



**USAID**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

**UABIO**

Біоенергетична асоціація України

**Проект міжнародної технічної допомоги «Економічна підтримка Східної України»  
Онлайн-тренінг щодо енергетичного потенціалу біомаси для виробництва моторних  
біопалив 1-го і 2-го покоління, 3 жовтня 2023 р.**

## **Оцінка загального енергетичного потенціалу біомаси в Україні**

**Тетяна Желєзна, к.т.н.**

Біоенергетична асоціація України

# Основні визначення стосовно енергетичного потенціалу біомаси

**Поточним** енергетичним потенціалом біомаси вважається потенціал, оцінений за останніми наявними, найбільш повними вихідними даними, необхідними для такої оцінки. В даному дослідженні оцінку поточного потенціалу біомаси в Україні виконано за статистичними даними 2021 року, без урахування тимчасово окупованих територій країни станом на цей рік. Зазначений рік (2021) обрано, оскільки фактично він є крайнім, для якого наявні повні статистичні дані, необхідні для проведення розрахунків.

**Перспективний** – енергетичний потенціал біомаси, оцінений на довгострокову перспективу, для цілей цього дослідження – до 2050 року. Цей потенціал розраховується шляхом поєднання історичних статистичних даних, аналізу міжнародних трендів, експертної оцінки з урахуванням низки ключових припущень.

**Теоретичний** потенціал – це фактично максимальний обсяг утворення певного виду біомаси.

**Технічний** потенціал – частка теоретичного потенціалу, доступна за певних технічно-структурних умов та поточних технологічних можливостях.

**Економічний** потенціал\* – частка теоретичного потенціалу, що є доступною для виробництва енергії/біопалив з урахуванням існуючих технічних обмежень, а також інших можливих напрямків використання певного виду біомаси.

*\* В класичному підході економічний потенціал оцінюється як частка технічного.*

***Потенціал всіх видів біомаси оцінюється станом до початку повномасштабного вторгнення 24.02.2022***

# Основні джерела та категорії біомаси, включені до оцінки енергетичного потенціалу

Основні джерела біомаси, розглянуті в контексті України:

- Сільське господарство (рослинництво, тваринництво).
- Лісове господарство.
- Деревообробна промисловість.
- Харчова промисловість.
- Вирощування енергетичних рослин.
- Комунальне господарство.



До оцінки потенціалу включено наступні категорії біомаси, що походять із зазначених вище джерел:

- сільськогосподарські продукти та залишки;
- деревна біомаса;
- побічна продукція харчової переробної промисловості;
- біомаса енергетичних рослин;
- органічна частина твердих побутових відходів;
- осади стічних вод.



# Класифікація видів агробіомаси



## *Сільськогосподарські залишки:*

❖ **Первинні** (утворені в полі в процесі збирання врожаю): солома, стебла/стрижні кукурудзи, стебла/кошики соняшника...

❖ **Вторинні** (утворені на підприємстві при переробці врожаю): лушпиння соняшника, лушпайка рису, гречки...



❖ **Гній** тварин.



## *Енергетичні рослини:*

❖ **По типу:** деревоподібні (верба, тополя), трав'янисті (міскантус, просо прутоподібне, або свічграс).

❖ **По «вмісту»:** олійні (рижій), крохмале-/цукровмісні (сорго), лігноцелюлозні (верба, тополя).



***В ЄС до агро-БМ відносять також БМ від обрізки та видалення багаторічних с/г насаджень***

# Підходи до оцінки потенціалу твердої біомаси: Післяжнивні рештки

**Можливі напрямки використання післяжнивних решток\*, %**

ВИД БІОМАСИ	ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОТРЕБИ			ІНШЕ <sup>1)</sup>	ПІДТРИМКА І ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ҐРУНТУ				
	Виробництво енергії/ твердих БП	Зброджування (біогаз)	Всього		Залишається на полі <sup>2)</sup>	Повертається на поле з дигестатом		Всього	
						За С орг.	За NPK	За С орг.	За NPK
	I	II	III (I+II)		IV	V	VI	VII	VIII (V+VI)
Солома зернових колосових	20	20	40	20	40	9	20	49	60
Стебла, стрижні кукурудзи	40	30	70	0	30	14	30	44	60
Стебла, кошики соняшнику	40	27	67	0	33	12	27	45	60
Солома сої	40	30	70	0	30	14	30	44	60
Солома ріпаку	40	30	70	0	30	14	30	44	60
Ботвина цукрових буряків	0	90	90	0	10	41	90	51	100

1) Корм / підстилка для худоби, вирощування грибів, виробництво паперу та інше. 2) Сума складових III, IV і V дорівнює 100%.

\* Коефіцієнт ПП/відходів: пшениця, жито, соя – 1,0, ячмінь – 0,8, кукурудза – 1,3, ріпак – 2,0, соняшник – 1,9, цукровий буряк – 0,45

# Підходи до оцінки потенціалу твердої біомаси: Лушпиння соняшника

Лушпиння соняшника належить до **вторинних** сільськогосподарських залишків, які утворюються на підприємствах при переробці врожаю. Іншими прикладами вторинних сільськогосподарських залишків є лушпайки гречки і рису, але їх обсяги в Україні є незначними.

**Теоретичний** потенціал лушпиння соняшника розраховується через валовий збір соняшника (16,4 млн т у 2021 р.) і коефіцієнт утворення лушпиння – 0,17.

