

УДК 338.43:504

А. В. Андрейченко,

к. е. н., доцент, доцент кафедри економіки та управління,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АПК НА ШЛЯХУ ДО ВИКОНАННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

A. Andreichenko,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor at the Department
of Economics and Management, Odessa I. I. Mechnikov National University, Odessa

PRACTICE OF APPLICATION OF NON-WASTE TECHNOLOGIES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX ON THE WAY TO IMPLEMENTATION OF THE GLOBAL PROGRAM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

У статті досліджено практику застосування безвідходних технологій в різних сферах АПК (м'ясній, молочній, зерновій, хлібопекарській, кондитерській, пивоварній, фармацевтичній промисловостях) у розрізі проблематики виконання Глобальної програми сталого розвитку на 2016—2030 роки. Визначено цілі сталого розвитку, спрямовані на ефективне використання ресурсів та застосування більш чистого й безвідходного виробництва (ціль 8, ціль 9, ціль 12). Розглянуто практику впровадження безвідходних технологій в АПК у провідних державах світу (США, Данії, Чехії, Німеччині, Великобританії, Польщі, Угорщині, Франції, Італії, Нідерландах, Японії). Акцентовано увагу на необхідності впровадження в Україні сучасних безвідходних технологій у господарський обіг на основі позитивного міжнародного досвіду у сфері поводження з відходами АПК. Доведено, що для запобігання глобальних викликів безпеці, людству необхідне агропромислове виробництво нового типу, що буде відповідати принципам сталого розвитку. Обґрунтовано, що світові тенденції поводження з відходами АПК свідчать про зміну акцентів щодо їх використання, а саме про перехід на безвідходне виробництво, що забезпечує комплексну переробку агропромислових відходів, досягнення економічної, екологічної та соціальної ефективності.

The article examines the practice of using non-waste technologies in various spheres of the agro-industrial complex (meat, dairy, grain, baking, confectionery, brewing, pharmaceutical industries) in the context of the implementation of the Global Sustainable Development Program for 2016—2030. The goals of sustainable development aimed at the efficient use of resources and the use of cleaner and non-waste production are identified (Goal 8, Goal 9, Goal 12). The practice of introducing non-waste technologies in agro-industrial complexes in the leading countries of the world (USA, Denmark, Czech Republic, Germany, Great Britain, Poland, Hungary, France, Italy, the Netherlands, Japan) is considered. The emphasis is placed on the need to introduce modern non-waste technologies into economic circulation in Ukraine on the basis of positive international experience in the field of waste management of the agro-industrial complex. It has been proved that in order to prevent global security challenges, mankind needs agro-industrial production of a new type that will meet the principles of sustainable development. It is substantiated that the world trends of agro-industrial waste management show a shift in emphasis on their use, namely the transition to non-waste production, which ensures the integrated processing of agro-industrial waste, achievement of economic, ecological and social efficiency.

Ключові слова: АПК, відходи, безвідходні технології, сталий розвиток, цілі сталого розвитку.

Keywords: agro-industrial complex, waste, non-waste technologies, sustainable development, sustainable development goals.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Світова спільнота для вирішення економіко-соціальних та екологічних проблем спрямовує зусилля на досягнення сталого виробництва та споживання. Глобальна програма сталого розвитку, прийнята всіма членами ООН 2015 року містить 17 Цілей Сталого розвитку на 2016—2030 роки, серед яких можна виділити ті, що стосуються ефективного використання ресурсів та більш чистого й безвідходного виробництва.

Так, Ціль 8 передбачає підвищення продуктивності в економіці шляхом диверсифікації,

технічної модернізації та інноваційної діяльності та підвищення глобальної ефективності використання ресурсів у системах споживання і виробництва. Ціль 9 направлена на підвищення ефективності використання ресурсів і ширшого застосування чистих та екологічно безпечних технологій і промислових процесів за рахунок створення інновацій та модернізації інфраструктури з метою підтримки економічного розвитку та добробуту людей.

