова Європа» (DIGITAL) – це програма фінансування ЄС, спрямована на впровадження цифрових технологій для бізнесу, громадян та державних адміністрацій. Загальний фонд програми становить 7,5 мільярдів євро до 2027 року, 6 з них виділені на фінансування напрямків Програми, що доступні для України, у тому числі формування цифрових навичок та використання цифрових технологій в економіці та суспільстві.

Заклади вищої освіти

Заклади вищої освіти України запровадили магістерські програми точного землеробства. Зокрема, у Національному університеті природокористування і біоресурсів України (НУБІП) викладається навчальна дисципліна «Система точного землеробства» на кафедрі землеробства і гербології²⁶². Сумський аграрний університет має магістерську програму «Системи точного землеробства»²⁶³ на інженерно-технологічному факультеті. Студенти Уманського національного університету вивчають технології точного землеробства на кафедрі рослинництва імені О.І.Зінченка.²⁶⁴ У Вінницькому національному аграрному університеті викладається дисципліна «Точне землеробство» на факультеті агрономії, садівництва та захисту рослин.²⁶⁵

Аграрний бізнес

Деякі сільськогосподарські компанії проводять власні навчання цифровим технологіям для своїх співробітників та із залученням студентів сільськогосподарських ЗВО. Також сервісні компанії періодично проводять навчання для своїх клієнтів щодо використання нових продуктів.

За підтримки аграрного бізнесу і міжнародних організацій створюються освітні аграрні платформи. Наприклад, за підтримки Агентства США з міжнародного розвитку (USAID) Український клуб аграрного бізнесу створив навчальну платформу «АгрокебетиPRO»²⁶⁶ — онлайн-портал, на якому розміщено у вільному доступі навчальні онлайн-курси та всі необхідні матеріали для дистанційного навчання студентів, викладачів та фахівців в аграрній галузі, у тому числі курси smart-технологій.

²⁶² https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u427/robocha_programa_sistema_tochnogo_zemlerobstva_2024_0.pdf

²⁶³ <https://snau.edu.ua/pro-universitet/struktura-universitetu/viddil-jakosti-osviti-licenzuvannja-ta-akreditacii/zabezpechennja-jakosti-osviti/katalog-osvitnih-program/>

²⁶⁴ <https://crops.udau.edu.ua/ua/novini/tehnologii-tochnogo-zemlerobstva.html>

²⁶⁵ <https://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/35029.pdf>

²⁶⁶ <https://courses.agrokebety.com/>

5.4 Використання цифрових технологій у технологічних процесах рослинництва, у тому числі з метою адаптації до змін клімату та екологізації продукції

В умовах відсутності офіційних статистичних даних щодо застосування цифрових технологій у сільському господарстві України для отримання інформації щодо стану використання цифрових технологій у технологічних процесах рослинництва використовувалися дослідження інформаційної агенції Aggeek 2024-го і 2025 рр. Перше в Україні дослідження щодо застосування цифрових технологій у рослинництві в українських агрокомпаніях «Цифрове Агро України» було започатковано компанією Aggeek²⁶⁷ у 2024 р. У 2024 р. дослідження охопило 50 інноваційних агрокомпаній України різного розміру (від мікро, малих і середніх до великих агрохолдингів) і 2800 учасників ринку Агротех в Україні. Дослідження виявило найпопулярніші цифрові технології, які використовують не менше 50% опитаних інноваційних підприємств, серед яких: використання автопілотів, точне внесення добрив при посіві, телематика (моніторинг рівнів пального і заправок паливом, відслідковування місця знаходження), планування виробничого плану в Excel, внесення засобів захисту рослин з дронів, моніторинг (супутникові знімки, індекси розвитку рослин), документообіг онлайн при продажу продукції тощо. На рис. 5.1 представлені результати анкетування інноваційних компаній щодо застосування цифрових технологій у технологічних процесах рослинництва. За даними 2024 р. 80% інноваційних агрокомпаній зазначили в анкетах, що використовують автопілоти, 79% використовують цифрові технології при внесенні сухих добрив при посіві, 78% використовують цифрові технології для посекційного відключення форсунок у технологіях внесення заходів захисту рослин, 59% - внесення ЗЗР з дронів, 70% використовують телематику, 58% - безкоштовні погодні сервіси, 56% - супутникові знімки і побудовані на їх основі індекси розвитку рослин. На рис. 5.2 представлені результати онлайн опитування учасників аграрного ринку України щодо використання цифрових технологій в їх підприємствах. За результатами опитування найбільш популярними цифровими технологіями є навігація (автопілоти, курсовказівники), моніторинг розвитку рослин (супутникові знімки, додатки) і метеомоніторинг, які використовуються у 60%, 40% і 24% господарств відповідно.



Рисунок 5.1 – Використання цифрових технологій у технологічних процесах рослинництва в інноваційних компаніях України за результатами анкетування інноваційних компаній у дослідженні Aggeek «Цифрове Агро України 2024».

Джерело: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro>

²⁶⁷ Цифрове агро України 2024. Дослідження. URL: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro>



Рисунок 5.2 – Відповіді респондентів щодо застосування цифрових технологій у технологічних процесах рослинництва в їх господарствах за результатами онлайн опитування учасників аграрного ринку у дослідженні Aggeek «Цифрове Агро України 2024».

Джерело: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro>

В Україні використовуються цифрові платформи для дистанційного контролю сільськогосподарських угідь. Зокрема, система Cropwise компанії Syngenta моніторить 25% сільськогосподарських угідь України. Cropwise є лідером у застосуванні малими та середніми сільськогосподарськими підприємствами України FMS-систем (Farming Management System), які фокусуються на польових операціях – моніторинг погодних умов, розвиток культур, збирання врожаю, моніторинг техніки). Для логістики врожаю в Україні використовуються цифрові технології – бункерні датчики у комбайні, планування та моніторинг маршрутів зерновозів, електронні ТТН (товарно-транспортна накладна – постійний номер документа для відправлення) для водіїв зерновозів, електронні черги на елеваторі, ШІ для планування логістики. При продажах врожаю 52% інноваційних компаній використовують електронні контракти і електронні підписи, 10% - електронні біржі. Дослідження «Цифрове Агро України 2025»²⁶⁸ охопило 54 агрокомпанії з площею землекористування від 80 до 500000 га, які заповнювали анкети для агрокомпаній, і 2200 учасників онлайн опитувань (учасники аграрного ринку). Загальна площа земель, оброблюваних агрокомпаніями, які взяли участь у дослідженні, становить 2 млн 168 тисяч гектарів – близько 10% від всього земельного банку, який є в обробітку у 2025 р. в Україні. Окремим блоком дослідження були технології відновлюваного землеробства, які дозволяють зменшувати викиди CO₂ та підвищувати родючість ґрунтів. На рис. 5.3 представлені відповіді респондентів щодо застосування і їх господарствах технології для боротьби з викидами вуглецю.

²⁶⁸ Цифрове агро України 2025. Дослідження. <https://www.aggeekagency.com/digitalagro2025>



Рисунок 5.3 – Відповіді респондентів щодо застосування технологій для боротьби з викидами вуглецю з анонімного опитування Aggeek «Цифрове Агро України 2025».

Джерело: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro2025>

Дослідження також показало (на основі анкет агрокомпаній), що 31% з них мають вуглецевий сертифікат і 22% - сертифікат регенеративних практик. Переважно це компанії з земельним банком від 1000 до 500000 га.

5.5 Використання цифрових технологій для управління агробізнесом

В управлінні бізнесом інноваційних агрокомпаній України використовуються ERP-системи (Enterprise Resource Planning) — програмне забезпечення, що інтегрує та автоматизує ключові бізнес-процеси підприємства, такі як фінанси, управління персоналом, виробництво, закупівлі та продажі, забезпечуючи єдину базу даних та надаючи повну картину діяльності компанії. ERP надає керівництву компанії оперативну звітність та аналітичні дані для прийняття стратегічних рішень. Вона дозволяє оптимізувати роботу, підвищити ефективність та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі актуальної аналітики.