В **економічному** потенціалі враховано обсяги експорту/імпорту насіння соняшника за статистичними даними (у 2021 р. 79,0 / 23,5 тис.<sup>6</sup> т, відповідно).



# Підходи до оцінки потенціалу твердої біомаси: Деревна біомаса

До видів деревної біомаси, потенціал якої оцінюється, включено:

**Паливну деревину** – круглий ліс, що використовується як паливо у процесі приготування їжі, опалення чи виробництва енергії. Цей термін також включає деревину, що використовується для виробництва деревного вугілля, деревних пелет (гранул) та інших агломератів, деревну тріску, яку безпосередньо отримано у лісі з круглого лісу та призначена для використання як палива.

**Порубкові рештки** – сучкї, гілля, верхівки дерев, інші відходи, не віднесені до ліквідної деревини з крони.

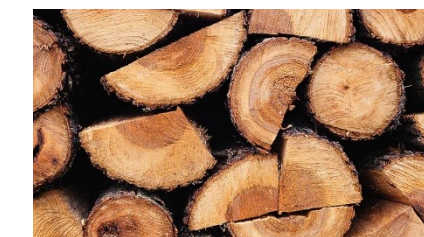
**Відходи деревообробки** – відходи виробничо-технологічні виробництва деревини та виробів з деревини, у тому числі кускові відходи, обрізки, деревну стружку, тирсу, залишки кори та ін.

**Сухостій** – дерева на корені, що засохли і припинили життєдіяльність.

**Деревину із захисних лісосмуг.** Захисні лісосмуги відносяться до категорії захисних лісів, що виконують функцію захисту навколишнього природного середовища та інженерних об'єктів від негативного впливу природних та антропогенних факторів. Включають полежахисні лісосмуги; лісосмуги вздовж автомобільних доріг та залізниць.

**Відходи обрізки і викорчовування багаторічних с/г насаджень (садів, виноградників)** – відходи ОВБСН.

# Підходи до оцінки потенціалу твердої біомаси: Деревна біомаса (2)



СКЛАДОВІ ПОТЕНЦІАЛУ	ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ПОТЕНЦІАЛУ
Паливна деревина	Дані про паливну деревину отримуються із щорічних статистичних даних, що публікуються Державною службою статистики України (ДССУ) у Збірнику «Статистичний щорічник України».
Порубкові рештки	Загальний обсяг порубкових решток визначається як <b>14%</b> (експертні дані) від об'єму заготовлі круглого лісу (до 2018 р. вживався термін «ліквідна деревина»). Також враховується, що не менше <b>20%</b> порубкових залишок (експертні дані) має залишитися у лісі.
Відходи деревообробки	Дані про відходи деревообробки отримуються зі щорічних статистичних даних, що публікуються ДССУ у Збірнику «Статистичний щорічник України».
Сухостій	Для оцінки потенціалу використовується запас сухостою в українських лісах зі середньоквадратичною похибкою 10-15% згідно даних НУБіП та експертних припущень, що лише <b>25%</b> загального потенціалу сухостою є технічно досяжним та економічно доцільним для утилізації протягом 10 років.
Деревина із захисних лісосмуг	Потенціал визначається відповідно до площі полезахисних лісосмуг (дані ДССУ за запитом) та лісосмуг вздовж автомобільних доріг та залізниць (експертна оцінка) з оцінкою загального запасу деревини (вихід <b>150</b> щільних м <sup>3</sup> /га) та необхідності реконструкції лісосмуг протягом 10-20 років.
Відходи ОВБСН	Потенціал оцінюється виходячи із площі садів, виноградників у плодоносному віці (Статистичний збірник ДССУ «Рослинництво України») та обсягу утворення відходів з гектару згідно літературних даних чи польових вимірювань. Площа насаджень під викорчовування – експертні оцінки. Обсяг утворення відходів: обрізка насаджень – <b>2,5-3</b> т/га; викорчовування насаджень – <b>30</b> т/га (протягом 5 років).



# Підходи до оцінки потенціалу твердої біомаси: Енергетичні рослини (2)

## Прийняті показники для оцінки потенціалу енергетичних рослин

ПОКАЗНИКИ	ЕНЕРГЕТИЧНІ РОСЛИНИ		
Отримання твердого біопалива*:	Верба	Міскантус	Тополя
Площа**, тис. га	250	150	100
Врожайність, т с.р./га/рік	12,0	12,0	9,5
Нижча теплота згорання, МДж/кг	18,0	17,0	18,5
Отримання біогазу:	Кукурудза на силос		
Площа, тис. га	1000		
Урожайність, т/га/рік	30,0		
Вихід метану (CH <sub>4</sub> ), м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /т	100		
Теплота згорання метану, МДж/м <sup>3</sup>	35,9		

\* При оцінці перспективного потенціалу біомаси прийнято, що 10% біомаси верби, тополі, міскантусу буде використано також для виробництва біометану шляхом термохімічної газифікації.

\*\* Прийнято в оцінці поточного потенціалу. Для перспективного – всі площі удвічі більше.



