

УДК 503.03

ВІДХОДИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ: ПРОСТОРОВИЙ АСПЕКТ

Третьяков О.С.

Як свідчить Доповідь Міжнародної комісії з навколишнього середовища та розвитку [1], на даний момент ще не знайдено шляху до безпечного та сталого майбутнього енергетики, що задовольняв би інтереси усіх. На сьогоднішній день поступове виснаження вичерпних паливних корисних копалин стимулює науковий пошук в галузі альтернативних видів енергетики, тобто таких, що використовують невичерпні та поновлювані види енергетичних ресурсів. До них можна віднести біоорганічні, гідрологічні, геотермічні, а також енергію сонця, припливів, вітру та хвиль, та багато інших. Серед них окреме місце займають біоогранічні ресурси, або ресурси біомаси, які відокремлюються від інших перш за все тим, що вони не є, на відміну від інших зазначених ресурсів, сировиною, що треба видобувати. Тобто, органічна сировина для біоенергетики – це перш за все відходи людської діяльності.

Проблемам розвитку біоенергетики присвячена досить широка література. Виходячи з використаних джерел, можна зробити висновок, що проблеми біоенергетики привернули до себе значну увагу суспільства ще на початку 70-х років. Зокрема, в США починаючи з осені 1973 р., коли виснаження нафтових ресурсів стало реальністю, почали впроваджуватись пошуки нових джерел енергії. Одним з таких джерел і є біомаса [2]. Протягом довгого періоду проводились ретельні розробки в цій галузі, але як правило, використання біоресурсів було економічно невиправданим [3]. Але на сьогоднішній день, зокрема в Україні, ми маємо досить широке коло друкованих джерел, що свідчать про ефективність використання цих видів паливних ресурсів. Так, автором Г.Г. Гелетухою [6], було проаналізоване становище в сфері переробки відходів деревини, соломи та твердих побутових відходів. Взагалі, проблемам переробки твердих побутових відходів (ТПВ) в теплову та електричну енергію присвячена досить широка література. Також є приклади аналізу використання відходів агропромислового комплексу для виробництва енергії. Саме останній напрямок діяльності і є предметом нашого подальшого розгляду.

Дослідження, що представлені в даній роботі, проводились в рамках міжнародного проекту TEMPUS-TACIS CD_JEP 21242-2000 UKR “Розвиток освіти в сфері екологічно безпечної енергетики”.

Отже, як свідчить [4] тільки розглядаючи відходи тваринництва ми можемо отримати до 60 млн.т (в перерахунку на суху масу), та приблизно 27 млн. тонн сухих органічних речовин в рослинництві.

Для переробки відходів сільського господарства ми маємо досить велику кількість технологічних процесів. Але зупинимось лише на двох: високотемпературне спалювання та мікробіологічний, тобто використання метаногенних мікроорганізмів.

Таким чином ми маємо загальний обсяг ресурсу та маємо види переробки. Перед нами постає проблема вибору окремої технології та оцінка потенціалу використання відходів агропромислового комплексу на регіональному рівні, що й є метою даної роботи.

Отже, розглянемо спрощену систему потоків відходів на агропромисловому підприємстві на сьогоднішній день (рис. 1).

