



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ**

# **СЕРТИФІКАТ**

**ВИДАНИЙ**

**Валерії Вовк**

**в тому, що вона 15 листопада 2022 року взяла участь  
у V Міжнародній науково-практичній конференції**

**«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»**

**Тривалість навчання – 6 годин**



**Директор**



**Тетяна ІЩЕНКО**



**V Міжнародна конференція  
«Кліматичні зміни: виклики для аграрної освіти і науки»**

Місце проведення: Науково методичний центр ВФПО

Адреса: вул. Смілянська, 11, Київ

Дата проведення: 15 листопада 2022 р.

<b>9:30-10:00</b>	Реєстрація, вітальна кава	
<b>10:00-10.10</b>	<i>Відкриття та введення в тематику</i>	<b>Тетяна Іщенко</b> , директор Науково методичний центр ВФПО
	<b>Вітальне слово</b>	Представник Міністерства освіти і науки
		<b>Денис Башлик</b> , заступник Міністра аграрної політики та продовольства
		<b>Тетяна Сантіванез</b> , Координатор регіональної ініціативи 3 Продовольча та сільськогосподарська організація (ФАО)
<b>Модератор Олексій ДАНЧУК</b> , заступник директора з наукової роботи, Інститут кліматично орієнтованого землеробства НААН		
<b>10:10-10:40</b>	Активності ФАО в Україні та регіоні	<b>Тетяна Сантіванез</b> , Спеціаліст з сільського господарства, Координатор регіональної ініціативи 3. продовольча та сільськогосподарська організація (ФАО)
<b>10:40-11.20</b>	Готовність малих фермерських господарств в Україні до кліматичних змін	<b>Маттіас Пфафф</b> Голова представництва German Sparkassenstiftung в Україні <b>Тетяна Ситник</b> Експерт дослідницької компанії CBR
<b>11:20-11:40</b>	Напрями адаптації систем землеробства до екстремальних кліматичних явищ в умовах півдня України	<b>Сергій Заєць</b> , завідувач відділу кліматично орієнтованих агротехнологій, Інститут кліматично орієнтованого землеробства НААН
<b>11:40 -12:00</b>	"Зміна клімату та розвиток спеціалізованого кліматичного обслуговування як виклики для науки та освіти"	<b>Віра Балабух</b> Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України
<b>12:00 -12:20</b>	"Як зменшити вплив сільського господарства на довкілля та адаптуватися до зміни клімату за допомогою природоорієнтованих рішень?"	<b>Наталія Пустільник</b> , менеджер агропроектів проект INSURE Всесвітнього фонду природи <a href="#">«WWF-Україна»</a>
<b>12:20-12:40</b>	План дій українських органічних виробників на шляху до Європейського зеленого курсу	<b>Олена Корогод</b> , президент, ГС Органічна Україна
<b>12:40-13.00</b>	Розрахунок вуглецевого сліду в продукції при різних методах землеробства	<b>Микола Биков</b> , експерт з ґрунтозберігаючого землеробства

		ФАО
<b>13:00-13:20</b>	Адаптація аграрного бізнесу до змін клімату: сучасні тренди та виклики	<b>Віталій Данкевич</b> , декан факультету права, публічного управління та національної безпеки Поліського НУ
<b>13:20 – 13:35</b>	Вплив зміни клімату на інтродукцію сортів винограду та способи їх вирощування	<b>Ірина Іщенко</b> , кафедра плодівництва, виноградарства, біології та хімії Одеського ДАУ
<b>13:35 – 13:50</b>	Відображення світових тенденцій щодо змін клімату при підготовці здобувачів аграрних спеціальностей спеціальності	<b>Оксана Сикало</b> , заст. декана факультету екології, захисту рослин та біотехнології НУБіП України
<b>13:50– 14:05</b>	«Агрометеорологія», «Клітамологія та метеорологія» - дисципліни, які вводять здобувачів аграрних та екологічних спеціальностей ОС Бакалавр в поняття та важливість зміни клімату	<b>Ігор Дідур</b> , декан факультету агрономії та лісівництва Вінницького НАУ
<b>14:05– 14:20</b>	Змін клімату та психічне здоров'я людей	<b>Валерія Палій</b> , Президентка Національної психологічної асоціації
<b>14:20-14:35</b>	Грунтоощадні системи землеробства – запорука сталого врожаю та збереження ґрунту	<b>Олексій Дробітько</b> , Фермер, ФГ «Аркадія», Миколаївська область
<b>14:35– 14:50</b>	Роль ґрунтоощадних систем землеробства у підготовці фахівців	<b>Микола Косолап</b> експерт ФАО
<b>14:50-15:05</b>	Інтегральна оцінка екологічного навантаження на навколишнє середовище	<b>Валерія Вовк</b> , аспірантка, науковий співробітник наукової тематики Вінницького НАУ
<b>15.05-15.30</b>	<b>Відкритий мікрофон. Виступи із залу. Коментарі, запитання</b>	
	<b>Заключне слово</b>	