## Підходи до оцінки потенціалу рідкого біопалива (2)

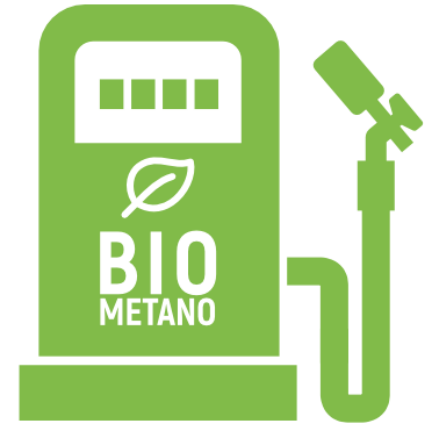
ВИДИ РІДКОГО БІОПАЛИВА	ПОКАЗНИКИ – ВИХІД БІОПАЛИВА З СИРОВИНИ
<b>БІОДИЗЕЛЬ:</b>	
з насіння сільськогосподарського ріпаку (I покоління)	315 кг/т
з використаної харчової олії <sup>1)</sup> (I покоління)	0,98 кг/л
з олійних енергорослин на незадіяних с/г землях площею 0,5 / 1 млн га (II покоління) <sup>2)</sup>	0,96 л/л
з некондиційних олій, рослинних і тваринних жирів (I покоління)	0,76 т/т
з жирів від забою худоби і птиці (I покоління)	0,90 т/т
<b>БІОЕТАНОЛ:</b>	
з зерна сільськогосподарської кукурудзи (I покоління)	400 л/т
з м'яса (II покоління) <sup>3)</sup>	300 л/т
з побічної продукції / відходів виробництва кукурудзи на зерно (II покоління)	0,18 т/т

1) Біодизель з використаної харчової олії враховано в оцінці перспективного потенціалу біомаси, виконаної для 2050 р.

2) В даному дослідженні біодизель з сировини цього виду вважається біопаливом II покоління (передовим), оскільки згідно Директиви ЄС RED II він не підпадає під обмеження щодо рідких біопалив, вироблених з харчових/кормових культур.

3) В даному дослідженні біоетанол з м'яса вважається біопаливом II покоління, оскільки м'яса є відходом. Треба зазначити, що формально м'яса не входить у перелік сировини з частини А Додатку IX Директиви RED II, де перелічена сировина для отримання передових біопалив.

# Підходи до оцінки потенціалу газоподібного біопалива



У виконаній оцінці потенціалу виробництва **біометану** враховано шість окремих категорій сировини, що походять з галузей промислового тваринництва, промислового рослинництва, харчової переробної промисловості, а також комунального господарства, а саме:

1. **Відходи тваринництва**, зокрема *гній великої рогатої худоби, гній свиней, послід птахів, гній вівець і кіз*, що утворюються під час утримання тварин на підприємствах.

2. **Силос кукурудзяний**, спеціально вирощений на 1 млн га.

3. **Післяжнивні рештки** основних сільськогосподарських культур в Україні, зокрема *пшениці, жита, ячменю, кукурудзи, соняшнику, сої, ріпаку та цукрових буряків*.

4. **Побічні продукти та відходи харчової промисловості та виробництва напоїв.**

Розглянуто найбільш вагомій галузі, а саме: виробництво цукру, спирту, пива, соняшникової олії, сирів, борошномельно-круп'яне виробництво.

5. **Осади стічних вод міських очисних споруд.**

6. **Органічна фракція твердих побутових відходів.**



## Підходи до оцінки потенціалу газоподібного біопалива (2)

### Параметри для розрахунку потенціалу біогазу з відходів тваринництва

Тип гною	Питомий вихід, кг СОР/голову/день	Частка, доступна для збору технічними засобами, %	Питомий вихід СН <sub>4</sub> , нм <sup>3</sup> СН <sub>4</sub> /кг СОР
Гній великої рогатої худоби	4,04	53	0,193
Гній свиней	0,46	100	0,45
Послід пташиний	0,0356	100	0,32
Гній вівець та кіз	0,88	27	0,19

СОР – суха органічна речовина

### Параметри для розрахунку потенціалу біогазу з післяжнивних решток

Вид післяжнивних решток	Теоретичний питомий вихід післяжнивних решток, т/т	Прийнята частка для виробництва біогазу, % до теор. виходу	Питомий вихід СН <sub>4</sub> , нм <sup>3</sup> СН <sub>4</sub> /т
Пшенична солома	1	20	230
Житня солома	1	20	230
Ячмінна солома	0,8	20	230
Стебла кукурудзи	1,3	30	140
Стебла соняшнику	1,9	27	53
Соева солома	1	30	191
Ріпакова солома	2	30	135
Бадилля цукрових буряків	0,45	90	38

## Підходи до оцінки потенціалу газоподібного біопалива (3)

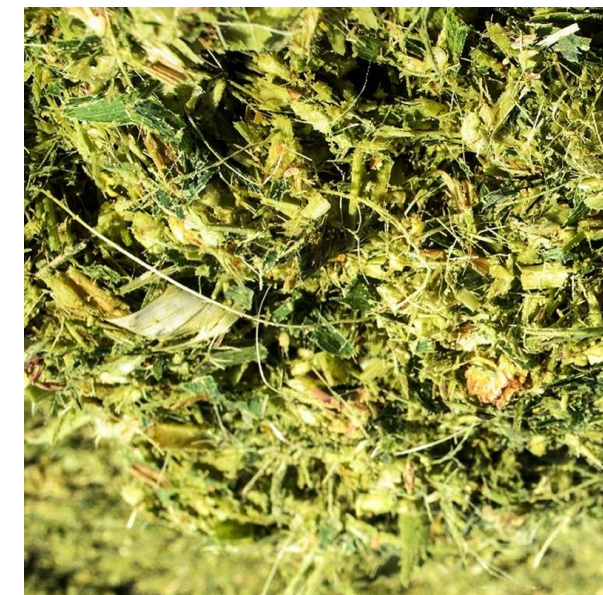
*Прийняті параметри для розрахунку потенціалу біогазу з побічних продуктів харчової промисловості та виробництва напоїв*