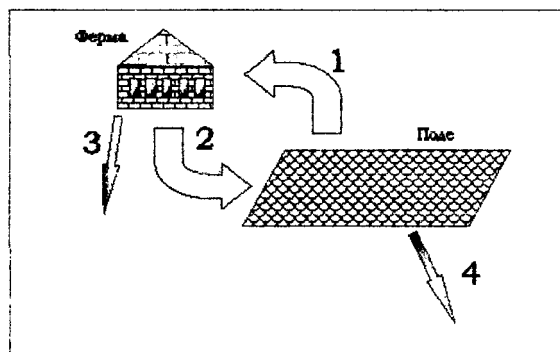


Рис.1. Потоків відходів на агропромисловому підприємстві

Ми маємо, як правило, тваринницькі ферми та посівні площі на кожному підприємстві. Між цими підрозділами ми маємо відповідні напрямки взаємодії відносно сфери відходів. Так, на тваринницьких фермах утворюються органічні відходи – гній, який на спочатку складається, а потім при польових роботах вивозиться у поле та використовується як органічне добриво (на рис. 1 стрілка 2). Стрілка 3 показує втрати органічних відходів тваринництва при зберіганні та складуванні. Рослинні залишки можна розділити на дві групи [2], відповідно до того, чи залишаються вони після збору врожаю в полі або видаляються з поля разом з врожаєм. Перша група, в свою чергу, поділяється на рештки, що залишаються на поверхні або в ґрунті. Підгрупою другої групи є коріння, що не використовується. В межах підприємства ми маємо рослині відходи, що йдуть на корм тваринам (стрілка 1 на рис.1) та такі відходи (наприклад овочева та картопляне бадилля), що не утилізуються (стрілка 4 на рис.1).

Відходи тваринництва при існуючих на сьогодні способах їх утилізації є джерелами забруднення навколишнього природного середовища (водних, підземних та повітряних басейнів). То того ж гній, що пролежав на відкритій площині, вже через 25-30 днів

втрачає усі корисні хімічні елементи та становиться практично непотрібним для рослин у вигляді добрива [5].

Відходи тваринництва, що не були перероблені та вивезені на поля можуть вмішувати збуджувачів сибірської виразки, бруцельозу, туберкульозу та інших небезпечних хвороб сільськогосподарський тварин та людини, а також можуть бути одним із основних джерел забруднення полів насінням бур'янів, які при зростанні можуть вивести з ґрунту більше корисних речовин, ніж було внесено з гноєм.

Таким чином можна сказати, що на сьогоднішній день ми маємо досить неефективну систему поводження з органічними відходами сільського господарства.

Як свідчить [5], при класифікації вторинних сировинних ресурсів в нашій державі органічні відходи тваринницьких комплексів, птахофабрик не згадуються, хоча ці види відходів можуть мати дуже широке використання як вже зараз, так і в майбутньому.

Так, за різними оцінками, з маси відходів, накопиченої за рік (в перерахунку на суху речовину) можна отримати від 12 до 30 млрд м³ біогазу та від 20 до 42 млн тонн високоякісних органічних добрив.

Відносно проблеми використання відходів рослинництва можна сказати, що бадиля овочів, таких як картопля та помідори, може стати значним резервом для виробництва біогазу, або для використання як сировини для інших технологій отримання біоенергії. Також ми маємо значний енергетичний ресурс у вигляді соломи. Звісно, солома є важливим ресурсом для корму та обслуговування тваринницького господарства. Розглянемо досвід Данії, яка в наш час є світовим лідером у використанні соломи як енергетичного ресурсу. Так, наприклад, загальна кількість соломи в Данії у 1991 р., склала 6,3 млн тонн. З них 12,5% було використано в якості палива, 36,5% пішло на потреби сільського господарства для корму та підстилки тваринам. А 48% – надлишок, що розглядається як потенціал для розширення енергетичного використання біомаси [6]. Якщо розглянути ситуацію в Україні, у 1995 р. кількість соломи лише злакових культур склала 40,31 млн т. Якщо в енергетиці використовувати лише 20%, то ми отримуємо можливість замінити близько 2% загального використання енергоносіїв в Україні [6].

Отже ми бачимо, що в поводженні з відходами агропромислового комплексу необхідні термінові зміни. На рівні окремо взятого підприємства відкоригована структура переміщень відходів в системі представлена на рис. 2.

Згідно з цим рисунком, відходи рослинництва спрямовуються, по-перше, на корм та підстилку тваринам (стрілка 1). Невикористані відходи спрямовуються на енергетичну установку (стрілка 3). Відходи тваринництва цілком спрямовуються на цю установку (стрілка 2). Розглянемо технологію метанізації. Згідно з нею, загальна маса відходів переробляється на біогаз, з якого отримують енергію та біодобриво, яке потім вивозиться на поля (стрілка 4).