Безпосередньо відходів, у тому числі й АПК, стосується Ціль 12, яка для промислових виробників передбачає забезпечення переходу до

сталих моделей споживання та виробництва, зокрема, шляхом досягнення сталого управління й ефективного використання природних ресурсів, екологічно безпечного поводження з хімічними речовинами та всіма відходами впродовж усього їхнього життєвого циклу, істотного зменшення утворюваних відходів шляхом впровадження заходів із запобігання, скорочення, переробки, повторного використання та ін. [1].

Україна за своїм природно-ресурсним та аграрним потенціалом посідає провідне місце серед країн світу. Однак цей потенціал використовується вкрай неефективно, а АПК України за рівнем розвитку значно відстає від передових країн світу і ЄС. Основні проблеми полягають у низькій конкурентоспроможності продукції й невідповідності її міжнародним стандартам якості й безпеки; низькому рівні інвестицій і зростанні залежності від державного фінансування; домінування сировинної продукції з низьким рівнем переробки в експорті; катастрофічному падінні родючості ґрунтів і зростанні їх ерозії; використанні застарілих технологій; низькій економічній ефективності сільськогосподарського виробництва порівняно з іншими країнами [2].

Ідея багаторазового, циклічного використання матеріальних ресурсів вже не тільки широко обговорюється в усьому світі, але в більшості країн знайшла широке практичне застосування. У багатьох провідних державах світу повсякчас з'являються нові високоефективні технології в сфері АПК й розрив між нашою державою та іншими країнами у технологічному відношенні зростає.

В Україні вкрай недостатньо впроваджуються сучасні технології залучення відходів до господарського обігу, практично не використовується позитивний міжнародний досвід у сфері поводження з відходами і регулювання обігу небезпечних речовин [3]. Тому необхідним є дослідження та врахування досвіду поводження з відходами АПК у провідних державах світу, що є неодмінною умовою виконання відповідних цілей сталого розвитку, проголошених Глобальною програмою сталого розвитку на 2016—2030 роки.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Вагомий вклад у розвиток проблематики впровадження безвідходного виробництва у практику господарювання внесли такі вітчизняні та закордонні вчені: К. Боулдинг, З. Гуцайлюк, О. Дериколенко, В. Зайцев, П. Ейкінс,

Т. Железна, Ю. Лебединський, Р. Лбор, О. Малей, В. Кержаков, Г. Паулі, І. Сотник, С. Соловйов, К. Феруччі та ін. Проте в авторитетних дослідженнях науковців не приділено увагу питанню застосування безвідходних технологій у агропромисловому виробництві в контексті виконання цілей сталого розвитку, проголошених Глобальною програмою сталого розвитку.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Основна мета роботи полягає у дослідженні практики застосування безвідходних технологій в АПК у розрізі проблематики виконання Глобальної програми сталого розвитку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Потреба переходу до нових безвідходних технологій була викликана розумінням того, що існуючі технології виробництва у переважній більшості є відкритими системами, в яких нераціонально використовуються природні ресурси і формуються значні обсяги відходів, які є джерелами забруднення навколишнього середовища. Іншими словами сучасне суспільство занадто марнотратно використовує природні ресурси, виробляючи все більше споживчих товарів з коротким терміном служби за допомогою неефективних технологій, що призводить до надзвичайної кількості відходів.

У багатьох державах світу активно застосовуються безвідходні технології у різних сферах АПК (м'ясній, молочній, зерновій, хлібопекарській, кондитерській, пивоварній, фармацевтичній промисловостях).

У м'ясній промисловості вторинні ресурси використовуються на харчові, кормові або технічні цілі. Так, наприклад, кров забійних тварин є цінною білоквмісною сировиною для виробництва різноманітних видів продукції, що має широкий спектр використання. Для збільшення вироблення харчової, кормової, лікувальної та технічної продукції необхідні розробка і широке впровадження маловідходних і безвідходних технологічних рішень і нового обладнання для збору та переробки крові [4, с. 97—99].