Тип побічного продукту	Базисна одиниця для оцінки виходу побічного продукту	Питомий вихід побічного продукту на базисну одиницю	Питомий вихід CH <sub>4</sub> з побічного продукту	Прийнята частка використання на виробництво біогазу
		т СОР	нм <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /т СОР	% до теоретичного виходу
Жом	1 т перероблених цукрових буряків	0,0627	450	75
Меляса		0,0318	315	25
Барда	1 т спирту	0,960	360	75
Дробина пивна	1000 л пива	0,0444	330	50
Лушпиння	1 т сирової соняшникової олії	0,3290	125	25
Макуха (жмих)		0,6683	200	25
Фуз олійний		0,0078	900	75
Соапсток		0,0535	700	75
Сироватка	1 т виробленого сиру	0,2148	440	75

СОР – суха органічна речовина

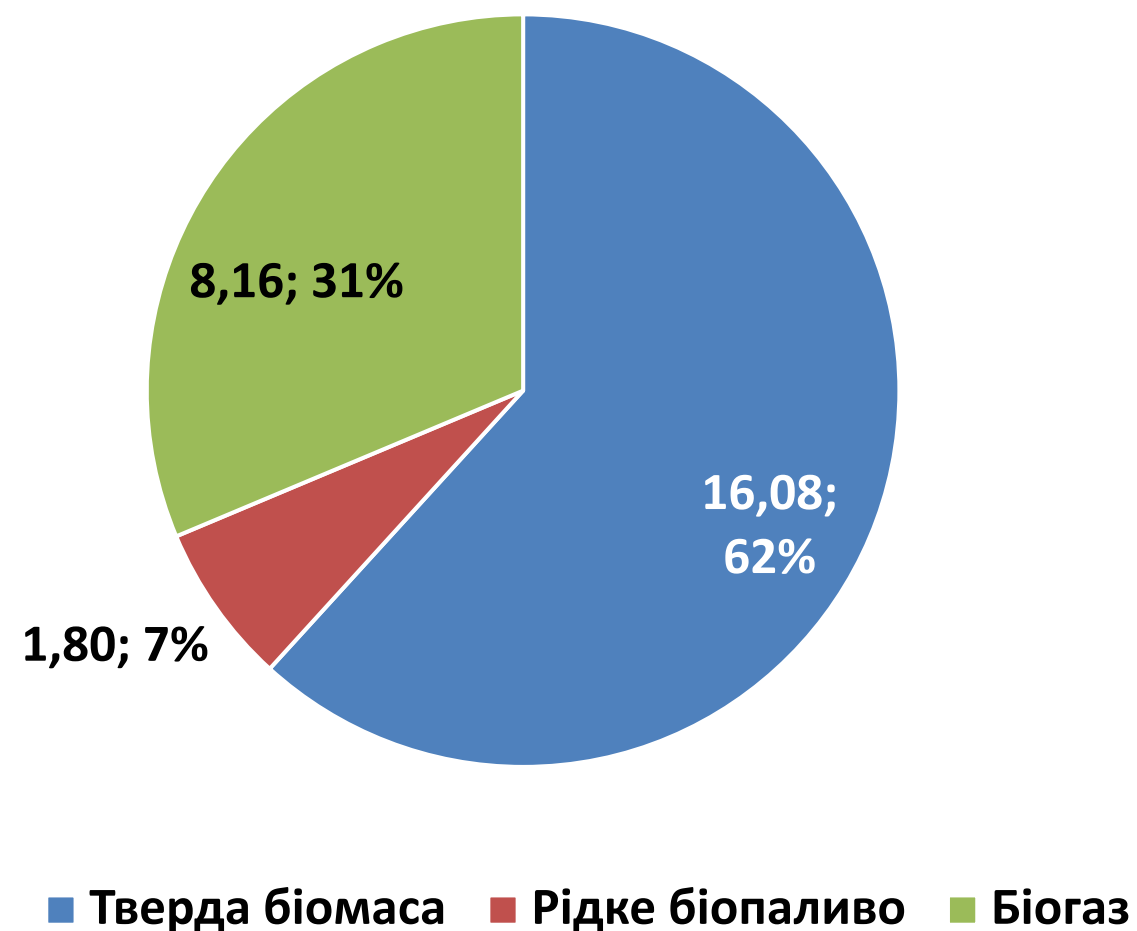
## Підходи до оцінки потенціалу газоподібного біопалива (4)

- Для оцінки потенціалу виробництва біогазу з **силосу кукурудзи** прийнято середню урожайність **30** т свіжої маси з 1 га та середню величину питомого виходу  $\text{CH}_4$  – **100**  $\text{m}^3\text{CH}_4/\text{т}$ .
- Оцінка потенціалу виробництва біогазу з **осаду стічних вод** охоплює лише міські очисні споруди. За основу взято дані Держводагентства України про результати діяльності комунальних послуг у сфері водовідведення у 2019 році. Прийнято, що обсяг утворення осадів стічних вод складає **1%** до об'єму біологічно очищених стічних вод, а питомий вихід  $\text{CH}_4$  – **5,7**  $\text{nm}^3\text{CH}_4/\text{т}$  сирого осаду.
- Для оцінки потенціалу виробництва біогазу з **твердих побутових відходів** (ТПВ) використано дані Міністерства розвитку громад та територій України щодо кількості ТПВ, зібраних та захоронених у 2019 році. Прийнято, що питомий вихід  $\text{CH}_4$  – **65,83**  $\text{nm}^3\text{CH}_4/\text{т}$  необроблених ТПВ, а загальна доступність ТПВ для виробництва біогазу на основі механічної біологічної обробки складатиме **75%**.