Таким чином ми можемо зробити висновок, що в даний момент, коли, починаючи з 1991 р. в умовах загальноекономічної кризи функціонуванню електроенергетичної

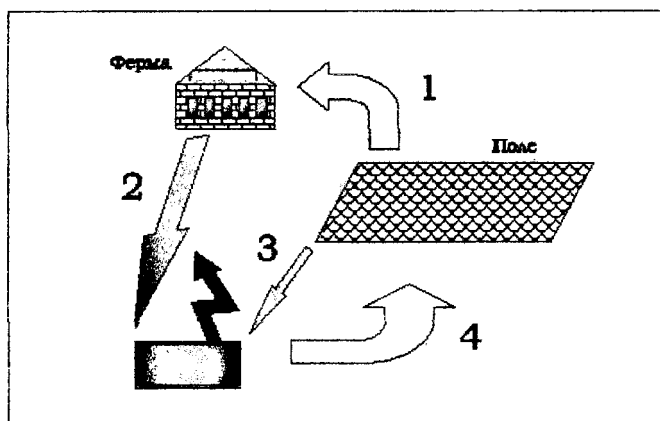


Рис. 2. Раціоналізовані потоки відходів на агропромисловому підприємстві

галузі притаманні ті ж риси, що й відносно інших базових галузей національної економіки, тобто її важкий економічний стан [7] використання такого поновлюваного джерела енергії, як відходи тваринництва є досить актуальним.

Для цього ми маємо оцінити потенціал цього ресурсу. Відповідно до цього, метою нашої роботи є обчислення потенціалу використання відходів сільського господарства по областях України.

Вихід електроенергії буде залежати в основному від обраної технології переробки, тому ми перш за все повинні отримати абсолютний показник в тонах а потім обраховувати більш конкретні значення потенціалу.

По-перше, розглянемо обсяги накопичення відходів тваринництва по областях.

Для цього ми скористалися даними [8], що показують вихід органічних відходів за добу на одну тварину (розглядалися: велика рогата худоба, свині, вівці та кози та птиця). Ми враховували максимально також і масу органіки, що йшла на підстилку. Дані по поголів'ю того чи іншого виду тварин ми взяли з [9]. Так як нас не цікавить волога, що вміщується в цих відходах, ми повинні були зробити перерахунок на суху масу [2]. Для перевірки ми мали змогу співставлення отриманої загальної суми сухої маси відходів тваринництва з даними інших авторів. За нашими розрахунками загальна сума по Україні становить приблизно 53,5 млн т, що можна співставити з 60 млн т в [4] та [6]. Деяко зменшене значення можна пояснити тим, що в наших обчисленнях не враховувались відходи утримання таких тварин, як коні, кролі та ін. Значення об'ємів відходів тваринництва по областях приведені в табл. 1.

Для визначення об'ємів накопичення відходів рослинництва по областях ми виконали наступні етапи роботи. Так, згідно зі статистичним щорічником України за 2001 рік [10] ми отримали дані щодо виробництва основних видів продукції рослинництва по областях. Для обчислення кількості відходів ми скористалися таким показником, як коефіцієнт відходів – питомий оцінювальний показник, який

помножується на вихід сільськогосподарської культури, щоб отримати кількість відходів, що утворюються. Значення цього показника для окремих видів сільськогосподарських рослин наведені в [2]. Також в вищевказаному джерелі ми маємо вміст вологи, у відсотках до свіжої маси для кожної окремої культури. Використовуючи ці дані ми отримали загальний обсяг накопичення відходів рослинництва, в перерахунку на суху масу (табл. 1) (примітка: за відсутністю даних щодо коефіцієнту відходів та проценту вологи по овочам та соняшнику за першим видом ми використали показники, рівні показникам картоплі, а за останнім – кукурудзи).

