

■ ДИСКУСІЇ

УДК: 330.15

**ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ УТВОРЕННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ ©**

**Д.М. ТОКАРЧУК,**  
к.е.н., доцент, доцент кафедри  
адміністративного менеджменту та  
альтернативних джерел енергії,  
Вінницький національний  
аграрний університет  
(м. Вінниця)

*В статті досліджено основні тенденції утворення відходів сільського, лісового та рибного господарства та їх частку у відходах за видами економічної діяльності та домогосподарств в Україні. У період 2010-2017 рр. максимум утворення цього виду відходів спостерігався у 2011 році, мінімум – у 2017; частка відходів – 2-3%. Проаналізовано основні нормативно-правові акти, що стосуються ефективного поводження з відходами аграрних підприємств. Обґрунтовано необхідність змін у вітчизняному законодавстві у цій сфері для відповідності європейським стандартам та кроки, які вже були здійснені. Досліджено утворення первинних відходів рослинництва в Україні, виходячи з валового збору основних сільськогосподарських культур та коефіцієнту виходу відходів. Проаналізовано управління сільськогосподарськими відходами всіх класів небезпеки в Україні за напрямками: спалення для отримання енергії, спалення без отримання енергії, утилізація, видалення у спеціально відведені місця чи об'єкти. Виявлено позитивну тенденцію зменшення обсягів видалення відходів сільського господарства у спеціально відведені місця чи об'єкти. Визначено, що найбільш поширеним способом ефективного менеджменту рослинних відходів є спалювання, економічно вигідним – спалювання з метою отримання енергії. Розраховано теоретичний біоенергетичний потенціал первинних відходів рослинництва в Україні в переводі на умовне паливо на основі теплоти згорання відходів відповідних культур. Проаналізовано технічний біоенергетичний потенціал відходів на основі коефіцієнта технічної доступності, який враховує технологію збирання сільськогосподарських культур та існуючі технології переробки відходів на енергію. Обчислено економічний потенціал первинних відходів рослинництва на виробництво енергії з врахуванням коефіцієнту енергетичного використання. Результати показали, що найбільший потенціал використання на енергетичні цілі мають відходи таких культур, як пшениця, кукурудза на зерно і соняшник. Визначено проблеми у сфері поводження з відходами аграрних підприємств в Україні, які на сьогодні потребують нагального вирішення.*

**Ключові слова:** відходи, первинні відходи, поводження з відходами, утилізація, біоенергетичний потенціал, умовне паливо.

**Табл.: 6. Рис.: 1. Літ.: 13.**

**THE MAIN TRENDS OF GENERATION AND MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES WASTE**

**TOKARCHUK Dina,**  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor  
of the Department of the Administrative  
Management and Alternative Energy Sources,  
Vinnytsia National Agrarian University  
(Vinnytsya)

*The article examines the basis tendencies for waste generation of by agriculture, forestry and fisheries and its share in waste by economic activity and households in Ukraine. In the period 2010-2017 the maximum generation of this type of waste was observed in 2011, the minimum – in 2017; waste share – 2-3%. The main regulatory legal acts concerning the effective management of agricultural enterprises waste are analyzed. The necessity of changes in the domestic legislation in this area to meet European standards and the steps that have been taken are substantiated. The generation of the of*

primary crop waste in Ukraine was investigated, based on the gross collection of main agricultural crops and the waste yield coefficient. The management of agricultural waste of all classes of danger in Ukraine was analyzed in the following areas: incineration for energy production, incineration without energy production, recycling, disposal to specially designated places or objects. A positive trend has been obtained in reducing the volume of agricultural waste that has been disposed to designated areas or objects. It is determined that the most common way to effectively manage of plant waste is incineration, cost-effective - incineration with the aim of obtaining energy. The theoretical bioenergy potential of the primary crop waste in Ukraine was calculated in terms of the reference fuel, based on the heat of combustion of the waste of the respective crops. technical bioenergy potential of waste is analyzed, based on the coefficient of technical accessibility, taking into account the technology of harvesting crops and existing technologies for processing waste into energy. The economic potential of primary crop waste for energy production is calculated taking into account the energy use ratio. The results showed that waste potential of such crops as wheat, corn for grain and sunflower has the greatest potential for energy use. The problems in the field of waste management of agricultural enterprises in Ukraine, which today need urgent solutions, are identified.

**Key words:** waste, primary waste, waste management, disposal, bioenergy potential, oil equivalent.

**Tabl.: 6. Fig.: 1. Lit.: 13.**

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**ТОКАРЧУК Дина Николаевна,**  
кандидат экономических наук, доцент кафедры  
административного менеджмента и  
альтернативных источников энергии  
Винницкий национальный аграрный университет  
(г. Винница)