Дослідження Aggeek «Цифрове агро 2025» показало, що в інноваційних агрокомпаніях найчастіше використовується 1С – BAS ERP (70% компаній), проте частка користувачів цієї системи поступово зменшується, і агрокомпанії (переважно великі) починають віддавати перевагу системам Microsoft Dynamics 365 (33%), SAP ERP (9%), ERP IT Enterprise (4%), Oracle ERP (2%) (рис. 5.4).

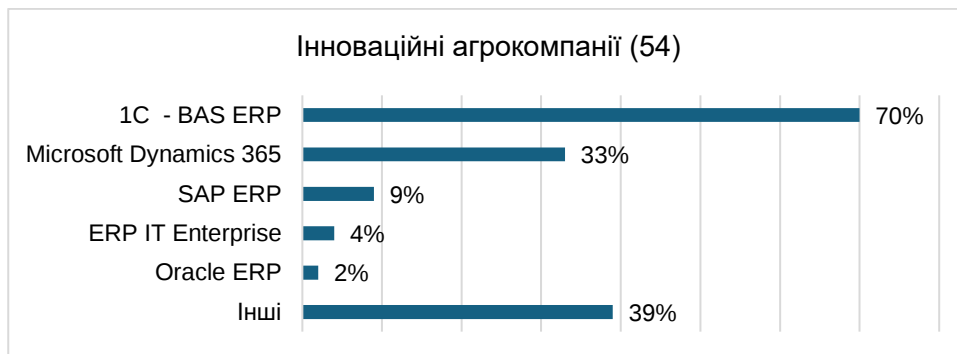


Рисунок 5.4 – Використання систем ERP в інноваційних компаніях України за результатами анкетування інноваційних компаній у дослідженні Aggeek «Цифрове Агро України 2025».

Джерело: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro2025>

Також інноваційні компанії України використовують BI (Business Intelligence) системи, які автоматично вибирають та обробляють дані, зводять їх до єдиного формату для аналізу та представляють інформацію у вигляді зрозумілих дашбордів, графіків та звітів, що полегшує аналіз для споживачів. Візуалізація даних підтримує коректування оперативних цілей і розробку стратегій, допомагає у виявленні ризиків, тенденцій і закономірностей. Лідерами у використанні BI – систем в агрокомпаніях України є Microsoft Power BI (43% інноваційних агрокомпаній) та Farming OS (32%) (рис. 5.5).

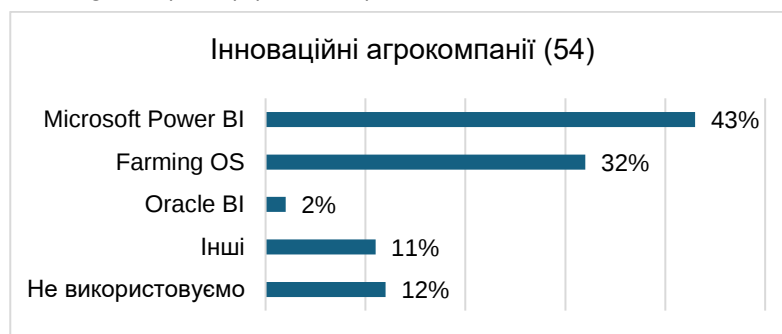


Рисунок 5.5 – Використання BI - систем в інноваційних агрокомпаніях України за результатами анкетування інноваційних компаній у дослідженні Aggeek «Цифрове Агро України 2025».

Джерело: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro2025>

Більшість (74%) інноваційних компаній використовують Microsoft Excel для планування виробничого плану та бюджету, також значна частина (40%) використовують 1С – BAS ERP, а 30% планують у паперовому журналі (Рис. 5.6).

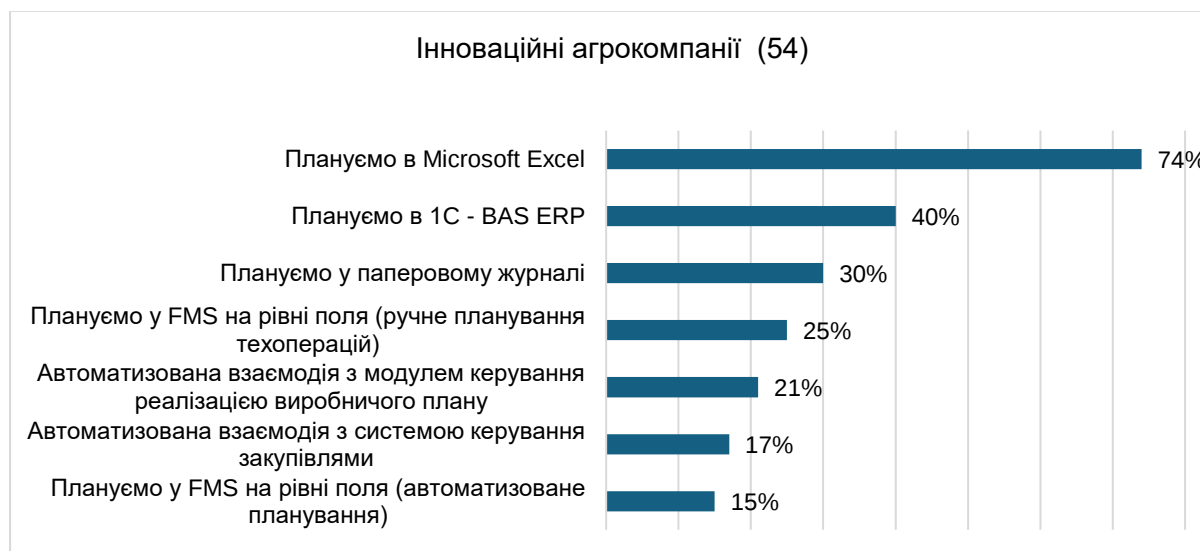


Рисунок 5.6 – Використання цифрових технологій у плануванні виробничого плану та бюджету в інноваційних агрокомпаніях України за результатами анкетування інноваційних компаній у дослідженні Aggeek «Цифрове Агро України 2025».

Джерело: <https://www.aggeekagency.com/digitalagro2025>

5.6 Використання цифрових технологій у кліматично орієнтованих практиках плодоягідництва

Основні цифрові технології у кліматично орієнтованих практиках вирощування малини і суниці садової

Вирощування ягід, фруктів і горіхів в Україні стикається з викликами зміни клімату: посухами, заморозками, ерозією ґрунтів та збільшенням викидів CO₂. Зокрема, за оцінками експертів ринку у 2025 р. через весняні заморозки виробники втратили 20% - 30% малини і 40% - 59% суниці садової в залежності від сортів.²⁶⁹ Тому поширюються кліматично орієнтовані практики вирощування малини і суниці в теплицях (тунелях). Слід зазначити, що вирощувати малину в тунелях значно важче, ніж суницю садову. Найпопулярніше рішення для захисту малини від дощу – легкі плівкові, так звані фермерські, або елітні тунелі Naugroue. Інколи малину вирощують у плівкових теплицях з обігрівом Farmer, що суттєво пришвидшує досягання врожаю та подовжує період його збирання²⁷⁰. Через високу трудомісткість вирощування ягід у теплицях виробники автоматично йдуть до цифровізації, і роботизації виробничих процесів²⁷¹. Хоча більшість інновацій застосовується у великих і середніх сільськогосподарських підприємствах, малі господарства також впроваджують простіші інструменти.

Кліматично орієнтовані практики вирощування малини і суниці садової фокусуються на точному землеробстві (precision agriculture), яке мінімізує витрати на добрива, воду та пестициди. Точне землеробство розглядається як набір інструментів, з яких виробники обирають ті, що їм потрібні. У табл. 5.1 представлені основні інструменти точного землеробства, адаптовані для вирощування малини та суниці в Україні, зокрема і ті, що розроблені в Україні.