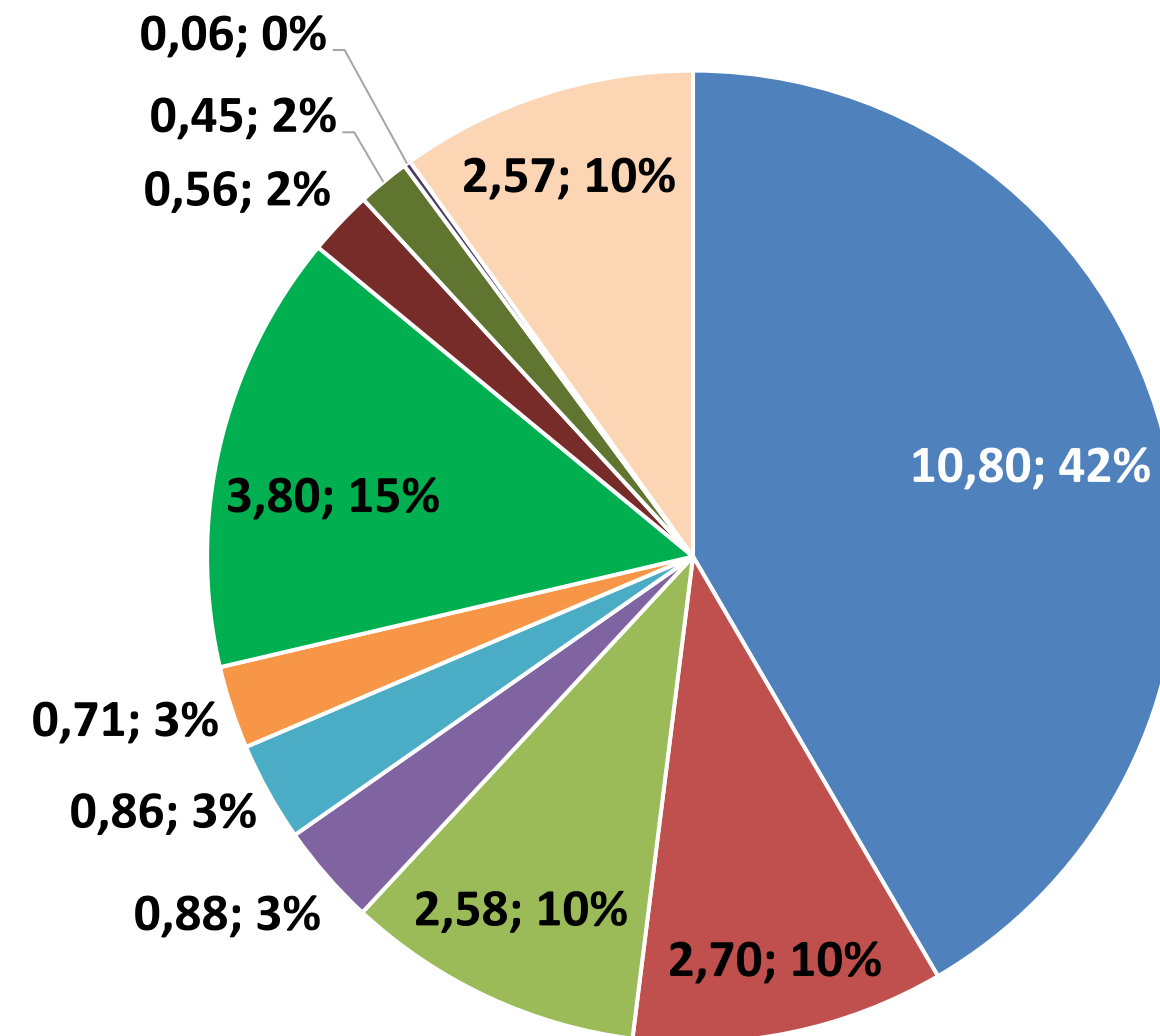


# Результати оцінки поточного потенціалу біомаси в Україні (2021 р.)

Основні складові економічного потенціалу біомаси – загалом ~26 млн т н.е.