В статье исследованы основные тенденции образования отходов сельского, лесного и рыбного хозяйства и их долю в отходах по видам экономической деятельности и домохозяйств в Украине. В период 2010-2017 гг. максимум образования этого вида отходов наблюдался в 2011 году, минимум – в 2017; доля отходов – 2-3%. Проанализированы основные нормативно-правовые акты, касающиеся эффективного обращения с отходами аграрных предприятий. Обоснована необходимость изменений в отечественном законодательстве в этой сфере для соответствия европейским стандартам и шаги, які уже были осуществлены. образование первичных отходов растениеводства в Украине, исходя из валового сбора основных сельскохозяйственных культур и коэффициента выхода отходов. Проанализировано управление сельскохозяйственными отходами всех классов опасности в Украине по направлениям: сжигание для получения энергии, сжигание без получения энергии, утилизация, удаление в специально отведенные места или объекты. Выявлено положительную тенденцию уменьшения объемов удаления отходов сельского хозяйства в специально отведенные места или объекты. Определено, что наиболее распространенным способом эффективного менеджмента растительных отходов является сжигание, экономически выгодным – сжигание с целью получения энергии. Рассчитан теоретический биоэнергетический потенциал первичных отходов растениеводства в Украине в переводе на условное топливо на основе теплоты сгорания отходов соответствующих культур. Проанализированный технический биоэнергетический потенциал отходов на основе коэффициента технической доступности, учитывающий технологию уборки сельскохозяйственных культур и существующие технологии переработки отходов в энергию. Вычислено экономический потенциал первичных отходов растениеводства на производство энергии с учетом коэффициента энергетического использования. Результаты показали, что наибольший потенциал использования на энергетические цели имеют отходы таких культур, как пшеница, кукуруза на зерно и подсолнечник. Определены проблемы в сфере обращения с отходами аграрных предприятий в Украине, которые сегодня нуждаются в неотложном решении.

**Ключевые слова:** отходы, первичные отходы, обращение с отходами, утилизация, биоэнергетический потенциал, условное топливо.

**Tabl.: 6. Рис.: 1. Лит.: 13.**

**Постановка проблеми.** Сільське господарство України формує біля 17% валового внутрішнього продукту, тому його по праву можна вважати стратегічно важливою галуззю. Передумовами його ефективного розвитку є наявність високородючих ґрунтів (чорноземи займають 60% загальної земельної площі) та сприятливі кліматичні умови. Проте, аграрний сектор ще не досяг такої стадії розвитку, коли виробництво здійснюється на основі безвідходних технологій.

Активний розвиток сільського господарства, збільшення виробництва продукції рослинництва і тваринництва для задоволення потреб населення та промисловості призводять до збільшення обсягів утворення відходів аграрного сектору та зростання навантаження на навколишнє середовище. Негативний вплив на землю, повітряний та водний басейни здійснюють такі види відходів, що утворюються при виробництві сільськогосподарської продукції, як: відходи рослинництва органічного походження; відходи тваринництва і птахівництва органічного походження; біологічні відходи (труп тварин та птиці); залишкова кількість добрив, біологічних та хімічних засобів для захисту рослин, ветеринарних препаратів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання утворення і ефективного поводження з відходами тривалий час є об'єктом дослідження науковців. Серед європейських фахівців слід згадати Monforti F., Bodis K., Scarlat N., Dallemand J.-F [1], Christou M., Eleftheriadis I., Panoutsou C., Papamichael I. [2]. Дослідники з США: Van der Sluis E., Shane R., Stearns L [3]. Українські науковці, що займаються проблематикою використання відходів в тому числі в якості енергоносія: Калетнік Г.М., Пришляк Н.В.[4], Морозов Р.В., Гелетуха Г.Г., Железна Т.А. [5], Скорук О.П.[6] та ін.

З огляду на важливість означеної теми, дослідження основних тенденцій утворення та поводження з відходами аграрних підприємств в умовах України вважається перспективним і потребує подальших напрацювань з метою досягнення показників ефективності європейських країн.

**Метою статті** є в аналіз динаміки утворення відходів в аграрних підприємствах та тенденції поводження з ними з метою виявлення проблем у сфері управління сільськогосподарськими відходами та перспективних напрямів їх перетворення у вторинний та енергетичний ресурс.

**Виклад основних результатів дослідження.** В основі досліджень поводження з відходами аграрних підприємств лежить, перш за все, аналіз нормативно-правового поля.

Нормативно-правова база щодо поводження з відходами включає наступні закони України: «Про відходи», «Про охорону навколишнього середовища», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про ветеринарну медицину», «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» та ін.

Основним нормативно-правовим документом щодо поводження з відходами, в тому числі і з відходами сільського господарства, є Закон України «Про відходи» (від 05.03.1998 №187/98-ВР зі змінами 2002, 2005, 2010, 2012 2014 і 2015 років) [7]. В загальних положеннях закону наведено основні визначення і терміни, окреслено завдання законодавства про відходи та сферу дії закону, перераховано основні принципи і напрями державної політики у сфері поводження з відходами, окремі пункти присвячені стандартизації та нормуванню. Закон врегульовує відносини права власності на відходи, діяльність суб'єктів у галузі поводження з відходами, їх права та обов'язки; визначає компетенції органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування у галузі поводження з відходами; регламентує здійснення державного моніторингу, обліку та інформування у галузі поводження з відходами, заходи і вимоги щодо запобігання або зменшення їх утворення та економічне забезпечення заходів щодо утилізації відходів і зменшення обсягів їх утворення; встановлює відповідальність за правопорушення у сфері поводження з відходами та окреслює рамки міжнародного співробітництва у сфері поводження з відходами. Закон охоплює питання, пов'язані з виробництвом, збором, сортуванням, транспортуванням, переробкою (утилізацією), вивезенням, утилізацією та захороненням відходів виробництва в Україні, включаючи відходи аграрної сфери.