У міжнародній практиці (Угорщині, Чехії, США, Німеччині) кров використовують як інгредієнт для виробництва кров'яних ковбас, пудингів, паштетів, кров'яних консервів. В Угорщині суху кров або формені елементи вводять у м'ясні вироби при виготовленні паштетів, виробів з печінки. В кондитерській промисловості освоєно виробництво печива з додаванням сухої крові і какао. Завдяки цьому печиво

набуває приємного кольору і підвищується його біологічна цінність. У Німеччині плазму крові великої рогатої худоби використовують для отримання штучної ікри. У США для інтенсифікації кольору в гель, отриманий з соєвого білка, що використовується при виробленні ферментованої ковбаси, додають кров у кількості 2 %. У Данії розроблено кілька нових рецептур ковбасних виробів з додаванням емульсії з крові і формених елементів: сосиски віденські, паштет ліверний, сосиски сервелатні. В Угорщині світлий харчовий альбумін використовують як вологоутримуючу речовину у виробництві сирних кремів, плавлених сирів. У хлібопекарській промисловості застосування світлого харчового альбуміну дозволяє збільшити вихід окремих виробів, підвищити термін зберігання та біологічну цінність продукції. Порошок гідролізату білків плазми крові додають у приправи до страв і в супові концентрати, частково замінюючи ним глютамінат натрію. В кондитерській промисловості світлий харчовий альбумін може повністю замінити яйця і яєчний білок при виробництві лікувальних виробів для людей, організму яких протипоказані яйця. Проводять роботи з виробництва косметичних виробів для обробки волосся, шкіри та нігтів, використовуючи при цьому світлий харчовий альбумін [4, с. 107—108].

Щодо відходів молочної промисловості, то у світі пошуки вирішення питання повного та ефективного використання вторинних сировинних ресурсів молочної галузі йдуть у двох напрямках — використання ВСР у натуральному вигляді або отримання стійких, стабільних при зберіганні концентратів.

Так, знежирене молоко в основному спрямовується на промислову переробку: США і Нідерландах — 100 %, у Франції та Італії — близько 95 %, у Великобританії та Німеччині — більше 85 %, в Данії — до 70 %. Із знежиреного молока виробляють питну молочну продукцію, напої, кисломолочну продукцію, молочні згущені консерви (з цукром і без нього), сухе знежирене молоко, казеїн та казеїнати. У Німеччині до 50 % знежиреного молока висушують.

У країнах ЄС частка знежиреного молока питного становить більше 25 % ринку питного молока, в т. ч. у Франції — до 50 %, у Великобританії — 30—40 %, в США — до 47 %. У деяких країнах знежирене молоко збагачують білковими добавками у вигляді казеїнатів, концентратів або УФ-концентратів білків молока в комбінації зі смако-ароматичними наповнювачами.

Значні обсяги молочної сироватки в міжнародній практиці повертаються в натуральному вигляді молокоздатчикам для кормових цілей. У середньому у країнах ЄЕС повернення складає 45 % від загальних ресурсів сироватки в т. ч. у Швейцарії — до 95 %, в Великобританії та Фінляндії — 20—25 %.

Найбільш поширеним способом переробки сироватки є сушіння. Суха сироватка використовується на харчові та кормові цілі. У США на сушіння надходить близько 60 % ресурсів сироватки, а з них 55 % використовується в хлібопекарській, кондитерській і молочної промисловості, для продуктів дитячого харчування. У Канаді розроблено технологію сухого напою з сухої молочної сироватки, знежиреного молока і сої [4, с. 130—131].

У міжнародній практиці для концентрування сироваткових білків та фракціонування молока в промислових масштабах використовується ультрафільтрація. Розроблено технологію виробництва м'яких сирів (камамбер, фета) з молока, оброблено ультрафільтрацією. Ведуться розробки з використання методу ультрафільтрації при виробництві твердих і напівтвердих сирів.