Але, звісно, ми не зможемо використати всю масу відходів. Частина йде на годування та обслуговування худоби, і т. ін. Згідно [6] ми будемо використовувати послілку, що для потреб енергетики ми можемо використати лише 20% соломи злакових. До того ж практично повністю утилізуються відходи буряка. Тобто необхідно зробити коригування отриманих вище значень. Відкориговані значення наведені в табл. 1. В цілому, по Україні ми отримали 19 млн т відходів рослинництва, для яких існує можливість використання їх для потреб енергетики. Порівнюючи отримане значення з розрахунками [4] ми можемо вважати, що наведені припущення є задовільними. Причинами того, що отримані нами значення є дещо меншими можна пояснити тим, що не враховувались відходи винограду, кукурудзи, опаду листя дерев, та інших видів відходів, за якими, на жаль немає відповідних статистичних даних.

Результати дослідження наведені на рис. 3.

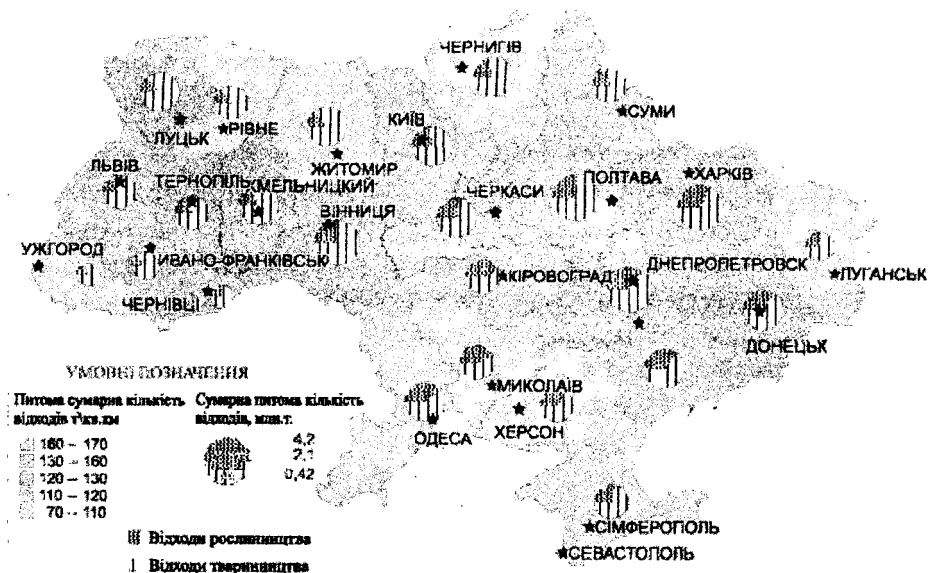


Рис.3. Органічні відходи сільського господарства як ресурс для біоенергетики (в перерахунку на суху речовину)

Таблиця 1

Об'єми відходів тваринництва по областях України

Назва областей	Відходи тваринництва, млн т (в перерахунку на суху масу)	Відходи рослинництва, млн т (в перерахунку на суху масу)	Відходи рослинництва для енергетики, млн т (в перерахунку на суху масу)	Сумарна кількість відходів, млн т	Питома сумарна кількість відходів (т / км ²)
АР Крим	1,6	2,6	0,6	2,2	82,6
Вінницька	3,1	4,3	1,0	4,1	156,6
Волинська	2,9	1,4	0,4	3,3	163,2
Дніпропетровська	2,7	6,3	1,5	4,2	130,4
Донецька	2,3	4,3	1,2	3,5	130,4
Житомирська	2,6	1,7	0,4	3,1	103,3
Закарпатська	1,0	0,5	0,2	1,2	95,6
Запорізька	1,9	4,8	1,1	3,0	111,8
Івано-Франківська	1,5	0,7	0,2	1,7	124,6
Київська	2,6	3,4	0,8	3,4	117,9
Кіровоградська	1,5	5,3	1,2	2,7	110,9
Луганська	1,5	1,9	0,5	2,0	75,6
Львівська	2,3	1,3	0,4	2,7	122,6
Миколаївська	1,4	5,1	1,1	2,6	103,9
Одеська	2,1	6,1	1,4	3,4	102,9
Полтавська	2,8	4,5	1,0	3,8	133,3
Рівненська	1,9	1,2	0,3	2,2	108,9
Сумська	2,1	2,4	0,6	2,7	113,4
Тернопільська	1,9	1,7	0,4	2,3	169,3
Харківська	2,8	4,9	1,3	4,0	128,5
Херсонська	1,7	4,1	0,9	2,6	90,6
Хмельницька	2,7	2,6	0,6	3,4	164,1
Черкаська	2,6	3,9	0,9	3,5	165,8
Чернівецька	1,0	0,9	0,3	1,3	156,1
Чернігівська	2,8	2,2	0,6	3,4	106,3