Ратифікувавши Угоду про асоціацію між Україною з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [8] наша держава взяла на себе обов'язок здійснювати поступову адаптацію законодавства України до європейського відповідно до напрямів, визначених в Угоді. Серед них – співробітництво у сфері навколишнього середовища, спрямоване на розвиток зеленої економіки. Відповідно, в українському законодавстві було внесено зміни до існуючих та прийнято нові нормативно-правові документи. Зокрема, 8 листопада 2017 р. Кабінетом Міністрів України було схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 р. [9], яка орієнтується на визначення проблемних напрямів політики поводження з відходами в Україні та означенні основних європейських норм, які доцільно імплементувати в українське законодавство на основі досвіду країн-членів ЄС.

Також відповідно до європейських норм в Україні запроваджуються два важливих принципи поводження з відходами: «забруднювач платить» та розширеної відповідальності виробника продукту для повного покриття ним витрат для подальшого поводження з відходами, які утворюються в процесі виробництва продукту. В Європейському Союзі ці принципи лежать в основі менеджменту відходів, оскільки гарантують захист навколишнього середовища від забруднення силами виробників відходів. Дотримання принципу розширеної відповідальності виробника забезпечує збільшення життєвого циклу ресурсів завдяки їх повторному використанню та утилізації не створюючи перешкод для обігу товарів на внутрішньому ринку.

З метою створення єдиної класифікації відходів, яка використовуватиметься 28 країнами-членами, в ЄС було створено власний класифікатор – Європейський каталог відходів (European Waste Catalogue). Сільськогосподарські відходи в ЄКВ включені до розділу 2, підрозділу 02 01. Хоча Україна частково прийняла ЄКВ, класифікація сільськогосподарських відходів в Україні все ще не повністю узгоджена і потребує уточнення.

Відповідно до державної класифікації, відходи, що утворилися в сільськогосподарському секторі та відносяться до промислових, належать до розділу А. «Відходи сировинних, видобувних та обробних галузей економіки», групи 01. «Відходи виробництва продукції сільського господарства та мисливства». Ця група включає наступні категорії:

- відходи виробництва зернових культур, продукції овочівництва та садівництва;
- відходи вирощування тварин та виробництва продукції тваринництва;
- відходи виробництва продукції змішаного господарювання;
- відходи від надання послуг у рослинництві та тваринництві;
- відходи мисливства, ловіння пасткою, розведення дичини;

- послуги спеціалізовані щодо поводження з відходами мисливства та виробництва продукції сільського господарства, які надаються за місцем утворення відходів [10].

Починаючи з 2015 року термін «відходи тваринного походження», що включав в себе такі класифікаційні угруповання як загиблі тварини, відходи, які утворилися внаслідок виробництва продукції із сировини тваринного походження, непридатної для споживання як людиною, так і твариною, а також обов'язково підлягають утилізації, окрім продуктів метаболізму, що використовуються для виробництва біогазу або органічних добрив, перестав використовуватися. Означені категорії отримали статус побічних продуктів тваринного походження, не придатних для споживання людиною, а питання управління ними були сформульовані в окремому Законі України «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною» (№ 287-VIII від 07.04.2015 зі змінами від 2016 року) [2]. Цей Закон визначає організаційні та правові засади для фізичних та юридичних осіб, які забезпечують діяльність, пов'язану з виробництвом, транспортуванням, збором, зберіганням, утилізацією, переробкою і видаленням побічних продуктів, що мають тваринне походження або оброблених побічних продуктів, що мають тваринне походження, які не призначені для споживання людиною. В Законі прописано окремі категорії продуктів (беручи за основу величину ризиків для здоров'я людини і тварин), методи управління для кожної з цих категорій, права та обов'язки операторів ринку, вимоги до об'єктів поводження з відходами, а також відповідальність, яку будуть нести винні за порушення цих вимог.

Утворення відходів сільського, лісового та рибного господарства та їх частка у відходах за видами економічної діяльності та домогосподарств за 2010-2017 рр. в Україні відображено на рис. 1.