Таблиця 5.1 – Основні інструменти точного землеробства, адаптовані для вирощування малини та суниці в Україні

Технологія	Опис	Застосування у вирощуванні малини в суниці	Переваги	Приклади в Україні
Дрони та супутниковий моніторинг	БПЛА та супутникові знімки для сканування насаджень	БПЛА допомагають проводити високоточний моніторинг росту, виявлення хвороб або нестачі поживних речовин. Супутникові знімки та NDVI-індекси ²⁷² використовуються для оцінки стану рослин, визначення зон стресу.	Економія до 20% добрив, використання на 15% менше хімічних сумішей, збільшення врожайності на 10% ^{273,274} .	Платформа Geosys App ²⁷⁵ з українським інтерфейсом (безкоштовна для українських фермерів). Cropwise (Syngenta) - платформа для дистанційного контролю сільськогосподарських угідь.
IoT-датчики та сенсори	Датчики вологості, температури та pH,	Автоматичний полив у тунелях, контроль мікроклімату для ремонтантних сортів.	Економія води до	Малі господарства використовують крапельні системи або дощувачі, а керування здійснюється

²⁶⁹ Підсумки сезону ягід та фруктів в Україні: 2025 – рік неврожаю і рекордних цін. Seeds. 4 листопада 2025. URL: <https://www.seeds.org.ua/pidsumki-sezonu-yagid-ta-fruktiv-v-ukraini-2025-rik-nevrozhayu-i-rekordnix-cin/>

²⁷⁰ Вирощування малини в закритому ґрунті. АГРОНОМ. 20,12.209. URL: <https://www.agronom.com.ua/vyroshhuvannya-malyny-v-zakrytomu-grunti/>

²⁷¹ Господарство на Черкащині вирощує 5 британських сортів малини в тунельних теплицях. SuperAgronom.com. 3 липня 2025. URL: <https://superagronom.com/news/20997-gospodarstvo-na-cherkaschini-viroshchuye-5-britanskih-sortiv-malini-v-tunelnih-teplitsyah>

²⁷² NDVI — нормалізований диференційний вегетаційний індекс, який кількісно оцінює фотосинтетично активну біомасу рослин. Він показує, наскільки здорові рослини.

²⁷³ <https://landlord.ua/news/innovatsiyi-v-agrosektori-5-korisnih-startapiv>

²⁷⁴ Аналітики розповіли, які автономні та роботизовані технології очікувати в агросекторі у 2026 році. SuperAgronom.com. 10 листопада 2025 р. URL: <https://superagronom.com/news/21642-analitiki-rozpovili-yaki-avtonomni-ta-robotizovani-tehnologiyi-ochikuvati-v-agrosektori-u-2026-rotsi>

²⁷⁵ Нова цифрова платформа Geosys. AgriLab. 09.06.2022. URL: <https://www.agrilab.ua/nova-tsyfrova-platforma-geosys/>

Технологія	Опис	Застосування у вирощуванні малини в суніці	Переваги	Приклади в Україні
	інтегровані з хмарними платформами.		40% ²⁷⁶ , зменшення сірої гнилі.	контролером із датчиками вологості для заощадження води. Інтелектуальні системи поливу (Smart Irrigation Systems) оптимізують витрати води на основі прогнозів погоди та вологості ґрунту. Портал Агронома MyAgriLab ²⁷⁷ .
ШІ та машинне навчання	Моделювання кліматичних ризиків.	Аналіз історичних кліматичних даних і прогноз ризиків заморозків, спеки чи появи шкідників.	Підтримка рішень про час садіння, поливу або захисту насаджень.	Український Startup Agrieye - платформа для малих фермерських господарств, заснована на технологіях AI і big data. До системи надходять дані з дронів та супутників. Український стартап AGRO BI від HOROS.TECH - business intelligence платформа, що використовує ШІ, супутникові знімки, погодну модель і дані телематики для підтримки прийняття рішень.

Основні цифрові технології у кліматично орієнтованих практиках вирощування яблук

Цифрові системи моніторингу мікроклімату

У яблуневих садах дедалі ширше використовуються агрометеостанції та сенсорні мережі (IoT) для контролю температури, вологості ґрунту, опадів і сонячної радіації.

Українська розробка Метеорологічна станція AgroControl, платформа і мобільний додаток Агроконтроль²⁷⁸, український незалежний метеосервіс MeteoFarm,²⁷⁹ який надає аграріям інформацію про погодні умови на конкретних полях по всій країні, пропонують рішення для автоматизованого збору даних і прогнозування ризику заморозків. Це дозволяє фермерам приймати рішення щодо поливу або вмикання систем протиморозного захисту.

Супутникові та дронів технології

Використання знімків супутників *Sentinel* (програма Copernicus)²⁸⁰ і безпілотників дає змогу відстежувати стан дерев за індексами NDVI та NDWI²⁸¹, визначати дефіцит вологи або пошкодження рослин.

Моделювання кліматичних ризиків

Алгоритми штучного інтелекту аналізують багаторічні дані про погоду, ґрунт і фенологічні фази яблуні. Це дозволяє прогнозувати ризики весняних заморозків, появу шкідників чи хвороб. В Україні пропонує свої послуги комерційна платформа (Bayer) для агроданних і моделювання Climate FieldView²⁸², поширена в Європі і США, яка збирає польові дані, метео-

²⁷⁶ Choudhary, Anita & Dadarwal, Pinki (2025). Smart Irrigation Technologies for Water-Efficient Horticulture Crops. The Agriculture Magazine. https://www.researchgate.net/publication/391977587_Smart_Irrigation_Technologies_for_Water-Efficient_Horticulture_Crops/stats

²⁷⁷ <https://www.agrilab.ua/services/portal-agronoma/>

²⁷⁸ <https://agrocontrol.net/>

²⁷⁹ <https://latifundist.com/kompanii/1148-meteo-farm>

²⁸⁰ <https://sentinels.copernicus.eu/copernicus>

²⁸¹ Normalized Difference Water Index (Нормалізований різницевий індекс води). URL: <https://eos.com/make-an-analysis/ndwi/>

²⁸² <https://www.climatefieldview.com.ua/about>

інформацію і дає карти ризиків/врожайності.²⁸³ Також у світі поширена Climate AI — ClimateLens²⁸⁴ (AI-платформа для агросектора), яка застосовує ШІ для перетворення кліматичних і метеоданих в оперативні бізнес-інсайти (прогноз ризиків заморозків/посухи, оптимальні строки посіву, сценарії кліматичного ризику).

Цифрове управління зрошенням

Системи точного зрошення (smart irrigation) інтегруються з датчиками вологості, прогнозом погоди та аналітичними платформами. Наприклад, у яблуневих садах України (рент Симиренко) використовується автоматична станція вологості ґрунту iMetos і комп'ютерна програма CROPWAT.²⁸⁵ У фруктовому саду села Лисець Дунаєвецького району Хмельницької обл., де вирощуються яблуні та груші, використовується система дощування, яка інтегрована з метеостанцією, що дозволило збільшити врожайність на 22%.²⁸⁶

Цифрові технології у вирощуванні горіхів

За інформацією Української горіхової асоціації площа промислових горіхових садів в Україні складає – 14,1 тис. гектарів (2025 р.). Основна частка з них – 7,9 тис. га фундукові сади, близько 6,1 тис. га - сади волоського горіху, близько 0,15 га - мигдалеві²⁸⁷. Хоча площа промислових горіхових садів постійно збільшується, але збільшення відбувається за рахунок фундукових садів. За даними Української горіхової асоціації з новостворених в останні роки горіхових садів 95% складають фундукові сади. Основна частина волоського горіху в Україні росте в домашніх господарствах, в захисних та лісосмугах та у придорожніх посадках, де цифрові технології, як правило, не використовуються.

Цифрові технології поширені у промислових садах волоського горіху. Компанія «Український волоський горіх»²⁸⁸, яка заклала горіховий сад у Вінницькій області у 2016 р. (100 тис. дерев волоського горіху американського сорту Chandler), має повністю автоматизоване управління садом, зокрема, використовуються технології мікрополиву та фертигації у поєднанні із сенсорами вологості ґрунту.