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ З АГРОБІОМАСИ**

Загальний розвиток будь-якої країни залежить від розвитку її промисловості, сільського господарства та сфери послуг. Тим не менш, екстенсивне збільшення виробництва не завжди є корисним з точки зору соціального та економічного добробуту. У ситуації постійного погіршення екологічного стану суспільства в цілому або регіону чи місцевої громади зокрема, мінімізація негативного впливу на навколишнє природне середовище стає першочерговим питанням. Сучасним вирішенням проблеми негативного впливу на навколишнє природне середовище є перехід на ресурсозберігаючі, екологічно безпечні, безвідходні технології. Однак цей процес складний, капіталомісткий і передбачає відмову від більш традиційних засобів виробництва.

Тому сьогодні велика увага приділяється пошуку нових та вдосконаленню існуючих технологій шляхом підвищення рівня їх економічної ефективності та розширення сфери використання. Одним із найефективніших напрямів розвитку енергетики у світі є використання відновлюваних джерел енергії, а отже, збільшення їх частки в загальному обсязі енергоресурсів. Останнє зумовлено необхідністю зменшення кількості шкідливих викидів в атмосферу та зменшенням залежності від імпорту джерел енергії.

Важливим вектором розвитку відновлюваної енергетики вважається отримання біогазу з органічних залишків, які надходять із сільського господарства. Потенціал України з точки зору виробництва біогазу величезний, оскільки ця галузь є досить розвиненою, залишки якої створюють досконалу сировинну базу. Таким чином, енергія, отримана з біомаси, може стати відчутною заміною «традиційного» вуглецевого палива.

За останні кілька років Україна зробила чимало кроків для суттєвого зменшення споживання енергії, розвитку сфери енергоефективності та відновлюваної енергетики, що наразі є основними заходами зі скорочення

викидів парникових газів.

За даними Державної служби статистики України, у 2020 році у структурі енергоспоживання АПК України найбільшу частку займають нафтопродукти (1060 тис. т н.е.), електроенергія (325 тис. т н.е.), теплоенергія (174 тис. т н.е.) та природній газ (122 тис. т. н.е.). Споживання енергії, виробленої з вугілля й торфу (5 тис. т н.е.) та біопалив і відходів (28 тис. т. н.е.) становить незначну частку.

Україна має високорозвинені галузі сільського господарства, які щорічно продукують велику кількість відходів. Сьогодні відходи сільського господарства вважаються цінним вторинним енергетичним ресурсом. Розвинуте сільськогосподарське виробництво має потужний потенціал для виробництва біогазу, який можна виробляти з широкого спектру органічних субстратів як тваринного, так і рослинного походження. Перевагою біомаси є її відновлюваність і відносно дешева вартість порівняно з традиційними видами палива. Вигоди від використання потенціалу біомаси та побутових відходів досить значні, оскільки сировина у вигляді підстилки та різних видів відходів доступна по всій Україні. Важливо також, що сучасні біопаливні заводи відносно компактні і можуть використовувати різні види сировини. Така універсальність дозволяє розміщувати їх у безпосередній близькості до об'єктів, які планується забезпечувати енергією чи теплом із цих ресурсів.

Дослідження Інституту економіки та прогнозування НАН України показують, що за стабільного розвитку виробництва та використання біогазу його економічно доцільний потенціал може сягнути 9,9 млн. т н.е. до 2030 року. Використання біогазу замість викопного палива може призвести до скорочення викидів парникових газів у діапазоні 11,5-19,1 Мт CO<sup>2</sup> екв. Реалізація біогазових проєктів в Україні може призвести до численних позитивних макроекономічних наслідків, таких як додаткове зростання ВВП на 0,3% у 2025-2029 роках, структурні зміни, зокрема збільшення виробництва машинобудування та будівництва, а також уповільнення видобутку вугілля. Незважаючи на те, що біогазові проєкти практично не впливають на рівень реальних доходів підприємств, вони потенційно можуть сприяти зменшенню їх витрат, в тому

числі на тепло та електроенергію.