## Структура економічного потенціалу біомаси, млн т н.е.



- Сільськогосподарські залишки
- Деревна біомаса
- Енергорослини (на тверде біопаливо)
- Біодизель
- Біоетанол
- Біогаз з відходів тваринницьких підприємств
- Біогаз з пожнивних решток с/г культур
- Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості
- Біогаз з ТПВ
- Біогаз з осадів стічних вод
- Біогаз з силосу кукурудзи (як енергорослини)



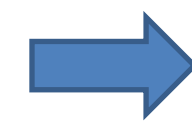
# Ключові припущення при оцінці перспективного потенціалу біомаси



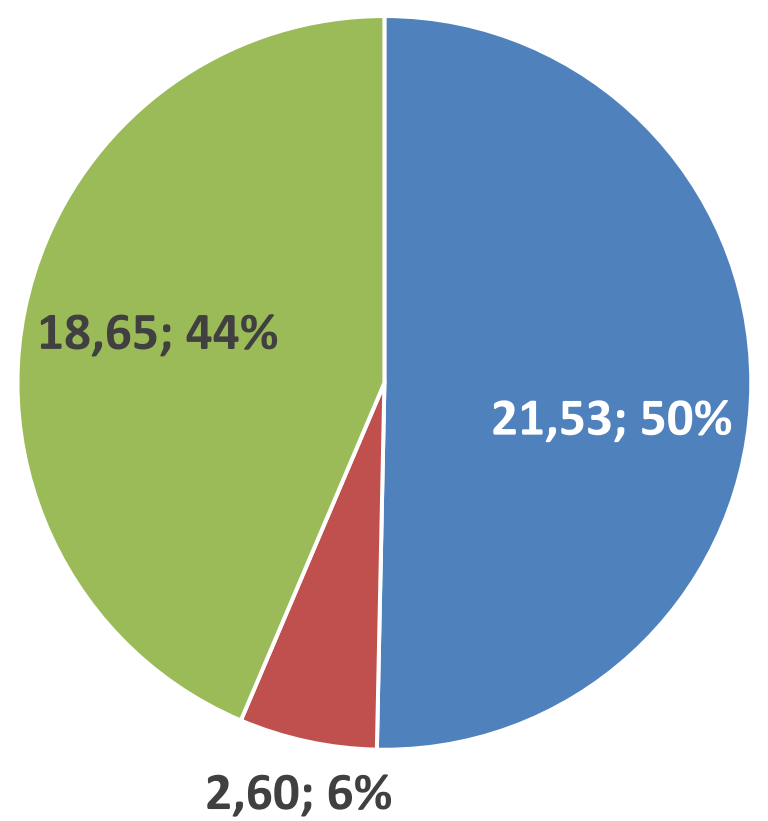
- ❑ **Підвищення урожайності сільськогосподарських культур, в першу чергу, зернових.** Приймається, що урожайність пшениці в Україні до 2050 року може зрости у **1,2** рази, а кукурудзи – у **1,25** разів.
- ❑ **Збільшення площ під енергетичними рослинами та ріст їх врожайності.** Прогнозується, що площі під енергорослинами у 2050 році можуть скласти 1 млн га для деревоподібних і трав'янистих культур (ріст у **2** рази), 1 млн га для олійних культур на біодизель (ріст у **2** рази) і ще 1 млн га для кукурудзи на біогаз (як у поточному потенціалі). Ріст врожайності можливий у **1,5** разів для деревоподібних/трав'янистих культур і у **1,25** разів – для кукурудзи на біогаз.
- ❑ **Використання 20% ріллі під вирощування покривних культур для виробництва біогазу.** Прийнято: врожайність 5 т с.р./га, вихід біогазу 570 м<sup>3</sup>/т с.р. Дигестат, отриманий від зброджування біомаси покривних культур у біогазових установках, може використовуватися як органічне добриво або як покращувач ґрунту, що сприяє поверненню поживних речовин у ґрунт та відповідає підходам циркулярної економіки.
- ❑ **Використання 10% економічного потенціалу деревної біомаси і деревних енергетичних рослин для отримання біогазу шляхом термічної газифікації.** Застосування технології метанації очищеного генераторного газу дає можливість отримати біометан.
- ❑ **Ріст обсягу рубки деревини в лісах.** Прийнято, що цей показник може бути збільшено в **1,4** рази (з близько 50% до 70%).
- ❑ **Залучення нових видів сировини для виробництва рідких моторних біопалив.** Враховується виробництво біоетанолу з побічної продукції кукурудзи на зерно і біодизелю з використаної харчової олії.