5.7 Пріоритети та рекомендації щодо розвитку цифровізації у сільському господарстві України

Пріоритети

Пріоритети цифровізації у сільському господарстві України визначені у таких стратегічних документах:

Національна економічна стратегія 2030 (NES 2030)²⁸⁹ визначає *стратегічну ціль* для розвитку цифрової економіки - трансформацію ресурсних секторів економіки у високопродуктивні,

²⁸³ <https://climate.com/en-us.html>

²⁸⁴ <https://climate.ai/solutions-products/climatelens-overview>

²⁸⁵ Shatkovskiy, A., & Minza, F. (2019). DRIP IRRIGATION REGIME AND WATER CONSUMPTION OF APPLE TREES, DEPENDING ON THE METHODS OF IRRIGATION SCHEDULING. Land Reclamation and Water Management, (1), 28 - 35. <https://doi.org/10.31073/mivg201901-165>

²⁸⁶ Sustainable Agriculture in Central Ukraine: Transforming Villages through Berry Farming and GIS Technology. Farmonaut. URL: <https://farmonaut.com/europe/sustainable-agriculture-in-ukraine-5-ways-berry-farming-transforms-villages>

²⁸⁷ Створимо разом горіховий форсайт. Українська горіхова асоціація. 15 січня 2025 р. URL: <https://www.ukr-nuts.com.ua/news/let's-create-a-nut-foresight-together>

²⁸⁸ <https://ukrainianwalnut.com/>

²⁸⁹ Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 179 "Про затвердження Національної економічної стратегії до 2030 року". <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text>

інтелектуальні та конкурентоспроможні. *Пріоритетними завданнями* визначено підвищення рівня покриття фіксованого Інтернету та підключення домогосподарств у комерційно малопривабливій сільській місцевості та поширення цифрових навичок та доступу до технологій для МСП.

Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки²⁹⁰ (документ має статус «чинний») акцентує на подоланні цифрового розриву шляхом розвитку цифрової інфраструктури, особливо у сільській місцевості. У контексті агросектору *пріоритетним завданням* визначається впровадження цифрового землеробства.

Галузева стратегія AgroTech, розроблена в рамках Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України (WINWIN) до 2030 року,²⁹¹ визначає наступні *пріоритети* у розвитку цифрових технологій для рослинництва:

- автоматизовані та роботизовані системи збору врожаю: роботизовані системи та обладнання, оснащені ШІ, GPS, камерами датчиком та IoT для автоматизації процесу збору сільськогосподарської продукції;
- впровадження технологій для адаптації до зміни клімату: сенсорні технології та супутникові знімки для моніторингу стану посівів, автоматизовані іригаційні системи;
- вертикальне землеробство: метод вирощування сільськогосподарських культур у вертикально укладених шарах з використанням штучного освітлення та контрольованого середовища;
- точне землеробство: використання передових технологій, даних та аналітики для оптимізації та контролю процесів вирощування сільськогосподарських культур.

У Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року²⁹² *завдання* щодо цифровізації сільського господарства сформульовані за двома напрямками: (1) цифровізація сільського господарства (включає завдання з впровадження цифрових технологій для точного землеробства, автоматизації, створення банків знань та забезпечення traceability (відстеження) сільгосппродукції); (2) цифрові сільськогосподарські дорадчі послуги, які вирішують завдання полегшення доступу до цифрового сільського господарства малим виробникам, щоб підвищити продуктивність фермерських господарств і оптимізувати використання хімікатів.

Таким чином, на основі аналізу стратегічних документів України можна виокремити такі *пріоритети розвитку цифровізації у рослинництві, у тому числі у плодоягідництві*:

- підвищення рівня покриття фіксованого Інтернету та підключення домогосподарств у сільській місцевості;
- поширення цифрових навичок та доступу до технологій для МСП;
- впровадження технологій для адаптації до зміни клімату: сенсорні технології та супутникові знімки для моніторингу стану посівів і насаджень, автоматизовані іригаційні системи;
- точне землеробство: використання передових технологій, даних та аналітики для оптимізації та контролю процесів вирощування сільськогосподарських культур.

²⁹⁰ Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 67-р від 17 січня 2018 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>

²⁹¹ Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 грудня 2024 р. № 1351-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-%D1%80#Text>

²⁹² Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1163-р від 15 листопада 2024 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80#Text>

Бар'єри для розвитку

Бар'єром для поширення цифрових технологій у сільській місцевості є цифровий розрив у покритті волоконно-оптичними мережами. За даними Рахункової палати України станом на листопад 2022 року²⁹³ в третини сіл і селищ України було відсутнє покриття волоконно-оптичними мережами. Цей бар'єр має подолати прийнятий 4 листопада 2025 р. Проект Закону про внесення змін до деяких законів України щодо врегулювання окремих питань у сфері електронних комунікацій (№12094)²⁹⁴, який станом на 16.11.2025 р. очікував на підпис Президента. Новий закон має забезпечити українцям рівний доступ до швидкого мобільного інтернету, незалежно від місця проживання чи пересування. Він встановлює обов'язкові показники швидкості зв'язку, які мобільні оператори повинні будуть підтримувати. Це має гарантувати стабільний інтернет у селах. Закон пришвидшить розбудову мережі в сільській місцевості. Це стане можливим після скасування мораторію на перевірки, який раніше стримував встановлення нових базових станцій.

З бар'єрами стикається цифровізація процедур СФЗ і імплементація відповідного законодавства ЄС у сфері санітарного і фітосанітарного контролю, яка є найбільш складною частиною адаптації сільськогосподарської торгівлі України до регуляторних вимог ринків ЄС. Прискоренню цих процесів, у тому числі запровадженню електронних заявок і видачі СФЗ сертифікатів, сприяло би прискорення впровадження в Україні інформаційної системи ЄС TRACES²⁹⁵, яка є частиною законодавства ЄС у сфері санітарного і фітосанітарного контролю. В Україні вже впроваджується електронна інформаційна взаємодія з онлайн-платформою TRACES. На сайті Держпродспоживслужби України розміщено перелік форм сертифікатів, що вже адаптовані та інтегровані до системи TRACES, проте вони стосуються тільки продукції тваринного походження.

Бар'єром є закритість малих та середніх сільськогосподарських виробників, які представляють більшу частину ринку, до впровадження цифрових технологій, на чому наголошено у Стратегії AgroTech.

Серед бар'єрів для розвитку AgroTech в Україні вказуються:

- Брак технологічних навичок: брак працівників, що мають відповідні навички роботи з технологіями та здатні здійснювати налаштування й контроль над технологіями.
- Обмежений доступ до фінансування: брак обізнаності МСП про можливості та способи отримання фінансування стримує їх рух у бік діджиталізації.
- Застаріле законодавство: відсутність врегулювання використання технологій агровиробниками.

Дослідження проведене у 2021 р. Українським клубом аграрного бізнесу (УКАБ) на замовлення Посольства Королівства Нідерландів у Києві та Агентства з питань підприємництва Нідерландів²⁹⁶ з метою виявлення перспектив ринку України для продуктів та послуг у сфері точного землеробства для голландських компаній, хоча і було спрямоване переважно на великі сільськогосподарські підприємства, але виявило також бар'єри для застосування цифрових технологій у господарства з площею користування менше 1000 га.

Ключові висновки дослідження УКАБ щодо категорії сільськогосподарських виробників з площею землекористування менше 1000 га зводяться до наступних:

²⁹³ <https://rp.gov.ua/PressCenter/News/?id=1464>

²⁹⁴ Проект Закону про внесення змін до деяких законів України щодо врегулювання окремих питань у сфері електронних комунікацій. 04 листопада 2025. №12094. <https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/44975>

²⁹⁵ https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/traces_en

²⁹⁶ <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/binaries/agroberichtenbuitenland/documenten/publicaties/2021/11/5/ukraine-precision-farming-study/Precision%2Bfarming%2BUkraine.pdf>

- 85% не мають електронних карт полів. Водночас фермери, які сформували ці карти, оцифровують понад 90% своїх угідь;
- Лише 1/10 використовують супутникові знімки / NDVI та не більше 20% використовують власні метеостанції та датчики вологості ґрунту;
- Ці компанії не впроваджують складні системи управління фермерським господарством – впровадження такої системи вимагає як фінансових витрат, так і попередньо сформованої геоінформаційної бази (принаймні) для власної компанії.