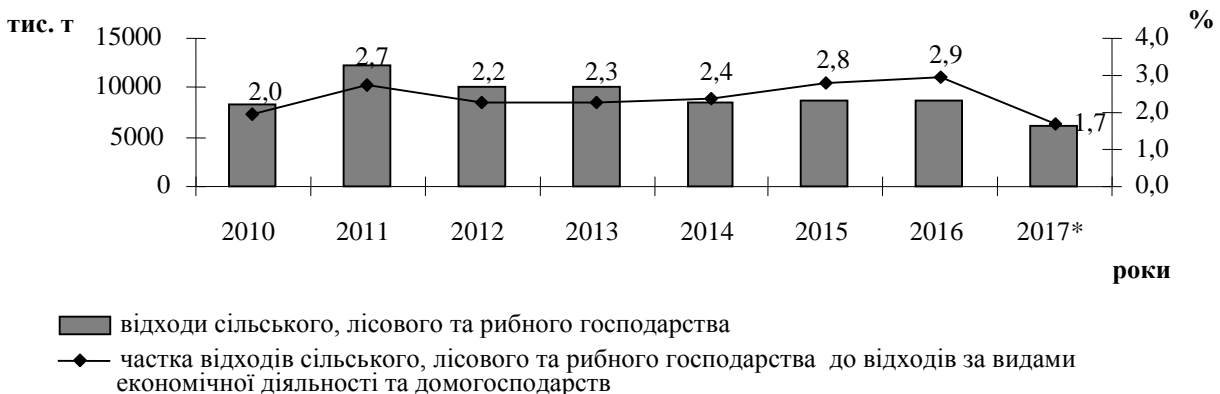


Рис. 1. Утворення відходів сільського, лісового та рибного господарства та їх частка у відходах за видами економічної діяльності та домогосподарств в Україні, 2010-2017 рр., тис. т / %  
Джерело: сформовано автором за [11]

Обсяги утворення відходів аграрним сектором різняться по роках, проте, мають тенденцію до зменшення останні 6 років. Їх частка варіює в межах 2,9-1,7%.

В таблиці 1 наведено утворення основних первинних відходів рослинництва в Україні, виходячи з валового збору основних сільськогосподарських культур та коефіцієнту виходу відходів.

Таблиця 1

**Утворення основних первинних відходів рослинництва в Україні, 2015-2017 рр.**

Сільсько-господарська культура	Коефіцієнт виходу відходів	2015 р.		2016 р.		2017 р.		2017 р. до 2015 р. (+,-)	
		Валовий збір, тис. тонн	Обсяг відходів, тис. тонн	Валовий збір, тис. тонн	Обсяг відходів, тис. тонн	Валовий збір, тис. тонн	Обсяг відходів, тис. тонн	Валовий збір, тис. тонн	Обсяг відходів, тис. тонн
Пшениця	1,0	26532	26532	26099	26099	26209	26209	-323	-323
Ячмінь	0,8	8288	6630	9436	7549	8285	6628	-3	-2
Жито	1,3	387	503	390	507	505	657	118	153
Рис (солома)	0,9	63	57	65	59	64	58	1	1
Просо	0,8	213	170	190	152	84	67	-129	-103
Овес	1	489	489	500	500	471	471	-18	-18
Гречка	1,9	128	243	176	334	180	342	52	99
Інші зернобобові культури	0,7	698	489	1157	810	1450	1015	752	526
Соя	0,9	3931	3538	4277	3849	3899	3509	-32	-29
Ріпак	2	1738	3476	1154	2308	2195	4390	457	914
Кукурудза на зерно (стебла)	1,3	23328	30326	28075	36498	24669	32070	1341	1743
Соняшник (стебла)	1,9	11181	21244	13627	25891	12236	23248	1055	2005

Джерело: розраховано автором

Управління сільськогосподарськими відходами всіх класів небезпеки в Україні відображено в Статистичному щорічнику України і зведено в таблицю 2. Основні напрями поводження з відходами включають: спалення для отримання енергії, спалення без отримання енергії, утилізація, видалення у спеціально відведені об'єкти чи місця.

На основі таблиці 2 можемо зробити висновок, що більшість сільськогосподарських відходів в Україні було утилізовано / знешкоджено / оброблено (81,0-85,1% відходів рослинного походження та 94,1-98,1% тваринних екскрементів, сечі та гною).

Найбільш поширеним способом управління для рослинних відходів як в Україні, так і в світі є спалювання. Обсяги спалення відходів рослинного походження для отримання енергії в нашій державі протягом досліджуваного періоду суттєво не збільшилися і коливаються в межах 10,9-13,8%.

До позитивних тенденцій належить зменшення обсягів видалення відходів у спеціально відведені місця чи об'єкти: відходів тваринного походження та змішаних харчових відходів – з 12,4% у 2015 році до 0,5% у 2017 році; відходів рослинного походження – з 5,0% до 0,3%; тваринних екскрементів, сечі та гною – з 5,9% до 1,9%). Це свідчить про збільшення корисного використання відходів та зменшення навантаження на місця їх зберігання, що позитивно позначається на стані довкілля.

Показники поводження з відходами сільського господарства за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів відображено у таблиці 1. Органи статистики наводять інформацію щодо обсягів утворення та поводження з відходами на основі даних форми

№1-відходи (річна) «Утворення та поводження з відходами», яку отримують від активних підприємств, установ та організацій, які є в регіональних реєстрах об'єктів утворення, обробки, утилізації відходів та місць видалення відходів, а також які здійснювали протягом 2017 року діяльність зі збирання, оброблення й видалення відходів та іншу діяльність щодо поводження з ними, що охоплюється розділами 38, 39 за КВЕД-2010.

Таблиця 2

**Управління сільськогосподарськими відходами всіх класів небезпеки в Україні, 2015-2017 рр.**

Вид відходів	2015 р.		2016 р.		2017 р.		2017 р. до 2015 р. +,-	
	тис. т	% від кількості утворених відходів відпо-	тис. т	% від кількості утворених відходів відпо-	тис. т	% від кількості утворених відходів відпо-	тис. т	%
<b>Спалено для отримання енергії</b>								
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	0,5	0,20	0	0	0,1	0,03	-0,4	-0,17
Відходи рослинного походження	445,0	13,5	392,4	10,9	406,1	13,8	-38,9	0,33
Тваринні екскременти, сеча та гній	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Спалено без отримання енергії</b>								
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	1,4	0,6	2,3	0,7	4,0	1,2	2,6	0,69
Відходи рослинного походження	17,0	0,5	32,6	0,9	21,9	0,7	4,9	0,23
Тваринні екскременти, сеча та гній	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Утилізовано</b>								
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	220,0	86,9	315,1	95,4	316,1	98,3	96,1	11,4
Відходи рослинного походження	2674,4	81,0	3158,4	88,0	2505,1	85,1	-169,3	4,2
Тваринні екскременти, сеча та гній	3231,5	94,1	3146,9	98,2	2616,5	98,1	-615,0	3,9
<b>Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти</b>								
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	31,3	12,4	12,9	3,9	1,5	0,5	-29,8	-11,9
Відходи рослинного походження	166,7	5,0	7,0	0,2	8,9	0,3	-157,8	-4,7
Тваринні екскременти, сеча та гній	200,8	5,9	58,9	1,8	51,8	1,9	-149,0	-3,9

Джерело: сформовано автором за [11]

В таблиці 3 розглядаються два варіанти поводження з відходами: утилізація та видалення у спеціально відведені місця. Утилізація відходів включає їх використання у якості вторинних матеріальних або енергетичних ресурсів. Видалення відходів у спеціально відведені для них місця та об'єкти видалення – це їх остаточне розміщення у відповідних місцях чи об'єктах, на використання яких було отримано дозвіл відповідно уповноваженого центрального органу виконавчої влади у галузі поводження з відходами.

Варто відмітити, що в нашій державі є певні види відходів сільськогосподарського господарства, що видаляються у спеціально відведені місця чи об'єкти в досить значних обсягах. Зокрема, 12,3% залишків обрізання дерев та догляду за посадками, 2,1% насіння злаків хлібних та с/г культур, 1,9% екскрементів, сечовини та гною від худоби.

Таблиця 3

**Поводження з відходами сільського господарства за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів, 2017 р.**

Види відходів відповідно українського класифікатора відходів	Утворилося		Утилізовано		Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти	
	тис. т	тис. т	%	тис. т	%	
Відходи виробництва продукції сільського господарства та мисливства						
У т.ч.:						
Насіння злаків хлібних та с.-г. культур	47936,7	5530,1	11,5	1018,9	2,1	
Відходи тканин рослинного походження	148618,7	131988,3	88,8	868,7	0,6	
Солома колосових	311950,9	225222,8	72,2	-	-	
Солома інша	369356,1	344355,5	93,2	1,0	0,0	
Качани кукурудзи обтрушені	4376,0	2582,9	59,0	-	-	
Стебла кукурудзи сухі	765099,7	726742,5	95,0	-	-	
Злаки хлібні некондиційні	56812,3	26691,9	47,0	475,6	0,8	
Фураж зіпсований, забруднений	362170,2	362170,2	100,0	-	-	
Бадилля овочево	5259,9	5259,7	100,0	-	-	
Залишки обрізання дерев та догляду за посадками	460,0	58,0	12,6	56,8	12,3	
Екскременти, сечовина та гній від худоби	2674430,0	2423631,6	90,6	51750,0	1,9	
Тварини здохлі	1961,4	1246,1	63,5	31,0	1,6	
Послід пташиний	875691,5	96953,7	11,1	-	-	

\*Інформацію наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: розраховано автором за [12]

Європейською і світовою тенденцією на сьогодні є збільшення обсягів енергетичного використання відходів. Воно передбачає спалення відходів з метою отримання енергії і може включати як спалення власне біомаси, так і спалення твердого біопалива (брикетів та пелет).

Обрахований в натуральних величинах обсяг утворення відходів сільськогосподарських культур в Україні (див. табл. 1) є теоретичним біоенергетичним потенціалом, тобто в теорії його повністю можна використати на виробництво енергії. Для приведення теоретичного потенціалу в умовне паливо за основу береться теплота згорання відходів відповідних культур. Отриману кількість тепла з обсягу відходів окремих сільськогосподарських культур необхідно поділити на 7000 ккал/кг (табл. 4).

Таблиця 4

**Теоретичний біоенергетичний потенціал первинних відходів рослинництва в Україні в переводі на умовне паливо 2015-2017 рр., тис. т. у.п.**

Сільськогосподарська культура	Теплота згорання, ккал/кг	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2017 р. до 2015 р. +/-
1	2	3	4	5	6
Пшениця	3285	12451,1	12247,9	12299,5	-151,6
Ячмінь	3 190	3021,6	3440,1	3020,5	-1,1
Жито	3 240	232,9	234,7	303,9	71,0
Рис (солома)	3 000	24,3	25,1	24,7	0,4
Просо	3 000	73,0	65,1	28,8	-44,2
Овес	3850	269,0	275,0	259,1	-9,9
Гречка	3 000	104,2	143,3	146,6	42,3
Інші зернобобові культури	3 000	209,4	347,1	435,0	225,6

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6
Соя	3800	1920,6	2089,6	1904,9	-15,6
Ріпак	3 660	1817,5	1206,8	2295,3	477,9
Кукурудза на зерно (стеб.)	3 270	14166,8	17049,5	14981,1	814,4
Соняшник (стебла)	3 270	9923,9	12094,9	10860,3	936,4
Всього	х	44214,2	49219,1	46559,7	2345,5

Джерело: розраховано автором

Фактором, що найбільше впливає на величину теоретичного біоенергетичного потенціалу, є урожайність сільськогосподарських культур та площі, відведені під них. Зокрема, у 2017 році було отримано валового збору пшениці на 323 тис. т менше, тому і теоретичний потенціал зменшився на 151,6 тис. т у.п. Протилежна ситуація, наприклад, з кукурудзою на зерно – зростання валового збору на тис. т призвело до зростання і теоретичного потенціалу на 814,4 тис. т у.п. Теоретично найбільше енергії можна отримати при використанні на енергетичні цілі відходів таких культур, як пшениця, кукурудза на зерно і соняшник.

На величину технічного біоенергетичного потенціалу безпосередньо впливає технологія збирання сільськогосподарських культур та існуючі технології переробки відходів на енергію. Ці фактори враховує коефіцієнт технічної доступності, на який необхідно помножити теоретичний потенціал (табл. 5).

Таблиця 5

**Технічний біоенергетичний потенціал первинних відходів рослинництва в Україні, 2015-2017 рр., тис. т у.п.**

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт технічної доступності	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2017 р. до 2015 р. +,-
Пшениця	0,5	6225,5	6123,9	6149,8	-75,8
Ячмінь	0,5	1510,8	1720,0	1510,2	-0,5
Жито	0,5	116,4	117,3	151,9	35,5
Рис (солома)	0,5	12,2	12,5	12,3	0,2
Просо	0,5	36,5	32,6	14,4	-22,1
Овес	0,5	134,5	137,5	129,5	-4,9
Гречка	0,5	52,1	71,7	73,3	21,2
Інші зернобобові культури	0,5	104,7	173,6	217,5	112,8
Соя	0,7	1344,4	1462,7	1333,5	-10,9
Ріпак	0,7	1272,2	844,7	1606,7	334,5
Кукурудза на зерно (стеб.)	0,7	9916,7	11934,7	10486,8	570,1
Соняшник (стебла)	0,67	6649,0	8103,6	7276,4	627,4
Всього	х	27375,1	30734,9	28962,4	1587,3

Джерело: розраховано автором

Фактори, від яких залежить економічно доцільний біоенергетичний потенціал: конкуренція між енергетичним використанням відходів та їх використанням у тваринництві; можливість виснаження ґрунтів через відмову у залишенні соломи на полях для удобрення при використанні її як паливного ресурсу.

Дослідження з енергетичного використання рослинних відходів активно проводяться в країнах ЄС [1, 2]. Загалом вони зводяться до того, що 25-50% соломи й пожнивних решток кукурудзи на зерно та 30-50% відходів від виробництва соняшника можна використати для виробництва енергії/біопалив, решту слід залишати на полях. Дослідження науковців [3, 13] показали, що для умов США 30-60% обсягу соломи та відходів від виробництва кукурудзи на зерно доцільно використовувати на енергетичні потреби.

Думки українських науковців різняться: спеціалісти з ґрунтознавства й землеробства переконані, що практично весь урожай соломи варто залишати на полях для збереження родючості ґрунтів. Інші фахівці вважають, що в Україні, навпаки, є надлишок соломи, який економічно вигідніше залучати до паливно-енергетичного балансу.



Позиція Біоенергетичної асоціації України з цього питання: доцільно використовувати до 30% теоретичного потенціалу відходів зернових культур (соломи) й до 40% теоретичного потенціалу відходів виробництва соняшника та кукурудзи на зерно [5].

При обчисленні економічного потенціалу ці питання обов'язково беруться до уваги і враховується коефіцієнт енергетичного використання (табл. 6).