# Результати оцінки перспективного потенціалу біомаси в Україні (2050). Економічний потенціал, млн т н.е.

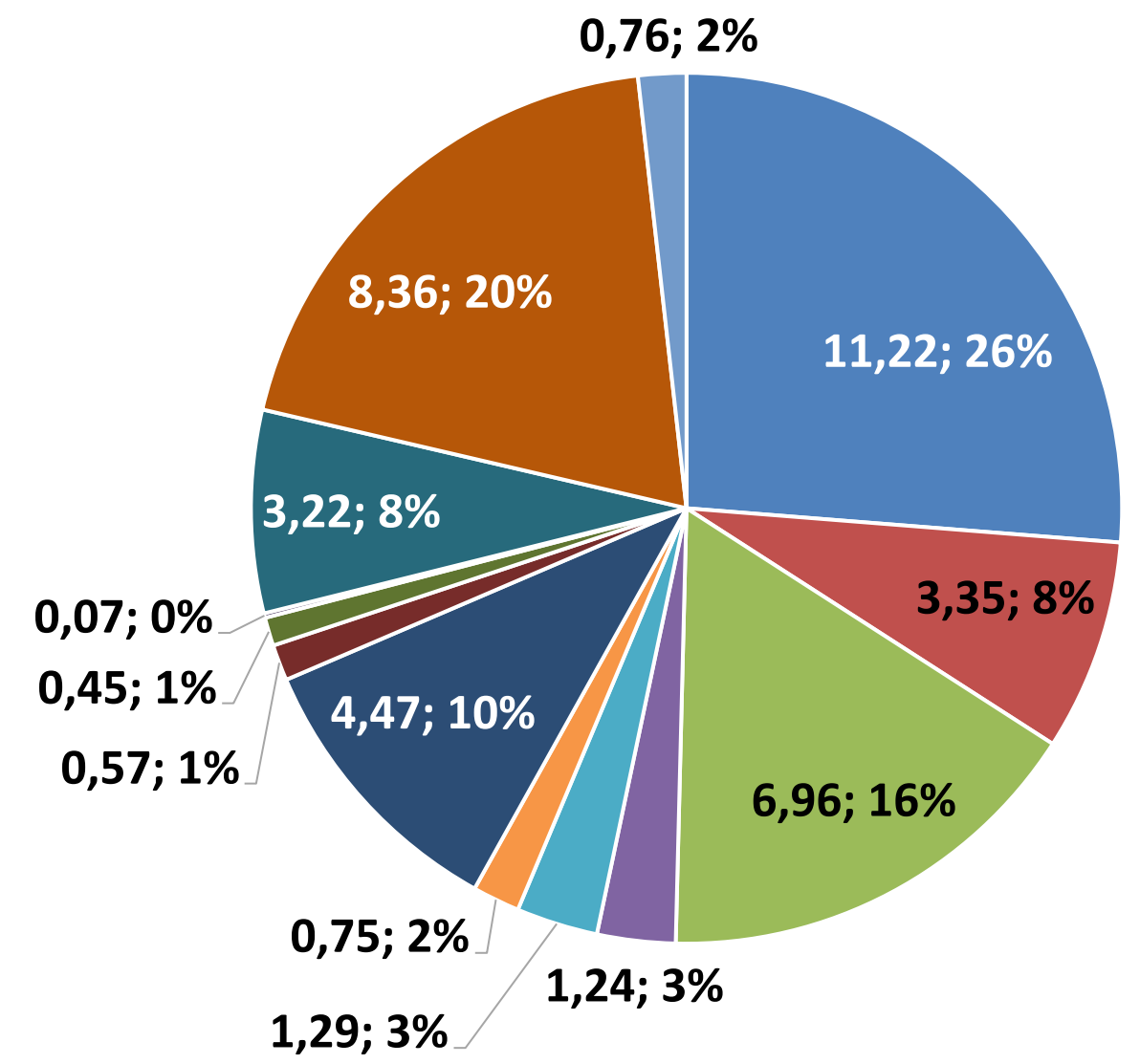
Структура потенціалу біомаси



Основні складові потенціалу біомаси  
– загалом ~43 млн т н.е.



■ Тверда біомаса ■ Рідке біопаливо ■ Біогаз



- Сільськогосподарські залишки
- Деревна біомаса
- Енергорослини (на тверде біопаливо)
- Біодизель
- Біоетанол
- Біогаз з відходів тваринницьких підприємств
- Біогаз з пожнивних решток с/г культур
- Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості
- Біогаз з ТПВ
- Біогаз з осадів стічних вод
- Біогаз з силосу кукурудзи (як енергорослини)
- Біогаз з покривних культур
- Біогаз, отриманий термогазифікацією біомаси

# Прогноз основних тенденцій біоенергетичного ринку у післявоєнний період

Ґрунтуючись на експертній оцінці Біоенергетичної асоціації України, на наступні 10-15 років можна прогнозувати такі **основні тенденції** біоенергетичного ринку:

- ❖ **Агробіомаса** (с/г залишки і енергетичні рослини) залишиться основним видом енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Для розширення використання с/г залишків необхідно відпрацювати технології тюкування стебел кукурудзи і соняшника.
- ❖ Продовжиться вирощування **енергетичних рослин** для отримання твердого, рідкого та газоподібного біопалива на незадіяних (малопродуктивних) с/г землях із збільшенням площ під такими рослинами.
- ❖ Післявоєнний період, ймовірно, буде характеризуватися високою ціною і дефіцитом мінеральних добрив, особливо азотних, які виробляються з використанням природного газу. За таких умов доцільно широко використовувати удобрення **дигестатом** – залишком анаеробного зброджування біомаси, що дозволить заміщувати мінеральні добрива.
- ❖ Активно розвиватиметься виробництво **біометану**.<sup>19</sup> Для цього необхідно освоювати і впроваджувати сучасні технології його виробництва з лігноцелюлозної сировини з використанням передового зарубіжного досвіду.
- ❖ Заради енергетичного «виживання» країни у післявоєнний період може бути допущено певне відхилення від критеріїв сталості (або тимчасова зміна цих критеріїв). Наприклад, **кукурудза на силос** як сировина для виробництва **біометану** (замінника природного газу) буде вирощуватися на с/г землях.
- ❖ Буде збільшуватися виробництво і споживання **рідких біопалив** з акцентом на **передові біопалива**, що є перспективним напрямком розвитку біоенергетики України і декарбонізації сектору транспорту.

**Дякую за увагу!**

**Тетяна Желєзна**

[zhelyezna@uabio.org](mailto:zhelyezna@uabio.org)

<https://uabio.org/>

**UABIO**

# ДОДАТКОВІ СЛАЙДИ

# Біодизель: теоретичний, технічний, економічний потенціали

## ***Біодизель з енергетичних культур***

Олійні енергетичні культури вирощуються з метою їх використання для отримання біодизелю. Отже, в даному випадку технічний та економічний потенціали співпадають з теоретичним.