Наявний потенціал виробництва біогазу з органічних відходів сільського господарства в Україні та суттєві переваги використання біогазових технологій для генерації енергії створюють сприятливі передумови для розвитку вітчизняного сектору агробіогазу. Відповідно до даних Біоенергетичної Асоціації України, середній показник виробництва електроенергії з біогазу у 2020 році становив близько 36,0 млн кВт-год. Економія капітальних витрат при використанні біогазових установок у підприємствах становить 30-40%.

За хімічним складом біогаз, який одержують у біогазових реакторах, близький до природного, без його доочистки (природний: метан ( $\text{CH}_4$ ) – 80-90%, вуглекислий газ – до 10%; біогаз: метан ( $\text{CH}_4$ ) – 65-70%, вуглекислий газ – до 30%. По теплоті згоряння 1 м<sup>3</sup> біогазу еквівалентний: 0,8 м<sup>3</sup> природного газу; 0,7 кг мазуту; 0,6 кг бензину; 0,85 л спирту; 1,6 кг дров; 1,4 кВт електро-енергії. Загальна теплотворна здатність біогазу – від 5000 до 8000 ккал/м<sup>3</sup>. Таким чином, біогаз можна використовувати як природний газ: накопичувати, перекачувати, виробляти з нього електро-енергію, використовувати як паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

Ефективність виробництва біогазу з відходів тваринництва представлена на основі практичного функціонування біогазового комплексу як допоміжного виробництва на тваринницьких фермах із потужністю у 1000 т дасть можливість отримати прибуток на рівні 1,9 млн грн для свинокомплексів та 1,6 млн грн для молочно-тваринницьких ферм. Собівартість виробництва 1 тис м<sup>3</sup> біогазу становить 13,2 тис грн та 11 тис грн відповідно. Економічний ефект від реалізації його за ринковою ціною, яка станом на жовтень 2022 р. становить для промисловості 54 тис грн/м<sup>3</sup> (після очищення біогазу від  $\text{CO}_2$ ) є суттєвим. Валовий прибуток від виробництва біогазу для агроформувань України може сягати від 5,08 до 24,86 млн грн. залежно від виду сировини. Для підприємства перевагами впровадження біогазових технологій є економія на витратах через виробництво електро- та теплової енергії з власної сировини, зменшення залежності від зовнішніх енергоносіїв, можливість забезпечувати енергією

інших споживачів. При спалюванні 1 м<sup>3</sup> біогазу можливо виробляти 2,5-3 кВт електроенергії і 4-5 кВт теплової енергії, при цьому близько 30% біогазу використовується на технологічні потреби установки. Проте, економічні вигоди від використання біогазу в кожному конкретному випадку залежатимуть від типу відходів, доступних для переробки, інвестиційних можливостей, наявності локального енергетичного ринку та державних ініціатив.

Загальний потенціал України оцінюється в 52 млрд м<sup>3</sup> біогазу на рік. Враховуючи структуру підприємств та технічну і економічну доцільність, обсяг біогазового виробництва в Україні оцінюється в 1600 установок з міні-ТЕЦ потужністю 100 кВт. Загальна встановлена потужність біогазової установки може сягати 820 МВт електроенергії.

У зв'язку з тим, що енергетична цінність гною різних видів тварин не однакова, то і вихід газу з 1 т його теж відрізняється. Скрізь для одержання біогазу в основному використовується гній тваринницьких комплексів. Відомо, що 1 гол. великої рогатої худоби в середньому за добу дає 45 кг гною, з якого можна виробити 2,5 м<sup>3</sup> біогазу, вихід гною і газу від 1 гол. свиней – відповідно 6,5 кг та 0,3 м<sup>3</sup>, птиці – 0,137 кг і 0,02 м<sup>3</sup>. При цьому його собівартість становить 15-20 євро за 1000 м<sup>3</sup>.

Окрім цього, при виробництві біогазу утворюється побічна продукція перероблення органічної маси – органічне добриво дигестат. При сепарації дигестату утворюються тверда (шлам) і рідка (концентрат) фракції. Нині сумарне утворення дигестату на біогазових станціях в Україні складає близько 2 млн т і буде зростати зі збільшенням числа біогазових потужностей в Україні. Так, з 1 т силосу кукурудзи утворюється 780 кг дигестату, 1 т курячого посліду – 890 кг, 1 т жому – 910 кг, гною ВРХ – 920 кг, а гноївки свиней – 990 кг. На кожний мегават потужності біогазової установки за рік утворюється 40–50 тис. т такого дигестату.