Дослідження УКАБ виявило бар'єри для впровадження точного землеробства у господарствах, які обробляють до 1000 га сільськогосподарських угідь:

- складний доступ до фінансування для можливості придбання дорожчого обладнання;
- проблеми з комплексним та послідовним використанням технологій точного землеробства.

5.8 Рекомендації

Для масштабування використання цифрових технологій у рослинництві України, зокрема, в малих і середніх господарствах, що займаються вирощуванням фруктів, ягід та горіхів, рекомендується:

- Прискорити імплементацію вимог ЄС щодо простежуваності харчових продуктів, визначених Регламентом (ЄС) № 178/2002²⁹⁷, шляхом прискорення впровадження електронної інформаційної взаємодії з онлайн-платформою TRACES і поширення взаємодії на продукцію рослинництва.
- Сприяти використанню платформ на базі blockchain у плодоягідництві з метою доведення використання органічних або «chemical-free» практик, доступу до преміальних ринків в ЄС, дотримання стандартів безпеки та сертифікації продукції, зміцнення довіри споживачів. Приклади платформ на базі blockchain: UNISOT's AgriOnChain²⁹⁸ - traceability платформа з цифровими двійниками (digital twin), яка проводить відстеження від насіння до продукту; AgriOpenData²⁹⁹ – платформа на базі blockchain для фермерів та агрономів для відстеження застосування добрив та гербіцидів; FoodTrazе³⁰⁰ - блокчейн-трейсинг для фруктів і овочів від фермерів до кінцевих споживачів. Завдяки traceability платформам виробники можуть оцифрувати свою діяльність, уникнути втрат даних та отримати прозорість у всьому харчовому ланцюгу — від ферми до виделки.
- Прискорити розробку регуляторної бази для використання технологій в агропромисловому секторі з фокусом на автономну техніку та технології точного землеробства.
- Надавати агровиробникам грантові програми підтримки для впровадження технологій точного землеробства. Забезпечити доступ до інформації щодо можливостей та способів отримання грантів і пільгових кредитів на впровадження технологій точного землеробства.
- Стимулювати створення кооперативів малих виробників або кластерів для вирішення проблем фінансування дорогого обладнання, спільного доступу до дорогих технологій та експертизи. Уможливити видачу пільгових кредитів сільськогосподарським виробничим кооперативам.

²⁹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2002/178/oj/eng>

²⁹⁸ <https://unisot.com/agrionchain/>

²⁹⁹ <https://www.ezlab.it/en/featured/agriopendata/>

³⁰⁰ <https://www.foodtraze.com/en/blockchain-food-producer-traceability>

- Розширити інтернет-покриття, а також створити цифрові карти ґрунтів та агрокліматичних зон з доступом до них учасників ринку.

Для масштабування навчання роботі з технологіями точного землеробства фермерів, спеціалістів господарств і студентів рекомендується:

- Аграрним університетам створити курси для навчання роботі з технологіями точного землеробства з видачою відповідних сертифікатів у співпраці з аграрним бізнесом і місцевою владою. Прикладом може бути Центр точного землеробства при Сумському аграрному університеті³⁰¹, який проводить курси навчання фермерів, студентів і учнів аграрних коледжів.
- Впровадити вивчення основ системи сільськогосподарських знань та інновацій AKIS у магістерські програми аграрних університетів, у тому числі у навчальні курси для дорадників. Впровадження AKIS за підтримки фінансованого ЄС проекту «Інституційна та політична реформа дрібномасштабного сільського господарства в Україні» (EU4SmallFarms) забезпечить аграріям, дорадникам та дослідникам персоналізований доступ до професійних знань і дискусійну платформу.
- Розвивати систему послуг дорадництва в Україні у напрямку масштабування надання послуг, що пропонують онлайн-навчання та консультації щодо використання цифрових технологій у фермерських практиках, підтримку доступу до фінансування з метою впровадження цифрових технологій та надання інформації щодо продуктів і цінових тенденцій на ринку точного землеробства. Це задання визначено у Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року.
- Розширити участь викладачів і студентів аграрних університетів, вчених Національної академії аграрних наук, дорадників у платформі FAO e-Agriculture³⁰² – глобальній спільноті практиків, де люди з усього світу обмінюються інформацією, ідеями та ресурсами, пов'язаними з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для сталого сільського господарства та розвитку сільських регіонів.

³⁰¹ <https://itf.snau.edu.ua/mizhnarodna-spivpracya/tochne-zemlerobstvo>

³⁰² <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/296654/>

Вплив на водні ресурси системи GAEC

GAEC 1 (Збереження постійних пасовищ у захисних зонах Natura 2000) – запобігає розорюванню чутливих земель, що зберігають вологу та біорізноманіття;

GAEC 2 (Захист вологих територій і торфовищ) – зменшує висушення ландшафтів, зберігає природні “резервуари” води;

GAEC 3 (Заборона спалювання стерні) – зменшує деградацію ґрунтів і втрату вологи, поліпшує органічну речовину;

GAEC 4 (Буферні смуги вздовж водних об’єктів) – знижує потрапляння добрив та пестицидів у річки й озера;

GAEC 5 (Управління обробітком ґрунту для зменшення ерозії) – попереджає змив родючого шару та забруднення вод мулом;

GAEC 6 (Мінімальне покриття ґрунту в чутливі періоди) – захищає від пересихання, ерозії та втрати органічної речовини;

GAEC 7 (Сівозміна або диверсифікація культур) – підтримує родючість ґрунту, зменшує водний стрес для монокультур;

GAEC 8 (Збереження елементів ландшафту (агролісівництво, смуги, живоплоти)) – затримує вологу, зменшує ерозію та слугує природними фільтрами;

GAEC 9 (Заборона перетворення постійних пасовищ у Natura 2000) – зберігає природні екосистеми як стабілізатори водного режиму.

Вплив на водні ресурси системи SMR

SMR 1 (Нітратна директива 91/676/EEC) унормовує обмеження використання азотних добрив у «вразливих зонах» – захищає ґрунтові й поверхневі води від нітратного забруднення;

SMR 2 (Водна рамкова директива 2000/60/EC) унормовує забезпечення «доброго стану» водних об’єктів, включно з контролем водозабору – обмежує надмірне зрошення, стимулює ефективне використання води;

SMR 3 (Пташина директива 2009/147/EC) регулює охорону місць існування диких птахів – побічно зберігає природні ландшафти й водно-болотні угіддя;

SMR 4 (Оселищна директива 92/43/EEC) регулює збереження природних середовищ існування – захист ґрунтів і водних екосистем у Natura 2000;

SMR 5 (Регламент про здоров’я тварин (ЄС) 2016/429) щодо дотримання норм тваринництва – непрямо регулює гній, щоб уникнути забруднення вод.