## ***Біодизель з насіння сільськогосподарського ріпаку***

При оцінці потенційного обсягу виробництва біодизелю з насіння с/г ріпаку обґрунтовується і вибирається частка врожаю насіння, що використовується для даної мети. В цьому дослідженні ця частка визначена як 70%, і через неї розраховується економічний потенціал. В даному випадку технічний та теоретичний потенціали співпадають.

## ***Біодизель з некондиційних олій, рослинних і тваринних жирів***

Інформація про обсяг некондиційних олій, рослинних і тваринних жирів наявна серед статистичних даних Державної служби статистики України (ДССУ). Цей вид біомаси може бути повністю використаний для виробництва біодизелю. Отже, в даному випадку технічний та економічний потенціали співпадають з теоретичним.

## ***Біодизель з жирів від забою худоби і птиці***

Інформація про кількість с/г тварин, реалізованих на забій, наявна серед статистичних даних ДССУ. Обсяг жиру визначається через норми виходу при забою. Прийнято, що 50% цього виду біомаси може бути зібрано та застосовано для виробництва біодизелю. В даному випадку технічний та економічний потенціали співпадають.

## ***Біодизель з використаної харчової олії (ВХО)***

Цей вид біомаси може бути повністю використаний для виробництва біодизелю. Прийнято, що технічно можна зібрати 75% загального обсягу ВХО. В даному випадку технічний та економічний потенціали співпадають.

# Біоетанол: теоретичний, технічний, економічний потенціали

## ***Біоетанол з зерна сільськогосподарської кукурудзи***

При оцінці потенційного обсягу виробництва біоетанолу з зерна с/г кукурудзи обґрунтовується і вибирається частка врожаю кукурудзи, що використовується для даної мети. В цьому дослідженні ця частка визначена як 10% для поточного потенціалу і 5% для перспективного. Через ці частки розраховується економічний потенціал. В даному випадку технічний та теоретичний потенціали співпадають.

## ***Біоетанол з меляси***

В цьому дослідженні прийнято, що 75% загального обсягу меляси може бути використано для виробництва біоетанолу. В даному випадку технічний та теоретичний потенціали співпадають. Решта меляси іде на отримання біогазу.

## ***Біоетанол з побічної продукції виробництва кукурудзи на зерно (кукурудзиння)***

При оцінці потенційного обсягу отримання біоетанолу з даного виду біомаси прийнято, що 10% загального обсягу кукурудзиння може бути використано для цього. Через цю частку розраховується економічний потенціал. В даному випадку технічний та теоретичний потенціали співпадають.

# Біометан: теоретичний, технічний, економічний потенціали

**Біометан з відходів тваринництва.** Технічний потенціал використання відходів тваринництва є часткою теоретичного потенціалу, що враховує доступність гною/посліду для організованого збору наявними технічними засобами протягом року. В оцінці прийнято, що частка економічного потенціалу (в % до технічного) складає 93% для усіх розглянутих типів гною та посліду. Це враховує можливість часткового використання окремих типів гною/посліду для компостування та реалізації на експорт, а також ефект масштабу надмірно малих підприємств, зокрема таких, що розташовані поза межами доцільного радіусу доставки до біометанових заводів.

**Біометан з післяжнивних решток.** Технічний потенціал залучення пожнивних решток для виробництва біопалив обмежується можливостями, наявністю та ефективністю механізованих засобів для їх організованого збору та заготівлі. В даній оцінці прийнято певні частки теоретичного потенціалу (тобто загального обсягу утворення) біомаси пожнивних решток різного виду для виробництва біометану (економічний потенціал).

## **Біометан з побічної продукції харчової переробної промисловості (ХПП)**

Враховуючи необхідність та доцільність вилучення побічних продуктів з технологічних процесів виробництва харчів та напоїв, а також потенційно високу ефективність наявних засобів для вилучення, приймається, що технічний потенціал відбору побічних продуктів ХПП дорівнює теоретичному потенціалу їх утворення. Оцінений економічний потенціал залучення побічних продуктів ХПП для виробництва біометану враховує можливі альтернативні шляхи їх використання, переважно для виробництва кормів та похідних продуктів харчування та напоїв.

## **Біометан з твердих побутових відходів (ТПВ)**

Технічний потенціал використання органічної (біорозкладуваної) фракції ТПВ для виробництва біометану відповідає прийнятій експертній оцінці щодо можливості та доцільності їх механіко-біологічної обробки (МБО) – 75%. Приймається, що економічний потенціал залучення ТПВ дорівнює технічному потенціалу, оскільки допускається, що всю масу відходів, які потраплять на МБО, буде перероблено на біометан.

**Біометан з осадів стічних вод.** Осади стічних вод можна зібрати і відвести на переробку на біометан в повному обсязі. Відтак технічний потенціал їх залучення для виробництва біометану приймається рівним теоретичному потенціалу. Альтернативні способи використання осадів стічних вод, окрім їх накопичення, подальшого знешкодження/видалення, або ж виробництва з них біогазу не розглядаються. Таким чином, прийнято, що економічний потенціал дорівнює технічному потенціалу.

**Біометан з силосу кукурудзи.** Вирощування енергетичного силосу кукурудзи направлене власне на виробництво біометану. Відтак технічний та економічний потенціал дорівнює теоретичному потенціалу.