Таким чином, середня біогазова установка, яка може бути розміщена на території тваринницького комплексу і переробляти близько 37 000 тонн/рік гною, після переробки може генерувати приблизно 35 000 тонн цінних біодобрив

на рік. В одній тонні таких добрив міститься в середньому 3,5 кг загального азоту. Впровадження біогазових комплексів дає змогу не лише переробляти відходи рослинництва та тваринництва, а й позбутися необхідності створення умов для зберігання відходів.

У 2020 році Україна зайняла 14-у позицію серед 100 країн світу, які розвиваються, за привабливістю інвестицій у ВДЕ, що на 6 місць нижче, ніж у 2019 році. Вважаємо, що такий спад спричинений тим, що Україні інвестиції у ВДЕ у 2019 р. були найбільшими – 3,773 млрд дол, тоді як у 2020 р. скоротилися до 0,134 млрд дол. У ТОП-10 найпривабливіших ринків для інвестицій у ВДЕ у 2020 р. входять США, Німеччина, Китай, Франція, Іспанія, Індія, Австралія, Японія, Нідерланди та Бразилія. У той час як у розвинутих країнах фінансування активів для проєктів відновлюваної енергетики зросло на 24% зі 109 млрд дол у 2019 р. до 136 млрд дол у 2020 р., у країнах, що розвиваються рівень впав на 9% зі 159 млрд дол до 145 млрд дол. Інвестиції залишаються на 7% вищими у країнах, що розвиваються, але розрив набагато менший, ніж у попередні роки.

Таким чином, середня біогазова установка, яка може бути розміщена на території тваринницького комплексу і переробляти близько 37 000 тонн/рік гною, після переробки може генерувати приблизно 35 000 тонн цінних біодобрив на рік. В одній тонні таких добрив міститься в середньому 3,5 кг загального азоту. Впровадження біогазових комплексів дає змогу не лише переробляти відходи рослинництва та тваринництва, а й позбутися необхідності створення умов для зберігання відходів.

Використання біогазу з сільськогосподарських відходів для виробництва енергії в Україні має численні переваги порівняно з іншими відновлюваними джерелами енергії, зокрема:

1) виробництво біогазу і, таким чином, отримання енергії з цього джерела не залежить від погодних умов;

2) поєднання біомаси з сільськогосподарських підприємств, що працюють у різні сезони, з біомасою з переробних підприємств (наприклад, виробників цукру) дозволяє виробляти енергію протягом року;



3) органічні добрива як побічні продукти виробництва біогазу можуть бути використані в подальшому для органічного землеробства (використання органічних добрив в Україні зменшилось з 6,2 т/га у 1990 р. до 0,27 т/га у 2020 р.), при цьому площі внесення органічних добрив зменшилися з 5,5 до 0,8 млн га);

4) ефективне управління сільськогосподарськими відходами, таким чином допомагаючи зберегти якість ґранту та сільськогосподарські угіддя, які інакше використовувалися б для зберігання відходів;

5) можливість сприяти виробництву енергії ближче до місць виробництва сільськогосподарських відходів, таким чином зменшуючи транспортні витрати та викиди, одночасно оптимізуючи ефективність використання відходів (які з часом втрачають свою енергогенеруючу здатність);

б) стабілізація пікових навантажень у мережах передачі енергії та покриття можливих збоїв у виробництві електроенергії, створених періодичними відновлюваними джерелами енергії, такими як вітер і сонце;

7) зменшення викидів метану, який має вищий потенціал глобального потепління, ніж CO<sub>2</sub>, є важливим з точки зору пом'якшення кліматичних змін;

8) створення нових робочих місць для працівників, зайнятих на підприємствах з переробки сільськогосподарської продукції, які в Україні зазвичай розташовані в малих містах і часто є основними/єдиними роботодавцями в цих регіонах.

Таким чином, переваги використання біогазу полягають не лише у виробництві альтернативної енергії, але й у тому, що це рішення безлічі екологічних проблем, оскільки завдяки належній утилізації та переробці сільськогосподарських відходів, виробництво біогазу може запобігти викидам метану та інших парникових газів у атмосферу.