Таблиця 6

**Економічний біоенергетичний потенціал первинних відходів рослинництва в Україні, 2015-2017 рр., тис. т. у.п.**

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт енергетичного використання	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2017 р. до 2015 р. +/-
Пшениця	0,25	1556,4	1531,0	1537,4	-18,9
Ячмінь	0,25	377,7	430,0	377,6	-0,1
Жито	0,25	29,1	29,3	38,0	8,9
Рис (солома)	0,3	3,6	3,8	3,7	0,1
Просо	0,3	11,0	9,8	4,3	-6,6
Овес	0,3	40,3	41,3	38,9	-1,5
Гречка	0,3	15,6	21,5	22,0	6,4
Інші зернобобові культури	0,3	31,4	52,1	65,3	33,8
Соя	0,8	1075,5	1170,2	1066,8	-8,8
Ріпак	0,8	1017,8	675,8	1285,4	267,6
Кукурудза на зерно (стеб.)	0,35	3470,9	4177,1	3670,4	199,5
Соняшник (стебла)	0,4	2659,6	3241,4	2910,6	251,0
Всього	x	10288,9	11383,2	11020,2	731,3

*Джерело: розраховано автором*

**Висновки.** Сільське господарство на сьогодні використовує технології виробництва продукції, за яких утворюється значна кількість відходів, неефективне поводження з якими досить часто призводить до негативних екологічних наслідків. Частка відходів сільського, лісового та рибного господарства у відходах за видами економічної діяльності та домогосподарств в Україні коливається в межах 2-3%. Піком утворення сільськогосподарських відходів є 2011 рік (на рівні 12,4 млн. т), після якого обсяги спадають до значення 2010 року у 2014-2016 роках. В 2017 році обсяги утворення відходів були найнижчими за досліджуваній період – 6,2 млн. т.

До позитивних тенденцій поводження з сільськогосподарськими відходами в Україні слід віднести зменшення обсягів їх видалення у спеціально відведені місця чи об'єкти. Проте, за певними видами відходів (залишки обрізання дерев та догляду за посадками, насіння злаків хлібних та сільськогосподарських культур, екскременти, сечовина та гній від худоби) відсоток видалення на звалища залишається досить значним.

Ефективне поводження з відходами аграрних підприємств на сьогодні є передумовою підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва та інтеграції України у європейський простір з екологічної позиції. Його досягнення потребує вирішення наступних проблем:

- недосконалість законодавства у сфері стимулювання ефективного менеджменту аграрних відходів та невідповідність європейським нормам;
- недотримання багатьма підприємствами чинного законодавства у сфері поводженні з відходами;
- необізнаність керівників аграрних підприємств щодо технологій утилізації відходів та вигод від їх повторного використання як вторинної чи енергетичної сировини;
- недостатній рівень поінформованості інвесторів щодо можливостей отримання нових продуктів з відходів сільськогосподарського сектору;
- неефективне державне стимулювання енергетичного напряму використання сільськогосподарських відходів та залучення приватних інвестицій у цю галузь;
- низька ефективність управління об'єктами стратегічного значення у сфері поводження з відходами аграрного виробництва.

Перспективним напрямом використання відходів є енергетичний. Розрахунки показали, що в Україні наявний значний потенціал первинних відходів рослинництва, який можна використати на виробництво біопалива/енергії. При цьому обов'язково необхідно враховувати, яку саме частку технічного потенціалу відходів доцільно використати як енергоресурс, а яку – залишити на полі для збереження родючості ґрунту чи використати як підстилку для тварин. З урахуванням рекомендованого БАУ коефіцієнту енергетичного використання у 2015-2017 рр. в Україні економічний біоенергетичний потенціал основних первинних відходів рослинництва знаходиться в межах 10,3-11,4 млн. т умовного палива на рік.

#### Список використаних джерел

1. Monforti F., Bodis K., Scarlat N., Dallemand J.-F. The possible contribution of agricultural crop residues to renewable energy targets in Europe: A spatially explicit study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, №19, 2013, p. 666-677
2. Christou M., Eleftheriadis I., Panoutsou C., Papamichael I., 2007. Current Situation and Future Trends in Biomass Fuel Trade in Europe. Country Report of Greece. <http://eubionet2.ohoi.net/>
3. Van der Sluis E., Shane R., Stearns L., 2007. Local Biomass Feedstocks Availability for Fuelling Ethanol Production. *Biofuels, Food and Feed Tradeoffs*, Biofuels, Food and Feed Tradeoffs Conference, April 12–13, 2007, St. Louis, Missouri.
4. Kaletnik G., Pryshliak N. Bioenergy potential development of the agrarian sector as a component of sustainable development of Ukraine. Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph. Edited by M. Bezpartochnyi, in 2 Vol. ISMA University, Riga: “Landmark” SIA, 2019. 96-104.
5. Гелетуха Г. Г., Железная Т. А., Трибой А. В. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Аналітична записка БАУ. 2014. № 7. С. 34/
6. Скорук О.П., Токарчук Д.М. Економічна ефективність виробництва і споживання біогазу: світовий і український досвід. Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. 2012. №2. С. 289-298.
7. Про відходи [Електронний ресурс]: Закон України від 05.03.1998, № 187/98-ВР. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>.
8. Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.10.2017р. № 1106. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-vikonannya-ugodi-pro-asociaciyu-mizh-ukrayinoyu-z-odniyeyi-storoni-ta-yevropejskim-soyuzom-yevropejskim-spivtovaristvom-z-atomnoyi-energiyi-i-yihnimi-derzhavami-chlenami-z-inshoyi-storoni>
9. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 р. [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 08.11.2017. № 820-р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
10. Класифікатор відходів ДК 005-96 : Наказ Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації №89 від 29.02.1996 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/FIN7371.html](http://www.search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/FIN7371.html)
11. Статистичний щорічник України за 2017 рік. / За ред.І. Є. Вернера. Київ: Державна служба статистики України. 2018. 541 с. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2018/zb/11/zb\\_seu2017\\_u.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/11/zb_seu2017_u.pdf).
12. Сайт Державної служби статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
13. United States Department of Agriculture-Natural Resource Conservation Service (USDANRCS), 2006. White Paper Crop Residue Removal for Biomass Energy Production: Effects on Soils and Recommendations.

#### References

1. Monforti F., Bodis K., Scarlat N., Dallemand J.-F. (2013). The possible contribution of agricultural crop residues to renewable energy targets in Europe: A spatially explicit study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 19. 666-677. [in English].
2. Christou M., Eleftheriadis I., Panoutsou C., Papamichael I. (2007). Current Situation and Future Trends in Biomass Fuel Trade in Europe. Country Report of Greece. Retrieved from <http://eubionet2.ohoi.net>.

3. Van der Sluis E., Shane R., Stearns L. (2007). Local Biomass Feedstocks Availability for Fuelling Ethanol Production. Biofuels, Food and Feed Tradeoffs, Biofuels, Food and Feed Tradeoffs Conference, April 12–13, St. Louis, Missouri. [in English].
4. Kaletnik G. and Pryshliak N. (2019). Bioenergy potential development of the agrarian sector as a component of sustainable development of Ukraine. Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph. Edited by M. Bezpartochnyi, in 2 Vol. ISMA University, Riga: “Landmark” SIA, 1: 96-104. [in English].
5. Heletukha, H.H., Zheleznaia, T.A., Tryboi A. V. (2014) Perspektyvy vykorystannia vidkhodiv silskoho hospodarstva dlia vyrobnytstva enerhii v Ukraini [Prospects for the use of agricultural waste for energy production in Ukraine] *Analiticheskaya zapiska BAAU*. 7. 34. <http://www.uabio.org /img /files/docs/position-paper-uabio-7-ukr-draft.pdf> . [in Ukrainian].
6. Skoruk, O.P., Tokarchuk, D.M. (2012). Economic effectiveness of innovation and growth biogas world and Ukrainian experience. *Zbirnyk Naukovykh Prats Tavriiskoho Derzhavnoho Ahrotekhnolohichnoho Universytetu (Ekonomichni Nauky)*.2. 289-298. [in Ukrainian].
7. Pro vidkhody [About waste]: Law of Ukraine dated 05.03.1998 №187/98-BP. – Access mode: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>.
8. Pro vykonannya Uhody pro asotsiatsiyu mizh Ukrayinoyu, z odniyei storony, ta Yevropeys`kym Soyuzom, Yevropeys`kym spivtovarystvom z atomnoyi enerhiyi i yikhnimi derzhavamy-chlenamy, z inshoyi storony [On the implementation of the Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other hand]: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 25.10.2017. № 1106. – Access mode: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-vikonannya-ugodi-pro-asociaciyu-mizh-ukrayinoyu-z-odniyei-storoni-ta-yevropejskim-soyuzom-yevropejskim-spivtovarystvom-z-atomnoyi-energiyi-i-yikhnimi-derzhavami-chlenami-z-inshoyi-storoni>.
9. Pro svalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 p. [On the Approval of the National Strategy for Waste Management in Ukraine up to 2030]. : Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 08.11.2017p. № 820-p. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
10. Klyasyfikator vidkhodiv DK 005-96. [Classifier of waste DK 005-96]: Order of the State Committee of Ukraine for Standardization, Metrology and Certification dated 29.02.1996 №89. – Access mode: [http://www.search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/FIN7371.html](http://www.search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/FIN7371.html)
11. Verner I.E. (Eds.). (2018). Static Yearbook of Ukraine 2017. Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from [http:// www.ukrstat.gov.ua/druk/ publicat/kat\\_u /2018/zb /11/zb\\_seu2017\\_u.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u /2018/zb /11/zb_seu2017_u.pdf). [in Ukrainian].
12. Website of the State Statistics Service of Ukraine. – Access mode: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).
13. United States Department of Agriculture-Natural Resource Conservation Service (USDANRCS) (2006). White Paper Crop Residue Removal for Biomass Energy Production: Effects on Soils and Recommendations. [in English].

#### Інформація про авторів

**ТОКАРЧУК Діна Миколаївна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: [tokarchyk\\_dina@ukr.net](mailto:tokarchyk_dina@ukr.net)).

**ТОКАРЧУК Dina** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of the Administrative Management and Alternative Energy Resources, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniachna str., e-mail: [tokarchyk\\_dina@ukr.net](mailto:tokarchyk_dina@ukr.net)).

**ТОКАРЧУК Дина Николаевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры административного менеджмента и альтернативных источников энергии, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г.Винница, ул.Солнечная, 3, e-mail: [tokarchyk\\_dina@ukr.net](mailto:tokarchyk_dina@ukr.net)).