Нормативно-правове забезпечення управління зрошенням та водними ресурсами в Україні

Основні документи	
Назва й ключові акценти документу	Коментарі
Водна стратегія України на період до 2030 року Передбачає: запобігання нітратному забрудненню вод; забезпечення впровадження у сільгоспвиробництві технологій і методів управління, спрямованих на зниження рівня забруднення водних об'єктів; доведення площ, на яких здійснюється зрошення і дренаж, до 500 тис. га; зменшення до 2030 р. до 47% частки орних земель; забезпечення зниження водоємності ВВП шляхом подальшої еколого-економічної оптимізації цін на воду; використання для зрошення очищених стічних вод; запровадження системи моніторингу щодо видобутку підземних вод тощо.	Містить цілком слушні завдання щодо забезпечення водозбереження і розвитку водоощадливого зрошення, проте навіть ті лише два індикатори, які можна віднести до таких, що відображають виконання поставлених масштабних завдань, наразі не досягнуті (1: частка або по них відсутня інформація земель, де використовують для поливу стічні води, у 2025 р. має становити не менше 0,5%; 2: у 2024 р. має бути створено реєстр зон, уразливих до накопичення нітратів, а у 2025 р. – затверджено план заходів із зменшення рівня забруднення поверхневих та підземних вод нітратами із сільськогосподарських джерел).
Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року та план з її реалізації Констатує: відновлення зрошення та дренажу є ключовим інструментом розвитку аграрного сектору та нарощування експортного потенціалу України, мінімізації впливу клімату на процеси соціально-економічного розвитку регіонів. Відзначає, що забезпеченість водними ресурсами, пропускна здатність магістральних та розподільних каналів тощо були достатніми для поливу щонайменше 1,5-1,8 млн. га наявних (на той період) угідь (за фактично политих тоді 0,5-0,6 млн. га). Основними проблемами, які потребують розв'язання (та відповідними їм завданнями), визнано: необхідність підвищення рівня використання наявного потенціалу зрошення; врегулювання питань, що визначають умови та можливості сталого функціонування систем зрошення на засадах децентралізації шляхом залучення водокористувачів до їх управління та експлуатації (зокрема, й до формування тарифів на послуги з подачі та відведення води); збільшення фінансування заходів з модернізації, реконструкції наявної інфраструктури та розширення зрошуваних площ; урегулювання механізмів використання внутрішньогосподарських систем.	У Стратегії основний акцент зроблено на функціонуванні зрошувальної інфраструктури на протипагу формуванню механізму збереження водних ресурсів і їх оощадливого використання для потреб зрошення. У Плані заходів з реалізації Стратегії недостатньо уваги приділено стимулюванню сталого водокористування.
Водний кодекс України Визначає основні елементи планів управління річковими басейнами, порядок їх затвердження та повноваження басейнових рад; визначає складові державного моніторингу вод та повноваження щодо його здійснення; встановлює порядок державного контролю за використанням, охороною та відтворенням водних ресурсів; встановлює право громадян та їх об'єднань, інших громадських формувань на участь у здійсненні заходів щодо використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів. Визначає норматив обсягу використання води для сільгосппотреб (понад 5 м ³ на добу), як спеціального водокористування, для якого необхідно отримати дозвіл (за меншого добового видобутку дозвіл не потрібен).	
Кодекс України про надра Встановлює, що сільськогосподарські товаровиробники мають право видобувати для усіх своїх потреб (у т.ч. й для зрошення) підземні води без отримання на це спецдозволів, але у межах до 300 м ³ на добу з кожного з водозаборів.	Обсяги забору підземних вод без спецдозволів видаються завеликими, до того ж не визначено кількість допустимих водозаборів.
Земельний кодекс України Встановлює, що землі, зайняті гідротехнічними й іншими водогосподарськими спорудами та каналами, а також землі, виділені під смуги відведення для них, можуть перебувати у	Надає право безоплатної передачі у власність (або в оренду) водних об'єктів з їх подальшим використанням на розсуд

державній, комунальній і приватній власності. За рішенням органів виконавчої влади або місцевого самоврядування громадянам або юридичним особам можуть безоплатно передаватися у власність замкнені природні водойми (загальною площею до 3 га), а також передаватися на умовах оренди озера, водосховища, інші водойми, зокрема й для розміщення та обслуговування гідротехнічних споруд.	власників (орендарів), що уможливорює зловживання у процесі водовикористання.
Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» Регулює загальне і спеціальне використання водних ресурсів.	
Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» Встановлює, що у разі будівництва об'єктів інженерної інфраструктури меліоративних систем, що підлягають оцінці впливу на довкілля, до проектної документації на будівництво таких об'єктів обов'язково додаються результати оцінки впливу на довкілля, а проекти державних цільових, міждержавних програм меліорації земель підлягають стратегічній екологічній оцінці.	
Закон України «Про меліорацію земель» Встановлює: зобов'язання сільськогосподарських користувачів зрошувальних систем до дотримання певних нормативів екологічного зрошення.	Переважною мірою спрямований на врегулювання прав власності на меліоративні системи та порядку їх експлуатації.
Закон України «Про водовідведення та очищення стічних вод» Встановлює: повноваження центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЖКГ, щодо затвердження порядку повторного використання очищених стічних вод за умови дотримання нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин; вимоги до очищення стічних вод та обов'язки суб'єктів господарювання, які здійснюють водовідведення.	
Закон України «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель» Встановлює: набуття членства у такій організації передбачає надання претендентом також зазначення орієнтовного обсягу води, необхідного для зрошення його ділянки; обов'язок членів організації сплачувати їй внески у розмірах, визначених рішеннями загальних зборів, й оплачувати послуги організації; обов'язок організації вести облік води, яка доставляється водокористувачу, та не перевищення при цьому обсягу лімітів забору води; складові тарифу на воду (усі витрати на утримання меліоративної мережі організації; витрати на забір, доставку води водокористувачу та її відведення; витрати на утримання організації).	Залишає відкритими питання відшкодування вартості власне води, поданої членам такої організації для зрошення, та встановлення залежності цієї вартості від обсягів водоспоживання. З положень закону випливає, що за умови користування водою в обсягах, які не передбачають необхідність отримання спецдозволу, оплачуються лише послуги організації та утримання меліоративної мережі й постачання води користувачам, що є невиправданим з огляду на стрімке посилення дефіцитності водних ресурсів.
Постанова КМУ «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном» Прийнято відповідно до європейських підходів (зокрема, ВРД). Визначає механізм розроблення плану управління річковим басейном. Стратегічною екологічною ціллю для всіх районів річкових басейнів встановлено досягнення / підтримання «доброго» екологічного та хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод. Передбачено проведення стратегічної екологічної оцінки проектів ПУРБ та громадське обговорення проекту ПУРБ і звіту про стратегічну екологічну оцінку, а також оприлюднення відповідної інформації. Визначено структуру проекту ПУРБ (у т.ч. його економічний аналіз, який зокрема включає прогноз потреб у воді основних галузей та тарифи на воду як інструмент економічного контролю).	
Постанова КМУ «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням» Встановлює граничні допустимі рівні якості зрошувальних вод та зрошуваних ґрунтів.	Не встановлює норми або хоча б підхід до їх визначення стосовно граничних обсягів зрошувального водокористування.

Постанова КМУ «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання державної підтримки сільськогосподарським товаровиробникам, які використовують меліоровані землі, та організаціям водокористувачів» У чинній редакції передбачає надання бюджетної дотації сільгосптоваровиробникам на реконструкцію/будівництво меліоративних систем та організаціям водокористувачів – на відновлення насосних станцій.	Не передбачає фінансове стимулювання впровадження саме водоощадних практик і принципів екологізації водокористування (з попередньої редакції цієї постанови було вилучено згадку про спрямування бюджетної дотації на реконструкцію/будівництво меліоративних систем «з використанням зрошення дощуванням або краплинним зрошення»).
Розпорядження КМУ «Про затвердження довгострокового плану розвитку іригаційного комплексу України до 2050 року» Містить стратегічні настанови щодо розвитку зрошення та план заходів з їх впровадження; прийнятий з метою узгодження вітчизняного управління водними ресурсами з відповідними європейськими стандартами (зокрема, з ВРД).	У наведених у плані принципах щодо формування тарифів на зрошувальне водопостачання йдеться лише про відшкодування вартості послуг постачальників води, проте не згадується про оплату власне її вартості. Крім того, хоча у плані неодноразово йдеться про доцільність вирощування посухостійких культур, наведений приклад щодо зростання на поливі урожайності ряду з них, а саме тих, що є вельми вологолюбними (кукурудза, соя й ін.), повністю перекреслює принцип відбору культур за їх питомим водоспоживанням. Оприлюднення інформації щодо кращих практик ощадливого водокористування (що визнано одним з ключових індикаторів виконання цілі 2 – «Адаптація сільського господарства в умовах зміни клімату») є важливим, але не достатнім для спонукання аграріїв до масштабного водозбереження (та ще й аж у 2027-2028 рр.).
Порядок повторного використання очищених стічних вод та осаду стічних вод за умови дотримання нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин Встановлює можливість використання стічних вод для зрошення за умови дотримання у таких водах нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин. Зумовлено, що використання стічних вод забороняється для зрошення ягідних та овочевих культур, які споживаються у сирому вигляді, а також лікувальних трав або рослин. Визнано обов'язковість наявності стадії знезараження у технологічному процесі очищення стічних вод, використовуваних для зрошування.	

Норми правових актів України, що відповідають вимогам GAEC ЄС на період 2023-2027 рр.

GAEC, оцінка відповідності Україна – ЄС*	Відповідні положення правових актів України
	<i>Клімат і середовище: пом'якшення та адаптація до зміни клімату</i>
GAEC 1. Утримання постійних пасовищ. – <i>Не відповідають.</i>	Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 2019 р. № 2697 – довести частку сіножатей та пасовищ у площі території до 15,8% . Передбачено збільшення частки; у 2020 р. було 12,5%.
GAEC 2. Охорона боліт і торфовищ. – <i>Більшою мірою відповідають.</i>	Розпорядження КМ України «Про схвалення Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди» від 2021 р. № 868. У Аналітичному огляді Національно визначеного внеску: необхідно заборонити видобуток торфу і відновлювати осушені та деградовані водно-болотні угіддя в межах лісового фонду; заборонити видобуток торфу на землях, де він раніше не видобувався, і відновити деградовані водно-болотні угіддя на місцях здійснення торфорозробок. Постанова КМ України «Про Порядок надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення» від 2002 р. № 1287. Розпорядження КМ України «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель» від 2022 р. № 70: зберегти природні водно-болотні угіддя. Розпорядження КМ України «Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024-2026 роках» від 2024 р. № 483: забезпечення збереження та подальшого сталого використання ресурсів торфовищ. Проте передбачено використання осушених земель з торф'яними ґрунтами для ведення сільського господарства із застосуванням методів, що мінімізують втрати органічної речовини торфу та родючості торф'яних ґрунтів.
GAEC 3. Заборона спалювання стерні на ріллі. – <i>Відповідають.</i>	Закон України «Про тваринний світ» від 2001 р. № 2894 ст. 39 і Закон України «Про рослинний світ» від 1999 р. № 591: ст. 27 – випалювання сухої рослинності або її залишків допускається лише в разі господарської необхідності за дозволом територіальних органів спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, дотримуючись відповідних умов.
	<i>Клімат і середовище: вода</i>
GAEC 4. Влаштування захисних смуг вздовж водотоків. – <i>Відповідають.</i>	Земельний кодекс України від 2001 р. № 2768: ст. 60 – вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм з метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водності встановлюються прибережні захисні смуги. Унормовано місце розташування і ширину прибережних захисних смуг, порядок їх встановлення; ст. 61 – прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності. Водний кодекс України від 1995 р. № 213: у ст. 89 – обмеження господарської діяльності в прибережних захисних смугах.
	<i>Клімат і середовище: ґрунт (захист і якість)</i>
GAEC 5. Управління обробітком ґрунту, зменшення ризику деградації та ерозії ґрунту. – <i>Меншою мірою відповідають.</i>	Закон України «Про охорону земель» від 2003 р. № 962: ст. 47 забороняється розорювання схилів крутизною понад 7 градусів (крім ділянок для залуження, заліснення та здійснення ґрунтозахисних заходів). На схилах крутизною від 3 до 7 градусів обмежується розміщення просапних культур, чорного пару тощо. Закон України «Про землеустрій» від 2003 р. № 858. Розпорядження КМ України «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель» від 2022 р. № 70. Розпорядження КМ України «Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року» від 2021 р. № 1363: забезпечення застосування практик ощадливого обробітку земель із збереженням та підвищенням органічної речовини ґрунту; серед очікуваних результатів – сприяння досягненню нейтрального рівня деградації земель. Постанова КМ України «Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів» від 2024 р. № 848. Постанова КМ «Про затвердження Порядку консервації земель» від 2022 р. № 35. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Правил щодо забезпечення родючості ґрунтів і застосування окремих агрохімікатів» від 2021 р. № 382.
GAEC 6. Мінімальний ґрунтовий покрив у найбільш чутливі періоди. – <i>Не відповідають.</i>	У Земельному кодексі України від 2001 р. № 2768 не застосовано терміни «покривні культури», «рослинний покрив»; «ґрунтовий покрив» (родючий шар ґрунту) застосовано лише у положенні щодо його переміщення.
GAEC 7. Сівозміна в ріллі. – <i>Меншою мірою відповідають.</i>	Земельний кодекс України від 2001 р. № 2768; ст. 111 частина 5 – відомості про обмеження у використанні земель зазначаються у проєктах землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь. (Тобто, залишилось лише згадування про сівозміну, а механізм регулювання не унормовано. Із ст. 22 видалено частину 4

	– земельні ділянки сільськогосподарського призначення для ведення товарного с-г виробництва використовуються відповідно до затверджених в установленому порядку проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь і передбачають заходи з охорони земель). Постанова КМ України «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах» від 2010 р. № 164
<i>Клімат і середовище: біорізноманіття та ландшафт</i>	
GAEC 8. Підтримання непродуктивних функцій для покращення біорізноманіття. – <i>Не відповідають.</i>	Постанова КМ України «Про затвердження Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення» від 2020 р. № 650: проведення комплексу заходів з метою забезпечення виконання функцій з агролісотехнічної меліорації. У Земельному кодексі України від 2001 р. № 2768 не застосовано термін «земля під паром». У ст. 22 зазначено, що до сільськогосподарських угідь належать рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища, перелоги.
GAEC 9. Заборона на переобладнання або розорювання пасовищ на ділянках Natura 2000. – <i>Не відповідають.</i>	Закон України «Про приєднання України до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі» від 1996 р. №436/96. Проект Закону про території Смарагдової мережі від 2020 р. № 4461 включено до порядку денного на 2025 р.

* Оцінку відповідності положень нормативно-правових актів України стандартам GAEC ЄС здійснено авторами.

Джерело: складено за: Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulations (EU) No 1305/2013 and (EU) No 1307/2013. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2115/oj#ntr1-L_2021435EN.01014601-E0001; Regulation (EU) 2024/1468 of the European Parliament and of the Council of 14 May 2024 amending Regulations (EU) 2021/2115 and (EU) 2021/2116 as regards good agricultural and environmental condition standards, schemes for climate, environment and animal welfare, amendment of the CAP Strategic Plans, review of the CAP Strategic Plans and exemptions from controls and penalties. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1468/oj/eng> ; на базі чинних нормативно-правових актів України.

Частка ВДЕ та біопалив у ЗППЕ, %

Країна	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Мальта	2,4	3,3	4,1	5,7	6,6	6,6	8,2	8,0	8,1	8,7
Нідерланди	4,9	5,1	5,2	5,6	6,3	7,5	9,7	11,1	13,3	14,5
Бельгія	6,6	7,2	7,2	7,5	8	8,1	9,8	9,3	10,5	11,6
Люксембург	5,0	5,6	6	7,1	7,6	8,2	11,7	11,3	12,5	14,2
Кіпр	6,8	7,6	7,4	7,9	10,3	10,6	12,7	13,2	13,3	13,7
Ірландія	8	8,6	8	9,8	10,8	11,9	13,5	11,9	13,5	15,1
Польща	9,3	9,6	8,9	8,7	11,3	12,1	12,6	12,0	13,0	14,5
Чехія	10,2	10,5	10,7	10,5	10,6	11,6	12,7	12,9	13,0	13,8
Угорщина	12,1	12,1	11,9	11,2	10,6	10,7	11,4	11,9	13,0	13,9
Франція	9,5	9,7	10,7	10,5	11,4	11,8	13,0	13,0	14,1	15,3
Словаччина	11,1	12,9	13,2	12,5	11,8	12,9	13,1	13,1	13,0	12,5
Болгарія	10,5	11,2	11,2	10,4	13,7	13,4	14,5	15,3	14,2	14,8
Північна Македонія	13,1	15,7	14,4	13	14,9	11,9	13,8	14,1	13,3	14,8
Сербія	15,1	13,1	13,1	12,1	13,1	13,3	15,7	17,2	15,5	18,0
Греція	10,8	12,2	11,9	12,5	13,8	14,1	16,7	18,4	17,7	20
Німеччина	12,1	12,9	12,8	13,6	14,3	15,2	16,8	16,2	17,9	20,0
Іспанія	15,8	14,3	14,6	13,2	14,5	15,1	17,3	17,1	16,9	20,0
ЄС	14,3	14,5	14,6	14,9	15,7	16,4	18,1	18,0	18,9	20,7
Словенія	19,2	17,3	17,6	16,2	17	17,3	18,9	19,3	16,6	20,6
Румунія	19,5	18,9	19,7	18,2	18	18,2	18,6	18,7	19,0	20,5
Італія	18,1	17,2	17,2	18,5	19,1	19,5	20,9	19,9	19,4	21,1
Литва	18,3	20	20,2	20,7	20,6	20,7	21,8	23,8	25,5	27,8
Естонія	15,5	19,5	16,7	18,4	20,5	24,3	29,5	28,9	27,5	33,3
Молдова	24,8	25,4	26,2	27,4	26,4	23,6	22,9	22,1	21,6	23,1
Хорватія	25,1	23,5	23,9	21,9	25,7	24,9	26,6	29,2	26,7	28,0
Португалія	28,1	24,7	27,8	23,4	26,9	27,0	30,5	31,8	30,8	34,7
Чорногорія	32,9	29,8	33,5	25,6	32,8	28,8	29,5	33,1	29,0	34,5
Австрія	31,2	30,4	30,9	30,5	30,2	30,8	32,8	32,1	32,6	36,7
Фінляндія	30,5	32,8	32	35,1	35,3	36,6	37,7	41,0	40,4	40,7
Данія	28,4	30,3	30,8	34	33,8	36,7	39,5	42,6	44,4	46,9
Албанія	27,2	34,3	42	27,3	43,2	31,7	33,8	45,8	41,2	50,2
Латвія	37,1	36,0	38,0	43,9	40,1	40,5	42,0	42,3	44,8	46,5
Швеція	38,1	44,2	41	42,7	40,3	43,8	50,8	51,2	52,6	52,9
Норвегія	47,3	53,9	50,9	49,3	48,5	47,9	54,7	54,7	57,5	56,9
Ісландія	89,0	88,3	87,2	88,5	88,8	88,8	89,6	88,8	88,3	89,1
Україна	2,6	2,9	3,9	4,4	4,6	4,9	5,6	н.д.	н.д.	н.д.

Джерело: Євростат

Частка відновлюваних джерел енергії та біопалива у кінцевому прямому споживанні енергії в сільському господарстві, %

Країна	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ірландія	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Норвегія	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Молдова	1,6	1,2	1,4	1,1	1,0	0,9	1,2	0,8	0,8	0,9
Португалія	1,4%	1,3	0,9	0,7	1,2	1,4	1,4	1,4	0,7	0,7
Хорватія	1,9	1,9	1,9	1,8	1,6	1,5	1,5	0,7	0,9	0,9
Україна	0,7	1,0	0,9	1,4	2,0	1,5	1,7	н.д.	н.д.	н.д.
Румунія	1,5	1,7	1,2	1,3	1,0	1,6	1,9	1,3	1,8	1,4
Італія	1,4	1,9	1,9	1,9	1,8	2,0	1,9	2,5	2,5	2,5
Іспанія	2,8	2,9	2,8	2,8	2,9	2,7	2,6	2,6	2,8	3,0
Болгарія	3,6	6,0	9,6	4,4	2,6	2,6	3,0	5,3	5,1	5,7
Словенія	5,2	3,8	4,2	3,6	3,6	2,9	3,0	3,9	4,0	3,5
Естонія	4,5	3,1	4,0	4,0	4,2	3,4	4,4	6,2	5,3	1,7
Мальта	0,9	1,1	0,0	0,0	4,4	3,4	4,6	3,4	2,9	3,9
Бельгія	6,5	6,7	6,0	5,4	5,2	4,4%	4,9	4,0	4,3	3,6
Люксембург	10,2	10,0	11,0	13,6	16,5	9,6	5,6	1,3	8,0	0,9
Угорщина	7,4	7,5	7,6	8,5	8,7	8,2	7,2	7,3	9,6	10,3
Кіпр	7,1	5,2	5,6	5,5	5,6	6,8	7,2	7,0	6,9	7,2
Франція	3,9	4,1	6,2	7,6	8,5	8,7	8,8	9,1	9,4	10,4
Данія	8,5	8,6	8,8	9,0	9,2	9,3	9,2	10,1	9,8	10,0
Сербія	4,8	4,6	2,9	4,8	5,8	6,9	9,7	10,8	10,2	10,9
Нідерланди	4,4	5,2	5,5	6,1	7,0	8,6	9,8	10,5	13,6	10,2
Греція	11,6	12,1	11,4	10,3	12,1	11,7	10,2	9,1	11,0	11,4
Ісландія	13,8	14,8	13,9	13,9	13,4	13,1	10,3	9,6	8,7	8,7
ЄС	9,6	10,3	11,1	11,4	10,8	10,8	11,0	11,6	12,2%	11,7
Чорногорія	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	11,7	11,9	12,4	10,4	10,9
Польща	13,7	14,8	14,7	13,3	12,9	12,5	12,6	15,1	14,3	12,2
Литва	11,5	11,1	11,2	13,5	14,0	13,6	15,1	14,7	14,1	15,2
Латвія	9,5	11,2	11,7	16,1	13,8	17,6	15,9	11,2	11,2	18,0
Албанія	14,8	16,6	16,0	15,8	16,1	12,8	16,1	15,6	17,4	15,3
Фінляндія	23,5	20,4	22,1	21,7	22,3	21,0	19,3	23,1	23,3	23,8
Словаччина	4,6	24,3	22,9	24,0	22,8	17,3	19,8	20,7	17,8	17,3
Чехія	19,8	20,4	22,9	21,9	21,6	21,0	21,2	23,9	25,0	25,2
Німеччина	40,2	45,3	46,5	51,2	23,1	21,5	22,8	22,6	22,4	22,1
Північна Македонія	26,1	22,9	22,4	23,6	23,3	22,6	25,2	23,5	24,4	22,9
Австрія	33,4	33,9	33,7	34,6	32,8	31,1	30,4	32,7	32,0	32,2
Швеція	23,8	24,9	27,8	33,0	34,1	35,9	37,1	35,3	39,2	36,4

Джерело: Євростат

Основні теплові характеристики окремих видів твердого палива

Тверде паливо	ккал/кг	Вміст золи, %
Деревні брикети, м'які породи	4500	0,5-1,0
Брикети деревні, дуб, ясен, тверді породи	4900	0,5-1,0
Брикети з виноградної лози	3350	1,5
Брикети з качанів кукурудзи, стебел	3800	3,0
Брикети з шкаралупи волоського горіха	6000	0,5
Деревна тріска волога (40-50%)	2400	2,0
Дрова сухі (вологість 10 %)	3850	1,5
Дрова сухі (вологість 25 %)	2600	2,5
Свіжозрубана деревина (вологість 50-60 %)	1700	3,0

Джерело: ³⁰³

³⁰³ Теплотворна здатність паливних брикетів і деяких видів палива. BIOEKOPROM. URL: https://bioekoprom.com.ua/ua/novini/teplotvornaya_sposobnost_toplivnyih_briketov_i_nekotoryih_vidov_topлива/