Поширення отримало безперервно-потокове виробництво згущеного молока з використанням безсиропного способу введення цукру. Це найбільш прогресивний і економічний спосіб ведення виробництва. Висока інтенсифікація процесу, економія енергоресурсів через ліквідацію зупинок вакуум-апаратів; внесення цукру безсиропним способом, використання багатокорпусних вакуум-випарних установок та апаратів для теплової обробки з високою регенерацією тепла дозволяють знизити собівартість готової продукції та підвищити продуктивність праці [4, с. 132].

В Англії та США відходи птахівництва використовуються як екологічно чисте паливо для обігріву приміщень та отримання електроенергії. З метою захисту навколишнього середовища, особливо водних ресурсів, від надлишкового азоту, фосфору і калію в деяких штатах США заборонено удобрювати землі пташиним послідом. У зв'язку з цим запропоновано спосіб перетворення його активований вугіль, що застосовується як адсорбент для очищення води в фермерських господарствах, особливо в районах з несприятливою екологією [5, с. 24]. Окрім того, в Англії пташиний послід знезаражують за допомогою мурашиної кислоти, додають мелясу і годують молодих бичків. В Канаді перед годування тварин навозом його попередньо змішують з соломом, після чого суміш засіюють спорами грибів, в результаті цих

операції отримується високобілковий корм, який є придатним до їжі тваринам [6].

Переробка курячого посліду та гною з метою отримання біогазу є на сьогоднішній день одним з найбільш перспективних напрямів переробки. Сьогодні біогаз це один з перспективних альтернативних джерел отримання енергії. Видобування енергії відбувається шляхом використання особливих біогазових установок, які виробляють електрику, тепло та високоякісні добрива. На більшості тваринницьких підприємств біогазова установка побудована з метою отримання саме цих ресурсів. Однак, крім цього, вилучений та очищений біометан може використовуватися і для заправки автомобілів. При цьому собівартість одержуваної енергії та добрив дуже низька.

Японська корпорація "Ебара" під головуванням Хіроюкі Фуджіяма зайнялась розробкою стратегії "безвідходності", згідно з якою нічого не повинно викидатися. Все, навіть звичайне сміття, повинне цінитися. Корпорація профінансувала та підтримала професора Йосіхіто Шіраї з Технологічного інституту Кюсю з метою знайти спосіб виробництва пластмаси, використовуючи логіку каскадування поживних речовин та енергії. Професор та його команда винайшли метод, який передбачає використання плісеневого гриба для перетворення крохмалю, що міститься в харчових відходах ресторанів, у полімолочну кислоту за температури навколишнього середовища. Фактично вони розробили технологію виробництва пластику з кухонних відходів! А цей вид пластику легко піддаватиметься розкладанню під дією мікроорганізмів. Хоча цей матеріал є сільськогосподарським, а отже, відновлюваним, він ніколи не буде "з'їдати" основні продукти харчування, порівняно із зерном, яке використовували для виробництва біопалива або пластику, що піддається біологічному розкладанню. Як наслідок — сміття перестає накопичуватися на звалищах, де виділяє газ метан [7, с. 10].

Лідери сфери виробництва мийних засобів мають можливість досягти подібного успіху, запустивши виробництво мила та мийних засобів, які розкладаються під дією мікроорганізмів. Отримані з цукру сурфактанти (алкіловані поліглюкози), які в основному використовуються у фармацевтичній промисловості, є ідеальною альтернативою мила, виготовленого із пальмової олії. Ще один варіант — використання Д-лімонену, який отримують із шкірки цитрусових, котрий міг би стати прекрасним замінником різноманітних агресивних засобів для чищення. Якщо промисловість

відмовиться від використання хімікатів та воску для продовження терміну зберігання фруктів при транспортуванні, то це "сміття" (відходи виробництва цитрусового соку) зможе використовуватися як корм для тварин або ж як джерело пектину (агент, що утворює желе) та для виробництва зеленого мила, яке піддається біологічному розкладанню [7, с. 10].

