



Програма управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики

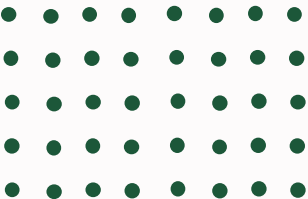
Поточний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні

Гелетуха Георгій, д.т.н.,
ТОВ «НТЦ «Біомаса»,
директор;
Біоенергетична асоціація
України, голова правління



Зміст

- 01** Стан виробництва тепла і електроенергії з біомаси в Україні.
- 02** Успішні приклади виробництва тепла і електроенергії з біомаси.
- 03** Перспективи виробництва тепла і електроенергії з біомаси в Україні.
- 04** Стан розвитку біогазових і біометанових технологій в Україні.
- 05** Успішні приклади біогазових і біометанових технологій.
- 06** Перспективи розвитку біогазових і біометанових технологій в Україні.
- 07** Альтернативи використання сільськогосподарської землі в Україні





Стан виробництва тепла і електроенергії з біомаси в Україні

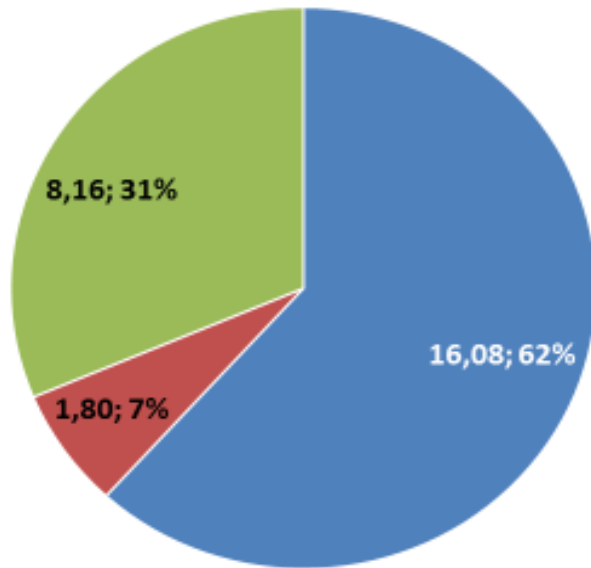
Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2021 р.)

ВИД БІОМАСИ	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн т н.е.
ТВЕРДА БІОМАСА	млн т		
Солома зернових культур	42,0	20	2,87
Солома ріпаку	5,9	40	0,80
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	54,7	40	4,18
Побічні продукти виробництва соняшника (стебла, корзинки)	31,1	40	1,79
Вторинні відходи сільського господарства (лушпиння соняшника)	2,8	100	1,16
Деревна біомаса (паливна, порубкові рештки, відходи деревообробки)	7,2	95	1,68
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8,8	44	1,02
Енергетичні рослини (верба, тополя, міскантус на 0,5 млн га*)	6,00	100	2,58
РІДКІ БІОПАЛИВА	млн л		
Біодизель з ріпаку	1052	70	0,57
Біодизель з олійних енергетичних рослин (0,5 млн га*)	360	100	0,29
Біодизель з некондиційних олій/жирів, жирів від забою худоби, птиці	46,2	52	0,02
Біоетанол з кукурудзи	16844	10	0,86
Біоетанол з меляси	147	75	0,06
БІОГАЗ	млрд м ³ CH ₄		
Біогаз з відходів тваринницьких підприємств	1,0	80	0,71
Біогаз з післяжнивних решток сільськогосподарських культур	16,8	26	3,80
Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості	1,7	39	0,56
Біогаз з твердих побутових відходів	0,7	75	0,45
Біогаз з осадів стічних вод (комунальні очисні споруди)	0,07	100	0,06
Біогаз з силосу кукурудзи як енергетичної рослини (1 млн га*)	3,0	100	2,57
ВСЬОГО	-	-	26,03

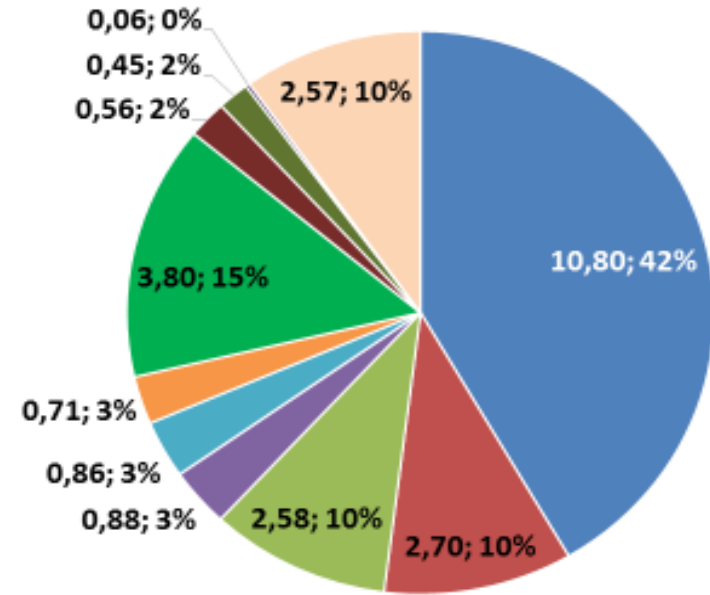
* За умови вирощування на незадіяних с/г землях. ОВБСН – обрізка та викорчовування багаторічних с/г насаджень.

Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2021 р.)

Основні складові економічного потенціалу біомаси – загалом ~26 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 поживних 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)

16

5

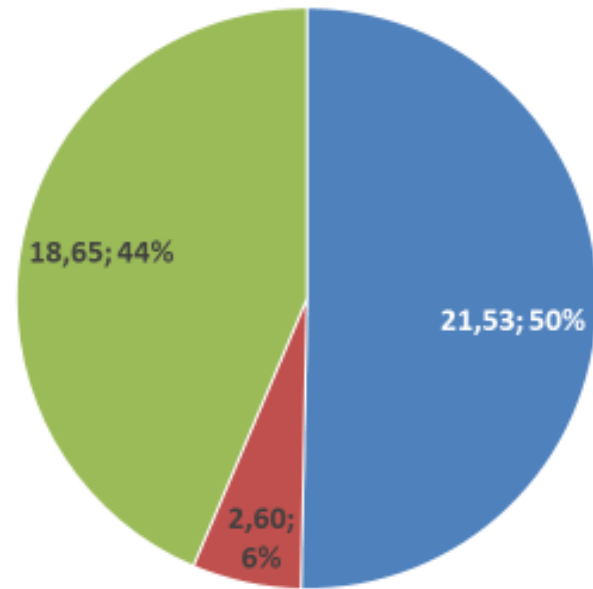
Енергетичний потенціал біомаси України у 2021 р. (**26,03** млн т н.е.) = **30%** від загального постачання первинної енергії (**86,36** млн т н.е в 2020 р.).

Прогноз енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2050 р.)

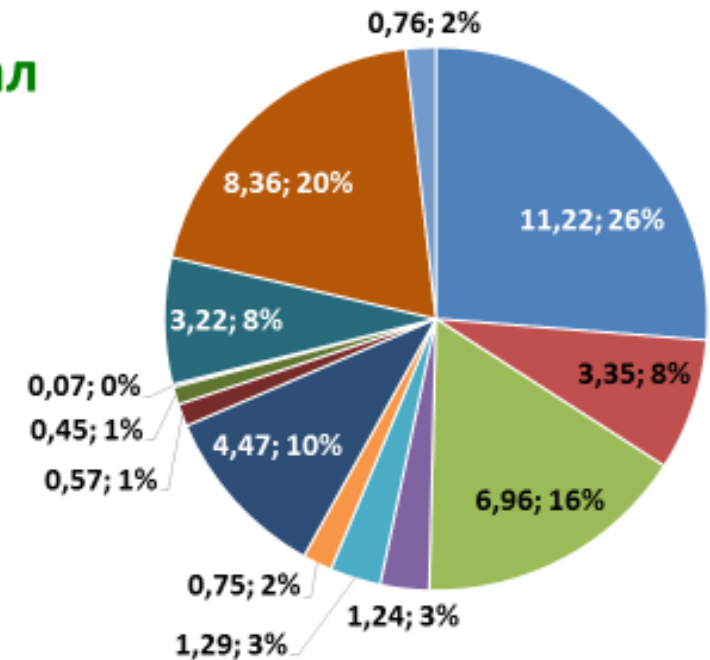
ВИД БІОМАСИ	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн т н.е.
ТВЕРДА БІОМАСА	млн т		
Солома зернових культур	63,0	20	3,55
Солома ріпаку	5,9	40	0,80
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	68,4	30	3,92
Побічні продукти виробництва соняшника (стебла, корзинки)	31,1	40	1,79
Вторинні відходи сільського господарства (лушпиння соняшника)	2,8	100	1,16
Деревна біомаса (паливна, порубкові рештки, відходи деревообробки)	12,3	85	2,57
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОБСН)	8,8	34	0,78
Енергетичні рослини (верба, тополя, міскантус на 1 млн га)	18,0	90	6,96
РІДКІ БІОПАЛИВА	млн л		
Біодизель з ріпаку	1052	70	0,57
Біодизель з використаної харчової олії	117	75	0,07
Біодизель з олійних енергетичних рослин (1 млн га)	720	100	0,59
Біодизель з некондиційних олій/жирів, жирів від забою худоби, птиці	46,2	52	0,02
Біоетанол з кукурудзи	21055	5	0,53
Біоетанол з меляси	147	75	0,06
Біоетанол з побічної продукції виробництва кукурудзи на зерно	14820	10	0,76
БІОГАЗ	млрд м ³ CH ₄		
Біогаз з відходів тваринницьких підприємств	1,1	81	0,75
Біогаз з післяжнивних решток сільськогосподарських культур	19,9	26	4,47
Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості	1,7	39	0,57
Біогаз з твердих побутових відходів	0,7	75	0,45
Біогаз з осадів стічних вод (комунальні очисні споруди)	0,08	100	0,07
Біогаз з силосу кукурудзи як енергетичної рослини (1 млн га)	3,8	100	3,22
Біогаз з покривних культур	9,8	100	8,36
Біогаз, отриманий шляхом термічної газифікації біомаси	9,5	10	0,76
ВСЬОГО	-	-	42,77

Перспективний енергетичний потенціал біомаси в Україні (2050), млн т н.е.

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



■ Тверда біомаса ■ Рідке біопаливо ■ Біогаз



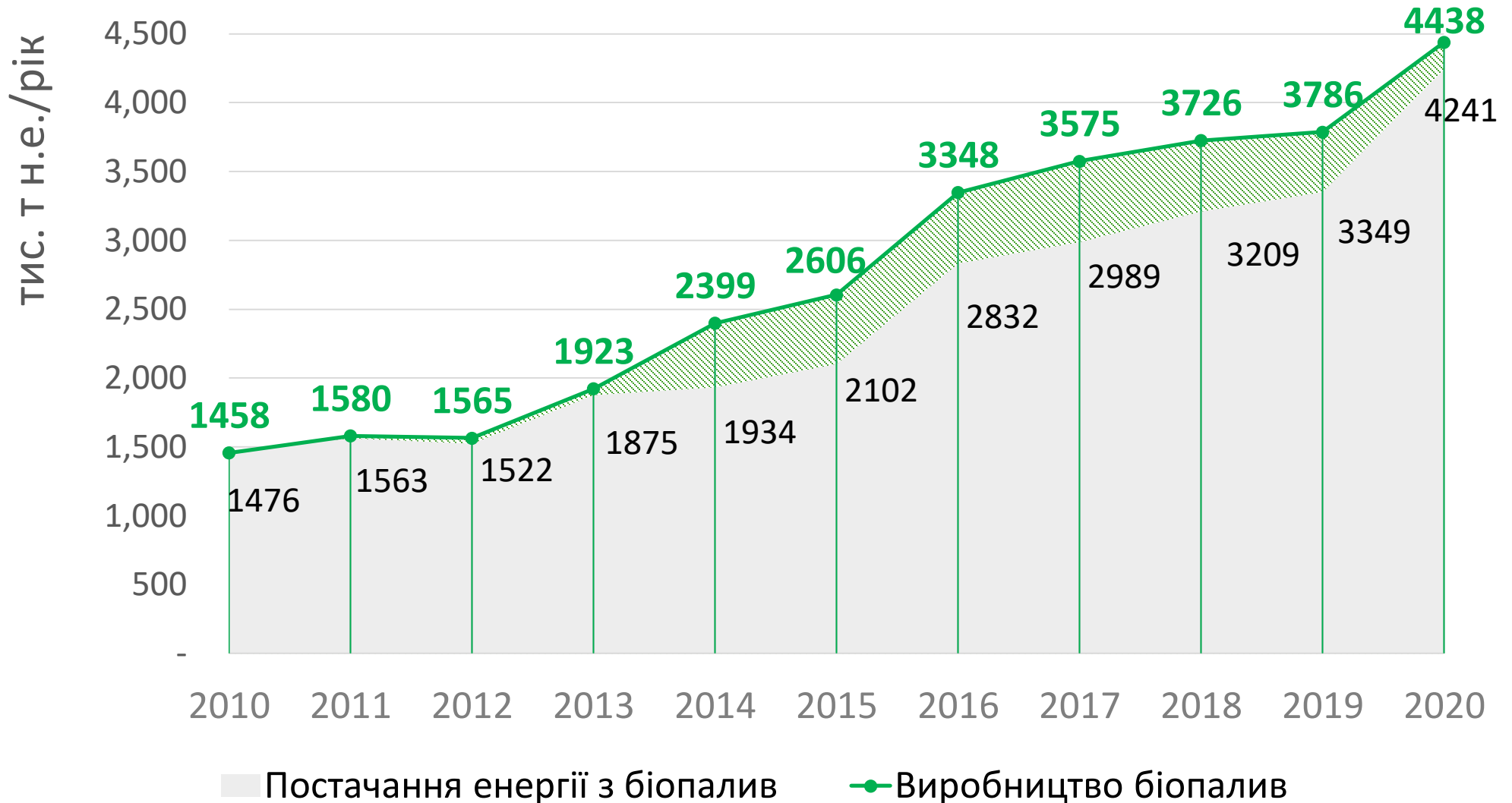
- Сільськогосподарські залишки
- Деревна біомаса
- Енергорослини (на тверде біопаливо)
- Біодизель
- Біоетанол
- Біогаз з відходів тваринницьких підприємств
- Біогаз з поживних решток с/г культур
- Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості
- Біогаз з ТПВ
- Біогаз з осадів стічних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

Енергетичний потенціал біомаси України у 2021 р. (**42,77** млн т н.е.) = **50%** від загального постачання первинної енергії (**86,36** млн т н.е в 2020 р.).

Розвиток біоенергетики в Україні, 2010 – 2020 рр.

Заміщення природного газу біомасою – **5,2 млрд м3/рік** у 2020 р.

Середньорічний темп приросту біоенергетики в Україні – **11%/рік**.



Інформація про об'єкти біоенергетики, які виробляють електроенергію та мають «зелений» тариф (станом на 01.01.2022)

Тип	Загальна кількість об'єктів, од.	Загальна встановлена потужність, МВт	Загальне виробництво електроенергії у 2020 р, млн кВт·год	Загальне виробництво електроенергії у 2021 р, млн кВт·год	Зростання виробництва електроенергії у 2021 р., %
Біогаз	60	124,1	471,4	553,2	17,4%
Біомаса	22	151,8	278,9	388,0	39,6%

ТЕЦ та ТЕС на біомасі в Україні

№	Назва об'єкту	Розташування	Вид палива	Потужність, МВт _{ел}
1	ПРАТ «КРОПИВНИЦЬКИЙ ОЕЗ», ТЕЦ	м. Кропивницький, Кіровоградська обл.	лушпиння	12,3 (33 МВт _т)
2	ТОВ «Смілаенергопромтранс», ТЕЦ	м. Сміла, Черкаська обл.	деревна тріска	8,5 (10 МВт _т)
3	ТОВ «Комбінат Каргілл», ТЕЦ	м. Донецьк	лушпиння	2,0 (15 МВт _т)
4	ТОВ «БІОГАЗЕНЕРГО», ТЕС (2013)	смт Іванків, Київська обл.	деревна тріска	19,0
5	ТОВ «АПК «Євгроїл», ТЕЦ	м. Миколаїв	лушпиння	5,0 (10 МВт _т)
6	ТОВ "Кліар Енерджі", Корюківська ТЕС (2016)	м. Корюківка, Чернігівська обл.	деревна тріска	4,0
7	ТОВ "Сінга Енерджіс", ТЕЦ	м. Березанка, Миколаївська обл.	деревна тріска	5,1
8	ФОП Пересадько Р.В., ТЕС	с. Королівка, Івано-Франківська обл.	деревна тріска	0,1
9	ТОВ ЕПГ "Югенергопромтранс", ТЕС (2018)	Переяслав-Хмельницький, Київська обл.	деревна тріска	5,0
10	ТзОВ "Мебель-сервіс", ТЕЦ	с. Полове, Львівська обл.	деревна тріска	2,4
11	ТОВ "Біо-ТЕС", ТЕС (2020)	м. Рахів, Закарпатська обл.	деревна тріска	6,0
12	КП "Міськтепловоденергія", ТЕЦ	Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл	деревна тріска	1,6

ТЕЦ та ТЕС на біомасі в Україні

№	Назва об'єкту	Розташування	Вид палива	Потужність, МВт _{ел}
13	ТОВ «АЯКС ДНІПРО» 1 черга ТЕС (2020)	м. Дніпро	лушпиння	16,0
14	ТОВ "ЕЙДЖІЕЛ ЕНЕРДЖІ", ТЕС (2020)	смт Нова Водолага, Харківська обл.	лушпиння	7,0
15	ТОВ "Поліська ТЕС« (2021)	м. Овруч, Житомирська обл.,	деревна тріска	5,9
16	ФОП «Стельмащук В. Д.», міні-ел.ст. силова	смт Делятин, Ів.-Франківська обл.	деревна тріска	0,05
17	ТОВ «ПГС-Енергія», ТЕС (2020)	м. Запоріжжя	лушпиння	2,7
18	ПрАТ "Поез-Кернел Груп", КГУ (2021)	м. Полтава	лушпиння	10,4
19	ТОВ «БІО ЕЛЕКТРИКС», ТЕС (2020)	с. Клубівка, Хмельницька обл.	деревна тріска, гранули з лушпиння, тріски зі стебел кукурудзи	6,0
20	ТОВ "Бандурський ОЕЗ", ТЕС (2021)	с. Бандурка, Миколаївська обл.	біомаса	13,685
21	ТОВ "Екотеплоресурс", ТЕЦ	м. Вишневе, Київська обл.	тріска, гранули	2,5
22	ТОВ "Південь Біо Енерджі", Енерговиробничий комплекс (2021)	м. Миколаїв	біомаса	3,0
23	ТОВ "Українська Чорноморська Індустрія", ТЕС (2021)	м. Чорноморськ, Одеська обл.	біомаса	16,040
			ВСЬОГО, МВт_{ел}	154,3

Порівняння вартості одиниці енергії в енергоносіях в Україні, жовтень 2023 р.

Вид палива або енергоносія	Середня вартість з транспортом і ПДВ, (на лютий 2023 р.)		Нижча теплотворна здатність		Вартість одиниці енергії, грн/ГДж з ПДВ
	А		Б		А/Б
Природний газ для населення	7960	грн/тис. м3	33,5	МДж/м3	237
Природний газ для бюджетної сфери	16500	грн/тис. м3	33,5	МДж/м3	492
Природний газ для промисловості	17763	грн/тис. м3	33,5	МДж/м3	530
Вугілля	10800	грн/т	25	МДж/кг	432
Мазут	26000	грн/т	42	МДж/кг	619
Електроенергія для населення	2,64	грн/кВт·год	-		733
Електроенергія для побутових споживачів	6,0	грн/кВт·год	-		1666
Електроенергія для непобут. спож. через тепловий насос з COP = 2,7	6,0	грн/кВт·год	-		617
Деревна тріска (W=40%)	2500	грн/т	10,5	МДж/кг	238
Гранули з деревини	9000	грн/т	17	МДж/кг	529
Гранули з лушпиння	7000	грн/т	17,5	МДж/кг	400
Тюки соломи чи стебел кукурудзи (W=15%)	2000	грн/т	14,6	МДж/кг	137

Всі види твердого біопалива конкурентні до природного газу для промисловості.

Типові необхідні інвестиції в котельні на деревній трісці «під ключ»

N	Котельня на деревній трісці	Необхідні інвестиції «під ключ», млн грн з ПДВ
1	10 МВт, Котлозавод Крігер (W50%)	50,4
2	5 МВт, Волинь-Кальвіс (W50%)	28
3	4,5 МВт, Волинь-Кальвіс (W50%)	25
4	3 МВт, Волинь-Кальвіс (W40%)	16,5
5	2 МВт, Волинь-Кальвіс (W50%)	15
6	1.5 МВт, Волинь-Кальвіс (W40%)	6,2





Успішні приклади виробництва тепла і електроенергії з біомаси

Котельня 2,5 МВт тепл. на деревній трісці в м. Житомир

Тип проєкту: Котельня **2,5 МВт** на деревній трісці.

Введення в експлуатацію: 2013 р.

Оператор: ТОВ Крігер Енергія.

Обладнання: водогрійний котел КВм-2,5 МВт (ТОВ «Крігер»).

Інвестиції: 5 млн грн.

Розміщення/Споживач теплової енергії:

м. Житомир/теплозабезпечення Житомирської обласної психіатричної лікарні.

Паливо: деревна тріска, споживання - 12 тис м3/рік.

Додаткове обладнання: котельня оснащена мультициклоном, системою очищення внутрішніх поверхонь котла від золи та системою автоматичної паливоподачі «живе дно».



<https://kriger.com.ua/projects/>

Котельня 0,9 МВт тепл. на деревних гранулах в м. Київ

Тип проєкту: Котельня **0,9 МВт** на деревних гранулах.

Введення в експлуатацію: 2018 р.

Опалювальна площа: **11 000 м²** торговельного центру «Academ-City».

Обладнання: 2 водогрійних котла KALVIS-500M1 та KALVIS-400M1 ТОВ «Волинь-Кальвіс» (Україна).

Розміщення/Споживач теплової енергії: м. Київ /опалення ТЦ «Academ-City».

Паливо: деревні гранули.



Котельня 2 МВт на деревній трісці в м. Білопілля

Тип проєкту: Котельня **2 МВт** на деревній трісці.

Введення в експлуатацію: 2021р.

Обладнання: водогрійний котел Vesko (2 МВт) виробництва компанії TTS (Чехія)

Проєкт реалізували в межах підписаної угоди між словацькою компанією «Národná energetická», чеською компанією «RSJ Investments» та містом Білопілля.

Розміщення/Споживач теплової енергії: м. Білопілля, Сумська область/централізована система тепlopостачання.

Паливо: деревна тріска, постачатиметься комунальним підприємством.

Власник: Котельня, збудована «під ключ», належить ТОВ «Українська енергетична компанія» та передана в оренду комунальному підприємству «Теплосервіс Білопілля».



Міні-ТЕЦ на деревній трісці (0,49 МВт ел. + 0,8 МВт теп.) в м. Чернігів

Тип проєкту: міні-ТЕЦ на біомасі за технологією термохімічної газифікації (**0,49 МВт електричних + 0,8 МВт теплових**) на деревній трісці (2020 р.).

Обладнання: 7 двигунів HV70-V1.1(Німеччина) по 70 кВт_е (проєкт ТОВ «Кліар Енерджі»).

Розміщення/Споживач теплової енергії: м. Чернігів/ централізована система тепlopостачання.

Паливо: деревна тріска



Кам'янець-Подільська ТЕЦ (15 МВт теп. + 1,6 МВт ел.)

Тип проекту: Потужність нової ТЕЦ – **15 МВт теплових та 1,6 МВт електричних на деревній трісці** з використанням модуля ORC (2018 р.)

Розміщення: м. Кам'янець-Подільськ.

Обладнання: 2 біомасових котли загальною потужністю **15 МВт (10 МВт + 5 МВт)**, два резервних газових котли загальною потужністю 24 МВт (2x12МВт), а також 3 когенераційні установки ORC загальної електричною потужністю 1,89 МВт (проект «Крігер»).

Основне паливо: деревна тріска з додаванням соломи, відходів кукурудзи, соняшника.

Термін будівництва та вартість: Реалізація проекту почалася у 2015 році, будівництво біоенергетичного об'єкта велося у 2017-2018 роках (вартість - 9,6 млн доларів).



Поліська ТЕС 5,9 МВт ел. на деревній трісці в м. Овруч

Введення в експлуатацію: групою компаній «Укртепло» у 2021 р.

Обладнання: паровий котел середнього тиску, турбіна: KK & K CFR 5 G6a /AFA 66 GTA (Siemens) (в складі турбіни високого тиску CFR 5 G6a (3491 кВт, 1500 1 /хв), а також двох турбін низького тиску AFA 66 GTA (2036 кВт, 1500 1 /хв), і генератора електричної DIG Generators 156 n /4W.

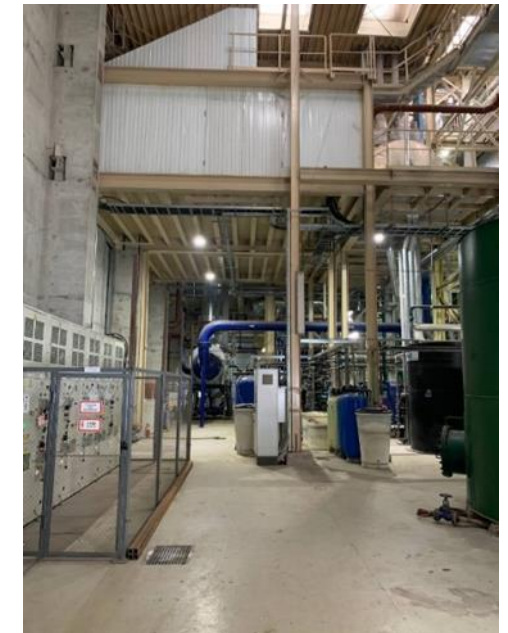
Інвестиції: понад 10 млн євро.

Розміщення/Споживач теплової енергії: м. Овруч, Житомирської області, на території колишнього заводу «Приладобудівник».

Виробництво: 42 млн кВт-год електроенергії щорічно.

Паливо: деревна тріска, неліквідні дрова та енергетична верба, яку компанія УКРТЕПЛО вирощує поблизу м. Овруча (наразі 12 га з планами розширення плантації).

Робочі місця: створено 50 робочих місць і ще 200-300 робочих місць – у сфері заготівлі та постачання деревної тріски.



ТЕС 5 МВт ел. на деревній трісці в м. Переяслав

Тип проекту: ТЕС **5 МВт ел. на деревній трісці.**

Введення в експлуатацію: ТОВ «ЕПГ «ЮГЕНЕРГОПРОМТРАНС» у 2018 р.

Обладнання: паровий котел «Wartsilla» типу 5СЕХ (Фінляндія), турбіна FR 13 Triveni Turbine (Індія).

Інвестиції: 1,1 млн Євро.

Розміщення/Споживач теплової енергії:

м. Переяслав, Київської області.

Виробництво: 35 млн кВт-год електроенергії щорічно.

Паливо: деревна тріска,.

Робочі місця: створено 50 робочих місць і ще понад 200 робочих місць – у сфері заготівлі та постачання деревної тріски.



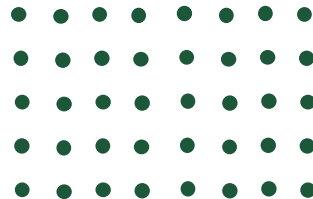
Котельня на тюках соломи 2*5 МВт тепл. у Дніпропетровській обл.

Тип проєкту: котельня **10 МВт** на великих тюках соломи (2012 р.).

Обладнання: два котли «TTS Group» (Чехія) по 5 МВт.

Розміщення/Споживач теплової енергії: птахокомплекс «Дніпровський».

Паливо: солома, що постачається з власних полів підприємства, середній радіус постачання – 15 км.



Котельня 1,6 т пари/год ПТК «Шабо» на виноградній лозі

Тип проєкту: котельня з паровим котлом потужністю

1,6 т пару/год на подрібненій виноградній лозі (2015 р.).

Обладнання: котел Кпм-1.6-1.4-Р виробництва

ТОВ «Котлозавод Крігер» (Україна).

Розміщення/Споживач теплової енергії: ПТК «Шабо»

(с. Шабо, Одеська область). Пара використовується у технологічному процесі виробництва продукції та для обігріву приміщень.

Паливо: 1000-1500 т/рік виноградної лози з розташованих поряд виноградників. Радіус заготівлі лози до 10 км.



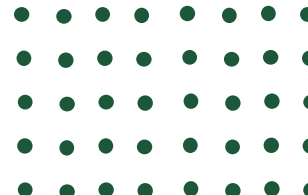
Котельня ТОВ «Агротрейд 2000» 4,5 т пари/год на лушпинні соняшника

Тип проєкту: котельня з паровим котлом потужністю **4,5 т пару/год на лушпинні соняшнику** (2020 р.).

Обладнання: котел Кпм-4.5-1.4-Р виробництва ТОВ «Котлозавод Крігер» (Україна).

Розміщення/Споживач теплової енергії: ТОВ «Агротрейд 2000» (м. Біла Церква, Київської області). Пара використовується у технологічному процесі виробництва олії.

Паливо: 40 т/добу лушпиння соняшнику отримують при переробці насіння у олію. При цьому у котлі спалюють приблизно 50% лушпиння, тоді як з решти виробляють паливні гранули.



Котельня у м. Дніпро 2 * 500 кВт тепл. на гранулах з лушпиння соняшнику

Тип проєкту: котельня з **2 твердопаливними котлами по 500 кВт на гранулах лушпиння соняшнику** (2020 р.).

Обладнання: котел KALVIS-500M1 ТОВ «Волинь-Кальвіс», модифікований ТОВ «Рapid Інжиніринг» (Україна).

Розміщення/Споживач теплової енергії: Дніпропетровський обласний військовий комісаріат (м. Дніпро). Теплова енергія використовується для опалення.

Паливо: 500-600 т/рік гранул із лушпиння соняшнику.





Перспективи виробництва тепла і електроенергії з біомаси в Україні

Дорожня карта UABIO розвитку біоенергетики України до 2050 року

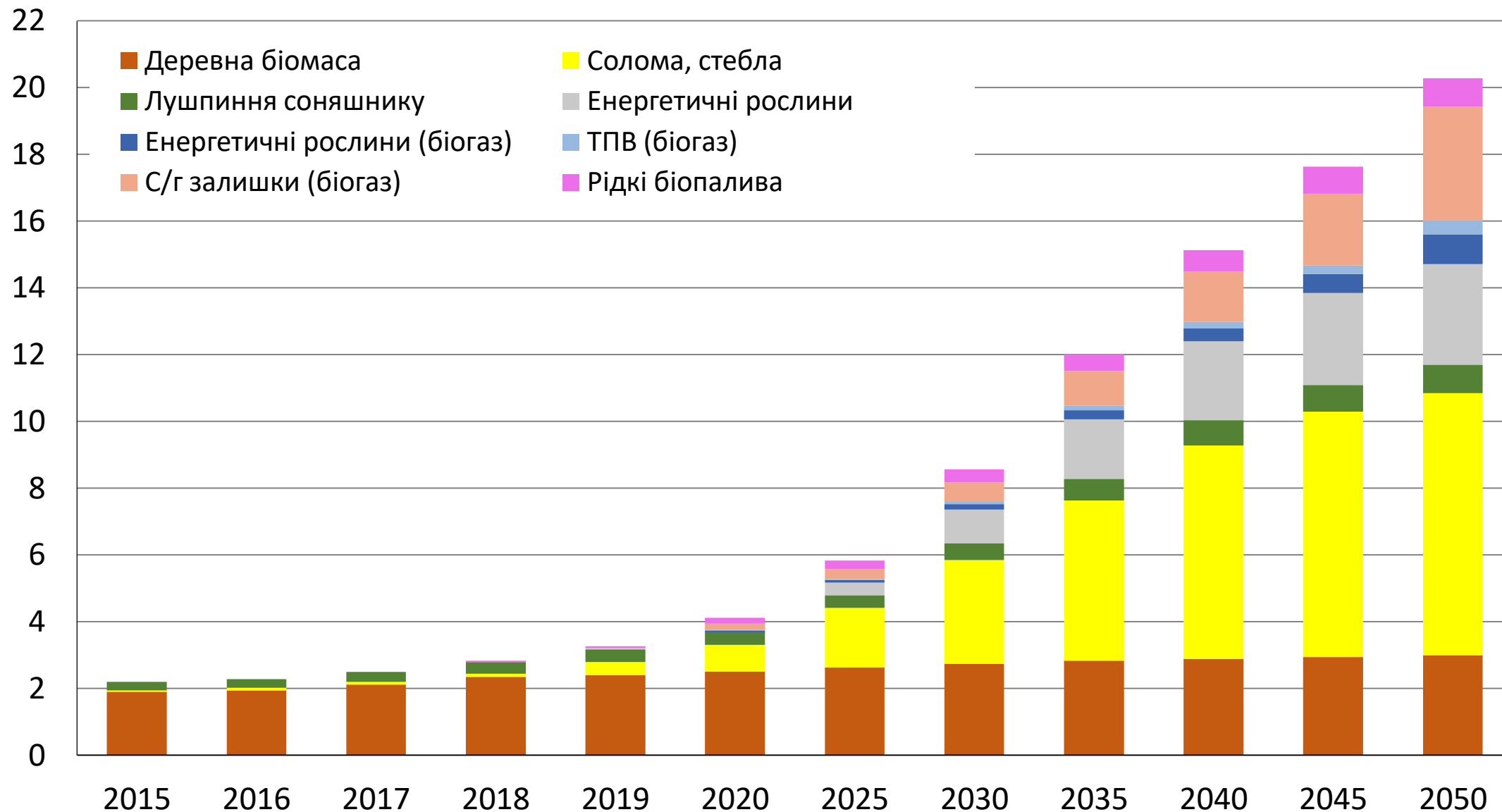
Рік	Встановлена потужність біоенергетичного обладнання		Споживання біопалив*, Мт н.е.	Заміщення природного газу, млрд м ³	Заміщення бензину/дизелю, Мт	Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення роб. місць
	МВт _т	МВт _{ел}					min	max	
2020	8206	202	3,77	4,34	0,17	8,90	1,52	2,52	16914
2025	12276	844	5,83	6,35	0,25	14,31	3,73	6,06	31438
2030	19087	1846	8,57	9,11	0,39	21,35	7,07	11,44	54302
2035	30237	2804	12,01	12,62	0,50	30,37	10,78	17,43	86237
2040	39338	3609	15,13	15,77	0,67	38,66	14,15	22,85	115439
2045	45351	4299	17,64	17,98	0,96	45,79	16,94	27,38	139013
2050	49655	5230	20,28	19,92	1,23	54,40	19,70	31,81	162710

* Включаючи рідкі та газоподібні біопалива на транспорті.

<https://uabio.org/materials/9115/>

Дорожня карта УАВІО розвитку біоенергетики України до 2050 р. (за видами біомаси)

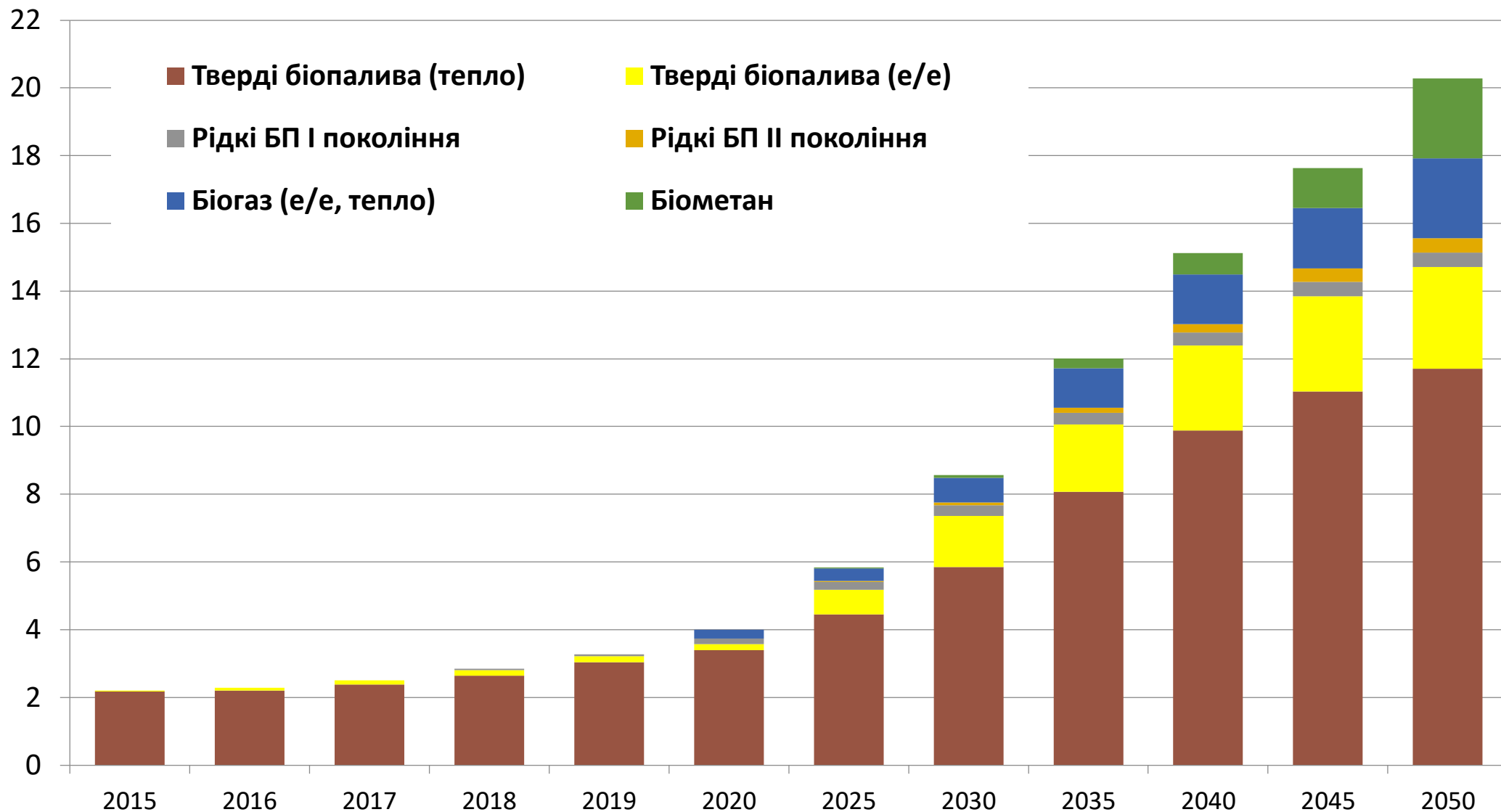
млн т н.е.



<https://uabio.org/materials/9115/>

Дорожня карта UABIO розвитку біоенергетики України до 2050 р. (за видами отриманого енергоносія)

млн т н.е.



<https://uabio.org/materials/9115/>



Стан розвитку біогазових і біометанових технологій в Україні

Розвиток біогазу/біометану в Україні

Параметр	Біогаз	Біометан
Встановлена потужність, МВт ел.	140 (33 МВт на біогазі зі звалищ ТПВ)	3 млн. м ³ /рік
Число установок	83 (33 на біогазі зі звалищ ТПВ)	1
Газові мережі (км)	33 400	
Заправні станції для стисненого природного газу, шт.	~ 300	

- ✓ Встановлена потужність від **125 кВт ел.** до **26 МВт ел.**
- ✓ Широкий спектр галузей промисловості та типів сировини
- ✓ Перші проекти з біометану мають почати роботу в 2023-24 роках після відкриття експорту біометану у ЄС



Діючі когенераційні установки на біогазі в АПК

№	Назва об'єкту	Адреса	Види сировини	Потужність, МВт
1	ПрАТ "Оріль-Лідер"	ТЕЦ, Дніпропетровська обл., Петриківський р-н, с. Єлизаветівка	Послід курячий, силос сорго.	5,692
2	ТОВ "Гудвеллі Україна"	Івано-Франківська обл., Калуський р-н, с. Копанки	Гній свиней, силос	1,166
3	ТОВ "Рокитнянський цукровий завод"	Комплекс з виробництва електроенергії із біогазу в смт. Рокитне, Київської область	Жом, гній ВРХ, послід курячий	2,382
4	ТОВ "Комерцбудпласт"	Херсонська обл., Білозерський р-н., на території Східненської сільської ради, (1черга будівництва цеху «ПАТ "Чорнобаївське»)	Послід курячий	3,120
5	ТОВ "Теофіпольська енергетична компанія"	Хмельницька обл., Теофіпольський р-н, за межами населеного пункту Корове, Новоставецької сільської ради (4 черги)	Жом, силос кукурудзи, послід, барда, солома	26,10
6	ПрАТ "Екопрод"	Донецька обл., Волноваський р-н, м.Волноваха, 1 черга	Гній ВРХ. Силос	1,487
7	ТОВ "Агропідприємство «Зелений Гай»"	Миколаївська обл., