

Практичне дослідження впровадження циркулярної економіки на аграрних підприємствах України

Olena Dovgal

Doctor of Economics, Professor
Mykolaiv National Agrarian University
54008, 9 Georgiy Gongadze Str., Mykolaiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3353-4749>

Natalia Potryvaieva

Doctor of Economics, Professor
Mykolaiv National Agrarian University
54008, 9 Georgiy Gongadze Str., Mykolaiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9781-6529>

Олена Валеріївна Довгаль

Доктор економічних наук, професор
Миколаївський національний аграрний університет
54008, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3353-4749>

Наталія Володимирівна Потривасва

Доктор економічних наук, професор
Миколаївський національний аграрний університет
54008, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9781-6529>

Анотація. Зважаючи на роль аграрного сектору для розвитку економіки України, важливо знаходити методи підвищення ефективності його функціонування. Оскільки одним із них є впровадження циркулярної економіки, то дослідження кейсів її застосування в країні є актуальним. Ціллю дослідження стало показати приклад впровадження даної концепції в Україні, зобразивши вигоди та недоліки від її застосування. Основними методами дослідження стали аналіз, порівняння та прогнозування. В рамках роботи було проведено оцінку найбільш вагомому прикладу впровадження принципів циркулярної економіки на підприємстві, а саме компанії «Миронівський Хлібпродукт». Було показано, що основою підходу компанії є переробка відходів на біогаз та використання його в якості енергії. Цей процес не лише дозволяє не збільшувати викиди CO₂ в атмосферу, але й значно ефективніше використовувати наявні в неї ресурси. Крім того, описувалися особливості вторинної переробки водних ресурсів та існуючі тенденції в цьому напрямку. Особлива увага зверталася на те, з якими складнощами стикнулася компанія під час початку повномасштабного вторгнення Росії 2022 року, та які дії були вжиті для покращення ситуації. Також було зроблено висновки стосовно того, якими є вірогідні можливості досягнення компанією цілей в розрізі циркулярної економіки, зважаючи на сучасні тенденції розвитку України. Робота стане корисною для формування рекомендацій підприємствам щодо впровадження концепції циркулярної економіки. Крім того, дані з роботи можуть бути використані представниками держави для підвищення ефективності впровадження політики в аграрній сфері.

Ключові слова: біогаз; водні ресурси; фінанси; державне управління; сталий розвиток.

Вступ

Циркулярна економіка – це концепція управління, яка розробляється з метою зменшення відходів і максимізації ефективності використання ресурсів (Barros *et. al.*, 2020; Morsetto, 2020). У традиційній (лінійній) економіці виробництво, використання і викиди є послідовними

етапами, тоді як у циркулярній економіці формується замкнутий цикл, в рамках якого ресурси використовуються більш ефективно, а відходи зменшуються або повністю переробляються для використання в новому циклі виробництва. Це дає змогу досягти деяких основних переваг, а саме можливості довгострокового використання ресурсів (їхньої економії), підвищення екологічності виробництва тощо. Тим не менш, застосування такого методу має й свої недоліки: не зважаючи на можливість заощаджувати кошти в довгостроковій перспективі, на початковому етапі підприємство вимушене інвестувати у технології, купівлю обладнання, навчання кваліфікованих працівників. Це призводить до того, що не всі компанії мають змогу та бажання застосовувати такі принципи (Mehmood *et. al.*, 2021; Corvellec *et. al.*, 2022). Таким чином, актуальним залишається дослідження актуальних кейсів впровадження даної концепції компаніями. В рамках даної роботи було показано приклади українських компаній у сфері аграрного сектору, що і є найбільш перспективною сферою для використання даної концепції.

Над дослідженням екологічної складової розвитку в Україні в цілому займалася значна кількість вчених. Так Н. Zelinska *et. al* (2022) досліджували інноваційні особливості розвитку країни, в тому числі – в розрізі сталого розвитку. Вони значну увагу звертали на те, що інноваційні технології мають допомагати досягненню принципів даної концепції, однак мало уваги звертали оцінці чітких прикладів їхнього використання. Застосування цифрових технологій в бухгалтерському обліку на підприємствах сільського господарства вивчали Н. Potryvaieva *et. al* (2022). Учені описували важливість запровадження цифровізації в бухгалтерському обліку для збільшення ефективності функціонування підприємств та, зокрема, покращення стану їхнього стану у розрізі досягнення цілей сталого розвитку. Подібне дослідження було проведено і в роботі Н. Potryvaieva & А. Palieiev (2023) про бухгалтерських аутсорсинг на аграрних компаніях. Учені описували велику кількість можливостей використання даного інструменту в Україні, особливо в тому випадку, якщо діяльність компанії не є напряму пов'язаною з бухгалтерським обліком. В. Ajten *et. al* (2023) досліджували свою чергу інновації в українському сільському господарстві для пом'якшення впливу інвазії: і хоча це може покращити ефективність функціонування підприємства сільського господарства та забезпечити більш сталий його розвиток, однак є лише однією зі складових даного обширного процесу. Впровадження концепції циркулярної економіки в розрізі регіонів вивчали О. Dovgal *et. al* (2022). Учені висвітлювали нові підходи до виробництва та споживання в рамках даної концепції для максимізації ефективності виробництва продукції на кожному етапі життєвого циклу. Крім того, особлива увага приділялася міжрегіональному розвитку циркулярної економіки, однак не були оцінені тенденції на рівні окремих підприємств. М. L. Zlotnik (2022) в рамках свого дослідження оцінював проблеми у впровадженні моделі цифрової економіки в Україні. Учений відмічав основні бар'єри для впровадження концепції, серед яких виділяли фінансові труднощі, нерозвинену інфраструктуру, низький рівень екологічної культури тощо. Тим не менш, він не надавав чітких рекомендацій для формування державної політики в даній сфері.

Ціллю дослідження стало розглянути практичний випадок використання концепції циркулярної економіки в Україні на прикладі підприємства «Миронівський Хлібопродукт». Це дасть змогу зробити висновки з приводу того, які переваги та недоліки існують у даної концепції, а також які є особливості її використання в Україні.

Матеріали і методи

В рамках дослідження були використані окремі джерела, що надають доступ до статистичної інформації. Одним із них є сайт МінФін (MinFin Gas Tarrif, 2023), що не є офіційним сайтом Міністерства Фінансів України, як може здатися з назви, однак надає окрему корисну статистичну інформацію про сучасні особливості функціонування країни. Компанією, що була вибрана в якості прикладу для аналізу циркулярної економіки стало МХП (Миронівський Хлібопродукт). Причиною цього стало те, що дана компанія надає найбільше інформації у розрізі дій, направлених на сталий розвиток, а також досягла помітного покращення у власній діяльності в даному напрямку. Дані були взяті зі звітності компанії,

пов'язані із досягненням цілей сталого розвитку (MHP Sustainability Reports, 2022). В рамках дослідження було оцінено значну кількість показників, що характеризують методи, що використовує МХП, направлені на досягнення цілей сталого розвитку, зокрема – більш активно використання джерел відновлювальної енергії, повторне використання водних ресурсів тощо. Однак варто звернути увагу на те, що доступними даними по компанії є лише до 2021-го року. Можна припустити, що це пов'язано із початком повномасштабного вторгнення Росії в Україну в 2022 році. Це призвело до ускладнення можливостей функціонування компанії, а отже й досягнення цілей сталого розвитку та навіть формування подібних звітів: природньо те, що МХП направили свої ресурси в інше русло. Зважаючи на ситуацію в країні можна припустити, що в умовах війни можливості дотримання принципів циркулярної економіки компанією погіршилися, однак повноцінні висновки можна буде сформулювати лише після закінчення війни. Також варто зазначити про те, що компанія в звітах надавала інформацію окремо про українські та закордонні підприємства, тому варто уточнити, що в рамках даного дослідження використовуються дані лише про ті об'єкти, що знаходяться на території України. Всі побудови та розрахунки формувалися за допомогою Microsoft Excel.

Одним із основних методів дослідження, використаний в рамках роботи, став аналіз. З його допомогою було проведено оцінку значного обсягу джерел даних, направлених на дослідження особливостей розвитку циркулярної економіки в Україні. Історичний метод в свою чергу дозволив зробити висновки з приводу того, яким чином минулі тенденції розвитку України в сфері сільського господарства дозволили їй досягти таких результатів, що вона має наразі. За допомогою порівняння проводилася оцінка різних принципів досягнення циркулярної економіки з формуванням додаткової уваги на формуванні розуміння переваг та недоліків кожного з них. Прогнозування в свою чергу дозволило зробити оцінки того, яким чином може відбуватися розвиток МХП у розрізі досягнення власних стратегічних цілей сталого розвитку в довгостроковій перспективі, з урахуванням війни, можливості її закінчення та дій держави у нових умовах. Для відображення інформації та її простішого розуміння використовувався табличний метод.

Результати

Одним із найвідоміших прикладів використання концепції циркулярної економіки в Україні, як уже зазначалося вище, є випадок МХП. Компанія активно використовує інноваційні технології перетворення органічних відходів (в даному випадку – курячого посліду) на біогаз. Цей процес не тільки зменшує викиди CO₂, але й генерує чисту енергію, тепло та пару, сприяючи енергетичній безпеці. Побічні продукти включають органічні добрива, що підтримують родючість ґрунту та позиціонують Україну як глобального гравця на ринку аграрної продукції. Це також є особливо актуальним зважаючи на розвиток країни в умовах війни: за оцінками Біоенергетичної асоціації України, внутрішніми ресурсами можна замінити близько 20 мільярдів кубометрів газу, або 160 млрд грн (за умови середньої ціни газу на рівні 8 грн) (NV Business, 2020; MinFin Gas Tariffs, 2023). Самі ж представники компанії вважають, що існування актуальних проблем зі значними обсягами відходів може стати вигодою для країни у майбутньому, коли технології їхньої переробки стануть більш поширеними та доступними.

Представники компанії часто відвідують різного роду конференції, де розповідають про власні підходи до досягнення цілей сталого розвитку. Так, Олександр Домбровський, голова правління ГС «Global 100% RE Ukraine», президент «МХП Еко Енерджи», під час третьої Міжнародної конференції «Національний виклик: деградація ґрунтів чи відновлення їх родючості» наголосив на потенціалі впровадження принципів циркулярної економіки для вирішення проблеми родючості ґрунтів в Україні (Economic truth, 2021). Він підкреслив, що модель циркулярної економіки, має вирішальне значення для «зеленої» трансформації, що відповідає практикам Європейського Союзу. МХП в свою чергу дотримується основних принципів даної моделі, а його підрозділ «МХП Еко Енерджи» саме й займається переробкою відходів виробництва в чисту енергію та добрива, сприяючи зменшенню викидів вуглецю,

збільшенню виробництва чистої енергії та покращенню екологічної, продовольчої та енергетичної безпеки. Крім того, він закликав і інші компанії та організації дотримуватися такого підходу з метою переходу України до більш екологічних методів виробництва.

Для того, аби оцінити деякі складові впровадження принципів в циркулярної економіки на МХП варто дослідити дані, що характеризують їхній перехід до сталого розвитку. До 2022 року компанія щороку готувала «Звіт про сталий розвиток», що містив достатньо багато даних, що характеризували підхід та результати компанії до досягнення цілей сталого розвитку. Тим не менш, публікація таких даних припинилася в 2022 році у зв'язку з початком повномасштабного вторгнення Росії в Україну.

В рамках Таблиці 1 можна оцінити дані, що характеризують використання компанією окремих видів традиційного палива в динаміці (в обсягах CO₂, що виділяється при їхньому спаленні):

Таблиця 1. Дані, що характеризують використання МХП окремих видів традиційних джерел енергії в обсягах CO₂ в період з 2016 по 2021 рік, що виникають при їхньому спаленні, метричних тон CO₂

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
Combustion of natural gas	226964	161930	186414	160107	165289	212491	-6,4%	-1,1%
Diesel fuel use	181771	167307	151620	155296	142464	148446	-18,3%	-3,3%
Gasoline fuel use	16415	14529	12356	8335	8464	1065	-93,5%	-36,6%
Use of compressed/liquified gas propane butane methane and their mixtures	0	0	0	2526	5211	4401	74,2%	20,3%
Total	425150	343766	350390	328579	321428	373673	-12,1%	-2,1%

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 1, компанія стрімко знижує обсяги викидів від традиційних пропан-бутан-метан джерел палива, таких як природний газ, дизельне паливо та бензин (зниження з 2016-року сягнуло рівня 6,4%, 18,3% та 93,5% відповідно). В той же час, більш широко почав застосовуватися стиснений/зріджений газ, що вважаються більш екологічними для використання порівняно з іншими традиційними джерелами.

В Таблиці 2 також можна побачити викиди CO₂ від різного роду джерел відновлювальної енергії в динаміці:

Таблиця 2. Дані, що характеризують використання МХП окремих видів відновлювальних джерел енергії в обсягах CO₂ в період з 2016 по 2021 рік, що виникають при їхньому спаленні, метричних тон CO₂

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
Combustion of biomass	33530	36067	42260	35308	103342	80097	138,9%	15,6%
Combustion of sunflower husks and pellets	44251	55778	54453	52812	47309	54199	22,5%	3,4%
Total	77251	91845	96713	88120	150651	134296	73,8%	9,7%

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 2, обсяги CO₂, що виникають від відновлювальних джерел енергії, поступово зростають. І хоча це все ж говорить про те, що викиди CO₂ від цих видів енергії зростають, однак, зважаючи на те, що це пов'язано з переходом на відновлювальні джерела, таку тенденцію можна вважати позитивною. Дані стосовно того, які обсяги CO₂ в цілому викидаються в атмосферу (окремо з відновлювальних, невідновлювальних джерел та загалом) можна побачити в Таблиці 3:

Таблиця 3. Обсяги викидів CO₂ від відновлювальних та невідновлювальних джерел енергії в період з 2016 по 2021 рік, метричних тон CO₂

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
CO ₂ from traditional sources	425150	343766	350390	328579	321428	373673	-12,1%	-2,1%
CO ₂ from renewable sources	77251	91845	96713	88120	150651	134296	73,8%	9,7%
Total	502401	435611	447103	416699	472079	507969	1,1%	0,2%

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 3, обсяги викидів CO₂ компанією за цей період насправді фактично не змінилися. Тим не менш, той факт, що підприємство переходить на виробництво енергії з відновлювальних джерел, тобто наявні структурні перетворення в виробництві енергії, уже можна вважати позитивним фактором розвитку країни в даному напрямку. Саме ж збільшення обсягів викидів в рамках звітів пояснюється збільшенням виробництва птиці, придбанням та змінами у використанні природного газу для цілей виробництва.

Тенденції у розрізі того, які види ресурсів використовуються на цілі виробництва продукції компанії (наприклад – упаковок) показані в рамках Таблиці 4:

Таблиця 4. Використання різних видів матеріалів у виробництві продукції МХП в період з 2017 по 2021 рік, тон

Year	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
Non-renewable, materials tons	390264	404632	364858	317801	419194	7,41%	1,4%
Renewable, materials tons	3399295	3721033	4120266	4027223	4180192	22,97%	4,2%
Total, materials tons	3789559	4125665	4485124	4345024	4599386	21,37%	3,9%
Non-renewable, %	10,3%	9,8%	8,1%	7,3%	9,1%	x	x
Renewable, %	89,7%	90,2%	91,9%	92,7%	90,9%	x	x

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 4, відновлювальні джерела енергії займають переважно більшу частку у виробництві продукції у МХП, і, до того ж, ця частка поступово зростає, що говорить про існуючі позитивні тенденції в даному напрямку.

В рамках Таблиці 5 можна побачити дані, що характеризують використання енергії з відновлювальних та невідновлювальних джерел:

Таблиця 5. Обсяги використання енергії з різних джерел МХП в період з 2016 по 2021 рік, ТД

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
Natural gas	3852	2895	3333	2864	2957	3802	-1,3%	-0,2%
Diesel	2173	2274	2061	2111	1936	2018	-7,1%	-1,2%
Petroleum	240	207	176	152	121	119	-50,4%	-11,0%
Compressed / liquified gas	x	24	29	42	88	75	212,50%	25,6%
Electricity	112	1471	1647	1892	1858	1902	1598,2%	60,3%
Total from non-renewable sources	7385	6871	7246	7061	696	7916	7,2%	1,2%
Biogas	34	479	562	469	137	1065	3032,4%	77,5%
Sunflower husk combustion	489	661	670	672	580	626	28,0%	4,2%
Total from renewable sources	523	114	1232	1141	195	1691	223,3%	21,6%
Total energy consumption	7908	8011	8478	8202	891	9607	21,5%	3,3%
From renewable sources, %	7	14	15	14	22	18	157,1%	17,0%

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 5, виробництво з невідновлювальних джерел зросло лише на 7%, тоді як з відновлювальних – на більш ніж 200%. Значно зросла й частка виробництва з відновлювальної енергетики в цілому, що також є свідченням позитивних тенденцій в даному напрямку. Варто також зазначити, що компанія займається продажем виробленої енергії: і хоча ці значення не є значними (131 ТД в 2017 та 429 ТД в 2021), однак факт того, що компанія має змогу продавати енергію говорить про позитивні тенденції її розвитку в даному напрямку.

В своїх звітах по сталому розвитку компанія постійно наголошує на тому, що є прихильником екологічної відповідальності, за що відповідає Рада директорів компанії. Кожен об'єкт МХП в Україні має штатного спеціаліста з охорони навколишнього середовища, тоді як європейські операційні сегменти мають різні структури екологічного менеджменту. Основні аспекти Екологічної політики МХП включають план досягнення вуглецевої нейтральності до 2030 року, інтеграцію екологічних міркувань у основні бізнес-рішення, дотримання екологічного законодавства, постійне вдосконалення ефективності управління навколишнім середовищем, скорочення викидів, зменшення відходів, збереження прісної води, збереження біорізноманіття та використання відновлюваної енергії. У майбутньому компанія планує збільшити використання відновлюваної енергії, роблячи наголос на розвиток потужностей з виробництва біогазу.

Окремо варто розглянути те, яким чином МХП використовує водні ресурси. Оцінити це можна за допомогою аналізу даних з Таблиці 6 нижче:

Таблиця 6. Дані з приводу використання водних ресурсів МХП в період з 2016 по 2021 рік, тисяч метрів кубічних

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
Surface water	3872	3739	4810	6093	6982	6742	74,1%	9,7%
Ground water	5929	6040	6417	6997	6878	7111	19,9%	3,1%

Wastewater from third-party organisations	0	34	438	438	439	438	1194,98%	66,9%
Municipal and other water supply systems	109	111	286	288	250	251	130,5%	14,9%
Total	9909	9924	11952	13816	14549	14542	46,7%	6,6%

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 6, МХП все ж таки поступово збільшує використання водяних ресурсів, не зважаючи на те, що однією зі своїх цілей вважає зниження негативного впливу на воду. Тим не менш, у своєму звіті вони зазначають, що діяльність підприємств МХП не впливає на водний баланс у регіонах, оскільки вони суворо дотримуються відповідних нормативних актів, у тому числі обмежень щодо використання земельних ділянок, прилеглих до прибережних смуг. Крім того варто зазначити, що хоча загальний тренд був на збільшення використання доходів, у 2021-му році в цілому його обсяги знизилися.

МХП виконує дії для того, аби забезпечити повторне використання водних ресурсів. Деякі дані з цього приводу показані в рамках Таблиці 7:

Таблиця 7. Дані з приводу утилізації водяних відходів МХП в період з 2016 по 2021 рік, тон

Year	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total change	Year-per-year change
Reuse	4441	60408	9117	70732	81143	63017	1319,0%	55,6%
Composting	7642	3479	3443	16829	7269	3283	-57,0%	-13,1%
Isolation of valuable components	51799	1279	1111	112	102	59	-99,9%	-67,7%
Combustion	7642	3479	3443	2610	987	16308	113,4%	13,5%
Disposal to landfill	5968	17087	17574	13143	11754	11412	91,2%	11,4%
Storage at MHP enterprises	483	1343	123	529	4432	2484	414,3%	31,4%
Transferred to contracted third parties	61086	28586	25843	25219	24096	28867	-52,7%	-11,7%
Total	131534	112281	139280	129174	129783	125430	-4,6%	-0,8%

Джерело: складено автором на основі даних звітності МХП Sustainability Reports (MHP Sustainability Reports, 2022)

Як можна побачити з Таблиці 7, загальний обсяг утилізації водних ресурсів компанією також знизився, що не є гарною ознакою з приводу досягнення цілей сталого розвитку в даному напрямку.

Таким чином, основним напрямком, в якому працює МХП для досягнення цілей сталого розвитку та досягнення циркулярної економіки є формування біогазу із відходів курчат-бройлерів та використання його в якості альтернативних джерел енергії (Kumar et. al., 2023; Kristia & Rabbi, 2023). У майбутньому існують плани на перехід до виробки біометану (відновлювальний аналог природного газу) та біодизелю (відповідно – аналога дизелю). В цілому, такий підхід до переробки відходів галузі є досить ефективним, у зв'язку з чим можна лише порекомендувати компанії працювати в даному напрямку й надалі, вирішуючи проблеми, що виникають на шляху (Ebrahimian et. al., 2022; Kalita et. al., 2023). Наразі ж найбільшою проблемою для неї є саме війна в Україні та всі негативні якості, що вона приносить із собою. На початку вторгнення компанія досить швидко почала приймати активні дії у підтримці українців, забезпечуючи співпрацю з іншими компаніями та міжнародними

партнерами. Так, наприклад, МХП відновив зв'язки з мережею супермаркетів АТБ, забезпечивши більший рівень доступності продукції «Наша Ряба» по усій країні, незважаючи на певні комерційні розбіжності між компаніями. Подібні домовленості формувалися і з іншими компаніями. Компанія приділяла багато уваги можливості підтримання продовольчої безпеки в країні, через що на початку війни значні обсяги продукції були віддані в якості гуманітарної допомоги. Благодійна допомога була направлена і на інші напрямки, зокрема частина уваги приділялася підтримці малого бізнесу. Нині компанія й досі веде подібну діяльність через власний благодійний фонд.

Наостанок варто зазначити, що концепція, що використовує МХП, є лише одним із варіантів того, яким чином компанія може досягти циркулярного розвитку. Наприклад, замість використання відходів в якості джерел для виробництва добрив (Neeraj *et. al.*, 2022; Rajuga *et. al.*, 2023). Іншим варіантом є збір відходів для виробництва продукції для інших галузей: одним із варіантів є виробництво упаковок із перероблених матеріалів (Ibrahim *et. al.*, 2022). Подібних прикладів можна навести більше, однак кожна компанія повинна вибирати для себе такий варіант, який вважатиме за найбільш ефективний, на що впливатимуть як фінансові можливості компанії, так і довгострокова стратегія розвитку: цілком вірогідно, що він буде сформований за допомогою застосування одразу кількох варіантів для переробки відходів (наприклад одночасно і виробництво енергії, і добрив).

Обговорення

Наразі невідомо, наскільки успішним є перехід до циркулярної МХП в умовах війни. Тим не менш, у майбутньому вона повинна приділяти значну увагу тому, аби досягти усіх поставлених цілей. Однак держава, як один із важливих суб'єктів, що впливає на розвиток підприємств, повинна також допомагати компаніям досягати цілей сталого розвитку. Хоча в умовах війни активне ведення подібної діяльності є малоімовірним зважаючи на те, що держава має значну кількість інших проблем, що повинні вирішуватися, однак після її закінчення представники влади повинні почати звертати більше уваги на такі компанії та їхні екологічні ініціативи. Комплексна підтримка держави повинна включати фінансову допомогу, а саме доступ до субсидій та фінансування для аграрних підприємств, які впроваджують циркулярні практики. Іншими важливими складовими є забезпечення інформаційної підтримки та консультацій для фермерів та створення сприятливого законодавства також важливі. Іншим аспектом є створення відповідної інфраструктури для розвитку відновлювальної енергетики, можливості утилізації відходів, переробки сировини від сільськогосподарських підприємств і т. д. Ще однією складовою є й покращення нормативного регулювання даних складових. Такий комплекс заходів сприятиме сталому та екологічно відповідальному розвитку сільського господарства в контексті циркулярної економіки.

Циклічну економіку в сільському господарстві вивчали T. Selvan *et. al.* (2023). Учені підкреслюють негативний вплив традиційних методів виробництва харчових продуктів на навколишнє середовище та їхній внесок у розвиток неінфекційних захворювань. В роботі описуються ефекти деградації, що виникають через використання традиційної моделі виробництва, та говорять про необхідність до переходу до циркулярної. Учені також зазначали про важливість дослідження різноманітних практик органічного сільського господарства та агролісомеліорації (біодинамічного сільського господарства, регенеративних практик агролісництва тощо) для можливості їхнього використання у майбутньому. Зважаючи на те, що ці практики імітують природні екологічні процеси, вони можуть забезпечувати одночасно високий рівень ефективності в розрізі виробленої продукції, так і позитивно впливати на екологію. Наостанок, вчені зазначають про важливість забезпечення компаній фінансовою підтримкою для того, аби надавати їм можливість впроваджувати подібні методики. В рамках дослідження про циркулярну економіку в Україні не були оцінені подібні методи впливу на екологію в аграрному секторі. Спричинено це тим, що вони не є поширеними в рамках країни; тим не менш, варто очікувати, що з більш активним їхнім використанням в інших країнах дані методи почнуть використовуватися і в Україні.

Дослідженням циркулярної економіки в аграрному секторі займалися J. F. Velasco-Munoz *et. al.* (2022). Результати роботи свідчать про зростаючий інтерес до цієї галузі досліджень з акцентом на екологічні аспекти. Учені наголошували існуванні проблем з прогнозуванням зростаючого населення, негативним впливом сільського господарства на навколишнє середовище та потенціал циркулярної економіки для вирішення цих проблем. Учені описували циркулярну економіку як рішення для зменшення споживання ресурсів, утворення відходів і негативного впливу на навколишнє середовище в агропродовольчій системі. В рамках дослідження було оцінено економічні та соціальні переваги впровадження принципів циркулярної економіки, а також потенціал збільшення валового внутрішнього продукту (ВВП), створення робочих місць і підвищення прибутковості фермерів. Дослідження підкреслює важливість переходу від лінійної до циклічної економічної моделі у виробництві харчових продуктів. В рамках оцінки ситуації з циркулярною економікою в Україні також описувалася важливість розвитку даної концепції в довгостроковій перспективі. Однак потрібно звернути увагу на те, що в сучасних умовах першочерговою проблемою в країні є війна з Росією, через що подібні ініціативи вірогідно не матимуть значної підтримки з боку держави найближчим часом. Тим не менш, досі залишається важливим звертати увагу на їхньому впровадженні на перспективу кількох років.

Впровадження циклічної економіки в ланцюжку постачання сільськогосподарської продукції на основі даних із Індонезії вивчали R. Nattasha *et. al.* (2020). У дослідженні підкреслювалася важливість циркулярної економіки в ланцюжку постачання сільськогосподарської продукції, наголошується на її ролі у зменшенні харчових відходів, підвищенні ефективності виробництва та сприянні сталості. В рамках роботи вчені запропонували концептуальну модель, направлену на підвищення ефективності функціонування сільського господарства в рамках циркулярної економіки: вона функціонує на основі розуміння циркулярної економіки як цільної системи із семи областей, на які повинні звертати увагу компанії при впровадженні моделі. Також описувалася важливість застосування використання державної підтримки для підтримки «зелених» виробників. Як зазначалося вище в аналізі ситуації з циркулярною економікою на підприємствах України, підтримка держави дійсно є важливою складовою якісного розвитку таких компаній. У той же час, варто погодитися і з тим, що підприємства з циркулярною економікою мають змогу ефективно протистояти негативному впливу на екологію. Тим не менш, лише у випадку взаємодії двох даних складових можна досягти якісних результатів у розрізі досягнення цілей сталого розвитку.

Дослідження шляху сталого розвитку сільського господарства на основі концепції циркулярної економіки та з використанням великих даних вивчали L. Zhenjian *et. al.* (2021). Учені показали, що в останні роки в Китаї були докладені значні зусилля направлені на те, аби модернізувати сільськогосподарське виробництво. Розвиток аграрної циркулярної економіки став важливою стратегією для стимулювання цього процесу модернізації та є невід'ємною частиною досягнення сталого розвитку в сільськогосподарському секторі. Таким чином, учені вважають, що концепція циркулярного розвитку як така є дуже важливою складовою майбутнього розвитку економіки будь якої країни. Тим не менш, окремі особливості її впровадження мають бути персоналізовані в залежності від культурних, соціальних та економічних особливостей держави. Важливість концепції циркулярної економіки була також оцінена в рамках даної роботи про її впровадження в Україні. Зважаючи на потребу значно більше уваги приділяти екологічним проблемам, застосування концепції циркулярної економіки може стати одним із ефективних варіантів покращення ситуації.

Розробкою системи оцінки стану переходу до сталого розвитку на циклічних підприємствах сільського господарства займалися S. Rodino *et. al.* (2023). Учені підкреслювали неоднорідність циркулярної економіки в сільському господарстві, звертаючи увагу на різноманітні наслідки її впровадження та потребу в різноманітному наборі показників для ефективного вимірювання стану впровадження даної концепції. Ці показники мають охоплювати такі аспекти, як використання ресурсів, управління відходами, оцінку екологічної

стійкості і загальної ефективності сільськогосподарської системи. Також зверталася значна увага на те, що в цьому напрямі значну роль відіграють міжнародні кооперації з іншими країнами. Також зазначалося, що наразі існує потреба в розробці більш точних вимірювальних методів, адаптованих до специфіки сільського господарства в різних регіонах, для формування більш об'єктивних оцінок екологічного стану підприємств. Хоча в рамках дослідження вище не зверталася увага на розробці подібних методів оцінки, варто звернути увагу на те, що це може допомогти у майбутньому державі для оцінки дотримання концепції циркулярної економіки окремими підприємства та регулювати таким чином обсяги їхньої підтримки. Іншими словами, формування подібних оцінок дійсно досі залишається актуальним, у тому числі для України.

Висновки

Таким чином, компанія «Миронівський Хлібпродукт» є прикладом успішної інтеграції принципів циркулярної економіки у велике сільськогосподарське підприємство. Інноваційний підхід компанії до перетворення органічних відходів, зокрема курячого посліду, на біогаз демонструє прагнення компанії до досягнення цілей сталого розвитку, яке виходить за рамки простої відповідальності за навколишнє середовище. Цей процес не лише зменшує викиди CO₂, але й генерує чисту енергію, тепло та пару, що значно сприяє енергетичній безпеці України. Незважаючи на перерву в публікації звітів про сталий розвиток через початок повномасштабного вторгнення Росії, дані, доступні до 2022 року, демонструють значний прогрес МХП у розрізі розвитку циркулярної економіки. Тенденції, пов'язані зі збільшенням виробництва біогазу та незмінний рівень викидів CO₂, попри розширення компанії в цілому, говорить про ефективність проведеної політики. Зобов'язання МХП стати вуглецево-нейтральними до 2030 року та інтеграція екологічних міркувань у бізнес-рішення відображають довгострокові плани компанії, направлені на досягнення поставлених цілей сталого розвитку. Багатогранний підхід компанії виходить за рамки виробництва енергії й охоплює управління водними ресурсами: і хоча деякі кроки в цьому напрямку вже були зроблені, ефективність вирішення даних проблем є порівняно нижчою, ніж у сфері виробництва енергії з біоматеріалів.

Основною проблемою розвитку компанії нині є наслідки від вторгнення Росії в Україну. Наразі складно оцінити, як вона вплинула на компанію в розрізі досягнення циркулярної економіки. Якщо ж відслідковувати інші сфери її діяльності, то компанія з самого початку війни допомагала українцям, особливо – в сфері підтримки продовольчої безпеки, демонструючи дотримання принципів корпоративно-соціальної відповідальності. Варто очікувати, що ситуація у розрізі розвитку циркулярної економіки погіршилася, однак після завершення війни, разом із державною підтримкою та покращенням ситуації в країні в усіх її сферах в цілому, варто очікувати відновлення досягнень стратегічних цілей компанії у цьому напрямку. Перспективним для проведення майбутніх досліджень є досягнення принципів циркулярної економіки іншими як українськими, так і зарубіжними, компаніями, а також проведення порівняння у оцінених підходах.

Список літератури

1. Ajten, B., Potryvaieva, N., Dovgal, O., Kuzoma, V., Pavliuk, S. 2023. Innovation in Ukrainian agriculture to mitigate the impact of invasion. *International Journal of Environmental Studies*. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2160080>
2. Barros, M. V., Salvador, R., Francisco, A. C. D., Piekarski, C. M. 2020. Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: From waste to energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131, 109958. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032120302495>
3. Corvellec, H., Stowell, A. F., Johansson, N. 2022. Critiques of the circular economy. *The Official Journal of the International Society for Industrial Ecology (ISIE)*, 26 (2), 421-432. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jiec.13187>

4. Dovgal, O., Novikov, O., Bilichenko, O., Kozachenko, L., & Stamat, V. 2022. Implementation of the concept of circular economy as an integral component of sustainable development of the region: Problems and prospects. *Review of Economics and Finance*, 20, 1051-1059. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13083/1/Dovgal-2022-1.pdf>
5. Ebrahimian, E., Denayer, J. F. M., Aghbashlo, M., Tabatabaei, M., Karimi, K. 2022. Biomethane and biodiesel production from sunflower crop: A biorefinery perspective. *Renewable Energy*, 200, 1352-1361. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122015622>
6. Economic truth. An environmental revolution awaits the business model of Ukrainian companies. 2021. <https://www.epravda.com.ua/projects/ecox2/2021/05/11/673600/>
7. Ibrahim, I. D., Hamam, Y., Sadiku, E. R., Ndambuki, J. M., Kupolati, W. K., Jamiru, T., Eze, A. A. and Snyman, J. 2022. Need for Sustainable Packaging: An Overview. *Polymers (Basel)*, 14 (20), 4430. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9609329/>
8. Kalita, S., Ohlsson, J. A., Potter, H. K., Nordberg, A., Sandgren, M. and Hansson, P.-A. 2023. Energy performance of compressed biomethane gas production from co-digestion of Salix and dairy manure: factoring differences between Salix varieties. *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*, 16, 165. <https://biotechnologyforbiofuels.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13068-023-02412-1>
9. Kristia, K. and Rabbi, M. F. 2023. Exploring the Synergy of Renewable Energy in the Circular Economy Framework: A Bibliometric Study. *Sustainability*, 15 (17), 13165. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/17/13165>
10. Kumar, S., Darshna, A., Ranjan, D. 2023. A review of literature on the integration of green energy and circular economy. *Heliyon*, 9 (11), e21091. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023082993>
11. Mehmood, A., Ahmed, S., Viza, E., Bogush, A., Ayyub, R. M. 2021. Drivers and barriers towards circular economy in agri-food supply chain: A review. *Business strategy and development*, 4 (4), 465-481. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bsd2.171>
12. MHP Sustainable development reports. 2022. <https://mhp.com.ua/en/mhp-se/nefinansovi-zviti>
13. Ministry of Finance Gas tariffs for the population in December 2023. 2023. <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/gas/>
14. Morsetto, P. 2020. Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919304598>
15. Nattassha, R., Handayati, Y., Simatupang, T. M. and Siallagan, M. 2020. Understanding circular economy implementation in the agri-food supply chain: the case of an Indonesian organic fertiliser producer. *Agriculture & Food Security*, 9 (10), 1-16. <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40066-020-00264-8>
16. Neeraj, A., Humbal, A., Hiranmai, R. Y., Pathak, B. 2022. *Agricultural Waste as Source of Organic Fertilizer and Energy. Agriculture Waste Management and Bioresource: The Circular Economy Perspective*. Hoboken: John Wiley & Sons Ltd. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119808428.ch8>
17. NV Business. Circular economy is a breath of fresh air for Ukrainian business. 2020. <https://biz.nv.ua/ukr/chista-energiya-dlya-novoji-ukrajini/u-mhp-rozpovidayut-shcho-take-ekonomika-povnogo-ciklu-novini-ukrajini-50100118.html>
18. Pajura, R., Maslon, A. and Czarnota, J. 2023. The Use of Waste to Produce Liquid Fertilizers in Terms of Sustainable Development and Energy Consumption in the Fertilizer Industry—A Case Study from Poland. *Energies*, 16 (4), 1747. <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/4/1747>
19. Potryvaieva, N., Kozachenko, L., Nedbaylo, I., & Nesterchuk, I. 2022. Digitization of accounting in the management of business processes of enterprises of the agro-industrial complex. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 26(1), 79-88. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11811/1/Digitization%20of%20Accounting%20in%20the%20Management%20of%20Business%20Processes.pdf>

20. Rodino, S., Pop, R., Sterie, C., Giuca, A. and Dumitru, E. 2023. Developing an Evaluation Framework for Circular Agriculture: A Pathway to Sustainable Farming. *Agriculture*, 13 (11), 2047. <https://www.mdpi.com/2077-0472/13/11/2047>
21. Selvan, T., Panmei, I., Murasing, K. K., Guleria, V., Ramesh, K. R., Bhardwaj, D. R., Thakur, C. L., Kumar, D., Sharma, P., Umedsinh, R. D., Kayalvizhi, D., Deshmukh, H. K. 2023. Circular economy in agriculture: unleashing the potential of integrated organic farming for food security and sustainable development. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1-17. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2023.1170380/full>
22. Velasco-Munoz, J. F., Aznar-Sánchez, J. A., López-Felices, B., Román-Sánchez, I. M. 2022. Circular economy in agriculture. An analysis of the state of research based on the life cycle. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 257-270. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550922002573>
23. Zelinska, H., Andrusiv, U., Protsyshyn A., Vyshnevskaya O., Dovgal O., Sydor, H. (2022). Innovative development of Ukraine: competitiveness of enterprise staff in the context of globalization changes. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 40, 294–303. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12079>
24. Zhenjian, L., Jiahua, L. and Yunbao, X. 2021. Research on the path of agriculture sustainable development based on the concept of circular economy and big data. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 71 (9), 1024-1035. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09064710.2021.1929436>
25. Zlotnik, M. L. 2022. Problems of Implementation of circular economy models at ukrainian enterprises. *SWorldJournal*, 2 (15-02), 23–28. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-02-022>