Наразі в світі накопичений достатньо великий досвід з використання рослинних відходів сільськогосподарського виробництва, в першу чергу соломи, в енергетичних цілях. Визнаним лідером цього сектору біоенергетики є Данія, де з щорічно утворюваних ~6 млн т соломи близько 1,5 млн т спалюються для виробництва енергії (~17 ПДж/рік). Перші котли на малих тюках соломи почали випускатися й впроваджуватися в країні ще у 1970-х роках після першої нафтової кризи. Пізніше з'явилися котли для великих й круглих тюків. Впровадження котлів з високим ККД й низьким рівнем викидів шкідливих речовин стимулювалося державною субсидією. Вона була уведена Датським Енергетичним Агентством у 1995 р. для котлів потужністю до 200—400 кВт і діяла більше 10 років. За рахунок субсидії власнику котла відшкодовувалося до 30% його вартості, якщо ККД котла й рівень емісії забруднюючих речовин відповідали певним нормам. На сьогодні в Данії працює більше 10 тис. фермерських котлів на соломі (0,1—1,0 МВт) та близько 55 котельних у системі централізованого тепlopостачання (0,5—12 МВт). Крім того, 8 ТЕЦ (2—28 МВте) й 4 електростанції разом із соломою використовують деревну тріску, ТПВ або викопні палива (вугілля, природний газ). Найкрупнішою за обсягом споживання соломи (170 тис. т/рік) є електростанція Фул 35 МВте. Солома, головним чином, великі тюки, доставляється на ТЕС вантажівками з причепом, радіус постачання — 20—160 км. Зола від спалювання соломи передається компанії, що виробляє органічні добрива, або фермерам для розсіювання на полях. Невикористаний залишок золи вивозиться на звалища [8, с. 4].

У Великобританії (Ely) працює одна з найпотужніших у світі електростанцій на соломі — 38 МВте. Солома зернових культур, обсягом близько 200 тис. т/рік, є основним паливом цієї ТЕС. До 10% загального обсягу палива складають також інші види біомаси та природний газ [8, с. 4].

У Польщі використання соломи для виробництва енергії розпочалося ще у 1990-х роках. Поштовхом було скорочення поголів'я худоби, в результаті чого утворився надлишок соломи у 8 млн т/рік. Наразі в Польщі працюють близь-

ко 100 котлів малої потужності (~100 кВт) на соломі й більше 40 невеликих та середніх котелень у системі централізованого теплопостачання (0,5—7 МВт) [8, с. 5].

Рослинні сільськогосподарські відходи широко застосовуються в Європі та Північній Америці також для виробництва твердого біопалива. Так, гранули з соломи виробляються в Литві (Baltic Straw), Великобританії (Straw Pellets Ltd, Agripellets Ltd), Естонії (BJ TOOTMISE OU), Польщі (Widok Energia S.A.), Канаді (Semican), США (PowerStock); брикети з соломи — в Естонії (BaltPellet OU), Данії (C.F. Nielsen A/S), Канаді (Omtec), Литві (Baltic Straw) та інших країнах. Американські компанії Next Step Biofuels, Pellet Technology USA й PowerStock пропонують на ринку гранули з відходів виробництва кукурудзи на зерно [8, с. 5].

У зернопереробній промисловості продукція з ВСП зазвичай додається в хліб та хлібобулочні вироби. Основними тенденціями у зміні асортименту хліба у міжнародній практиці є розширення асортименту сортів хліба, які мають високий рівень баластних речовин, достатній рівень білкових речовин і знижену калорійність. Розроблено велику кількість рецептів виробництва хліба, де вміст баластних речовин (клітковини) значно перевищує вміст їх в цілому зерні за рахунок додавання пшеничних і соєвих висівок подрібненого і цілого зерна (20 % від маси борошна).

Результати досліджень фізіологів показали, що хліб, випечений з борошна, отриманого з цільного зерна і борошна з додаванням баластних речовин (висівок) при його споживанні в кількості 300—400 г на добу не призводить до надмірної ваги за рахунок зниження калорійності і істотно покращує травлення. При цьому час проходження їжі по шлунково-кишковому тракту зменшується майже в 2 рази (70—75 годин — для хліба з борошна вищих сортів, 40—45 годин — для темного хліба з баластними речовинами) [4, с. 143].

Відносно невеликий термін зберігання відходів виробництва пивоварної промисловості створює низку проблем для їх реалізації. Тому в міжнародній практиці ведеться пошук найбільш раціональних шляхів їх використання. Простежуються такі напрями робіт:

— використання відходів пивоваріння у власному виробництві в процесах вирошування солоду і пивоваріння;

— підвищення харчової цінності відходів пивоварного виробництва, що використовуються на корм тваринам, шляхом гідролізу полісахаридів, які важко засвоюються:

— підвищення харчової цінності вуглеводних відходів, що йдуть на кормові цілі, шляхом додавання білка мікробного походження, мінеральних солей, органічних сполук (пептидів, амінокислот та ін.) і зневоднення;

— виробництво антибіотиків та інших біологічно активних речовин як кормів або добавок у корми птиці і молодняку;

— виробництво харчового білка, амінокислот, фармацевтичних препаратів, косметичних і парфумерних добавок.

В Японії використовується спосіб отримання кормів з відходів пивоварного виробництва або стічних вод, який полягає в тому, що до відходів або стічних вод додають сухий порошок, що містить мікроби, здатні їх збродувати і розкладати з утворенням осаду. До отриманого осаду додають речовину, що регулює його вологість, і сухий порошок для повторного бродіння і отримання кормів. Спосіб дозволяє отримувати корисні продукти з відходів і стічних вод, запобігаючи тим самим забрудненню навколишнього середовища [4, с. 164].

Завдяки наслідуванню безвідходності та ефективності екосистем, з'являється величезні можливості для створення нових робочих місць. Природний світ у всьому своєму розмаїтті вже подолав багато проблем, з якими стикається людство [6, с. 330].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досягнення державами світу і нашою державою, зокрема, задекларованих Глобальною програмою сталого розвитку цілей сталого розвитку (ціль 8, ціль 9, ціль 12) можливе за умови ефективного впровадження у практику господарювання АПК безвідходних технологій. В Національній доповіді "Цілі Сталого Розвитку: Україна" від 2017 р. [9] йдеться про запровадження моделі циркулярної економіки, насамперед шляхом орієнтації на енергозбереження, регенеративне екологічно чисте виробництво та споживання. Концепція циркулярної економіки має слугувати підґрунтям для переосмислення ролі відходів як ресурсів. Застосування принципів та технологій більш чистого виробництва стимулюватиме суб'єктів господарювання до змін у підходах до організації виробництва. Створення правових та інституційних передумов становлення в Україні зеленої економіки суттєво зменшить залежність економічного зростання від використання природних ресурсів і енергії.

Тому подальших наукових розвідок потребують питання застосування світової практики впровадження безвідходних технологій в

Україні, і зокрема, дослідження системи заходів, необхідних для ефективного впровадження безвідходного виробництва в певних регіонах, зважаючи на особливості їх розвитку.

Для запобігання глобальних викликів безпеці, людству необхідне агропромислове виробництво нового типу, що буде відповідати принципам сталого розвитку. Світові тенденції поведінки з відходами АПК свідчать про зміну акцентів щодо їх використання, а саме про перехід на безвідходне виробництво, що забезпечує комплексну переробку агропромислових відходів, досягнення економічної, екологічної та соціальної ефективності.

Література:

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. UN Doc. A/RES/70/1 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/92/PDF/N1529192.pdf?OpenElement>

2. Програма економічних реформ на 2010—2014 рр. "Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава" [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0004100-10>

3. Вергун О.М. Проблеми державного регулювання у сфері поводження з відходами та шляхи їх вирішення. Аналітична записка / О.М. Вергун, С. П. Іванюта [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1386/>

4. Технології поводження з відходами харчових виробництв: навч. посіб. для ВНЗ / Г.В. Крусір, Р.І. Шевченко, Я.П. Русєва, І.П. Кондратенко, І.П. Крайнов; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса: Астропринт, 2014. — 400 с.

5. Эрнст А. Переработка отходов животноводства и птицеводства / А. Эрнст, Ф. Злочевский, Г. Ерастов // Животноводство России. — 2004 (май). — С. 23—24.

6. Пути переработки отходов животноводства и птицеводства [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.waste.org.ua/modules.php?name=Pages&pa=showpage&pid=17>

7. Паулі Г. Синя економіка: 10 років. 100 інновацій. 100 мільйонів робочих місць: доп. Рим. Клубу / Г. Паулі / Ред. Л. Ярошенко; пер. А. Побережна; Фонд "Богдана Гаврилишина", Фонд "Скорочення ризиків". — К., 2012. — 353 с.

8. Гелетуха Г.Г. Біоенергетика в Україні / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна // Матеріали для дебатів з питань енергозбереження, 2011. — Івано-Франківськ: Агенств. з розв. "Приватні ініціативи", 2011. — С. 18—23.

9. Національна доповідь "Цілі Сталого Розвитку: Україна". Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. — 174 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://menr.gov.ua/files/docs/Національна%20доповідь%20ЦСР%20України_липень%202017%20ukr.pdf

References:

1. The United Nations (2015), "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development", UN Doc. A/RES/70/1, available at: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/92/PDF/N1529192.pdf?OpenElement> (Accessed 12 Feb 2018).

2. Committee on Economic Reforms under the President of Ukraine (2010), The program of economic reforms for 2010-2014 "A prosperous society, a competitive economy, an effective state", available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0004100-10> (Accessed 12 Feb 2018).

3. Verhun, O. M. and Ivaniuta, S. P. (2013), "Problems of state regulation in the field of waste management and ways of their solution. Analytical note.", available at: <http://www.niss.gov.ua/articles/1386/> (Accessed 14 Feb 2018).

4. Krusir, H. V. Shevchenko, R. I. Rusieva, Ya. P. Kondratenko, I. P. and Krainov, I. P. (2014), Tekhnologii povodzhennia z vidkhodamy kharchovykh vyrobnytstv: navch. posib. dlia VNZ [Technologies of waste management of food production: a textbook for universities], Astroprynt, Odessa, Ukraine.

5. Ernst, L. Zlochevskii, F. and Erastov, G. (2004), "Processing of livestock and poultry waste", Livestock of Russia, vol. 5, pp. 23—24.

6. "Ways of processing wastes of livestock and poultry" (2013), available at: <http://www.waste.org.ua/modules.php?name=Pages&pa=showpage&pid=178> (Accessed 18 Feb 2018).

7. Pauli, G. (2012), Synia ekonomika: 10 rokov. 100 innovatsii. 100 milioniv robochykh mist: dopovid Rym'skomu Klubu [Blue Economy-10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs: report to the Rome Club], Fond "Bohdana Havrylyshyna" & Fond "Skorochenia ryzykiv", Kyiv, Ukraine.

8. Heletukha, H. H. and Zhelezna, T. A. (2011), "Bioenergy in Ukraine", Materials for the debate on energy conservation, Ivano-Frankivsk, pp. 18—23.

9. Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine (2017), National Report "Sustainable Development Goals: Ukraine", available at: https://menr.gov.ua/files/docs/Національна%20доповідь%20ЦСР%20України_липень%202017%20ukr.pdf (Accessed 20 Feb 2018).

Стаття надійшла до редакції 12.03.2018 р.