Дуже важливе значення для нас має показник питомої кількості відходів на км², тому що транспортування відходів на великі відстані є економічно не вигідним. Тому в областях, що мають велику загальну кількість відходів, але малу питому вагу, представляють менший інтерес для розвитку енергетики відходів сільського господарства, ніж навпаки.

Отже, ми отримали карту обсягів агропромислових відходів, що є потенціальними ресурсами для розвитку біоенергетики. Як можна побачити на рис.3, найбільш

перспективними для розвитку даної галузі енергетики є Тернопільська та Волинська області, які мають великі обсяги відходів сільськогосподарського призначення. Найбільш перспективною є Закарпатська область. Слід зазначити, що області, що мають найбільші обсяги відходів, мають порівняно невисоку їх питому кількість.

Представлені дані характеризують утворення відходів сільського господарства, як енергетичного ресурсу. Розрахунок загальної маси відходів за визначений період років не є, на наш погляд, доцільним, тому що органічні відходи мають особливість швидкого включення в біогеохімічні цикли, тобто швидко розкладаються.

На сьогоднішній день ми маємо реальну можливість виробляти додаткову кількість енергії. До того ж, ми знижуємо антропогенний тиск на навколишнє середовище через переробку гною. А, як вважають зарубіжні спеціалісти в області альтернативної енергетики, забруднюючі речовини, що утворюються при спалюванні біомаси є задовільними на відміну від викопного палива, тому що система біомаса - навколишнє середовище є замкненою, тобто функціонують відповідні кругообіги речовини. Таким чином, ми маємо досить багато причин, щоб прийняти позитивне рішення щодо отримання енергії з відходів сільського господарства.

Список літератури

1. Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. – М.: Прогресс, 1989. – 376 с.
2. Биомасса как источник энергии / Под. ред. Соуфера С., Заборски О. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
3. Бойлс Д. Биоэнергия: технология, термодинамика, издержки. – М.: агропромиздат, 1987. – 152 с.
4. Гладушко В.І, Астрелін І.М. Органічні відходи – невичерпне джерело забезпечення агропромислового комплексу паливом // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. – №5. – С. 14-18.
5. Программа “Биокомплекс – энергоэффективный природоохранный объект по переработке биомассы отходов животноводства, растительного сырья и производству экологически чистой продукции”. – Харьков, 2000. – 21с.
6. Гелетуа Г.Г., Железная Т.А. Обзор технологий сжигания соломы с целью выработки тепла и электроэнергии // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. – №6. – С. 3-11.
7. Дудченко С. Социально-экономические и правовые основы деятельности рынка электроэнергии в Украине // Эста. – 1998. – №3. – С. 36-39.
8. Корабльова А.І., Чесоанов Л.Г. Екологічна експертиза та екологічна інспекція. – Дніпропетровськ, Поліграфіст, 2002. – 220 с.
9. Атлас України. Версія 1.00. – К.: Інтелектуальні Системи ГЕО, 1999-2000.
10. Україна в цифрах у 2001 році. Щорічний статистичний довідник. – К.: Техніка, 2002. – 392 с.

Статья поступила в редакцию 02.03.2003 г.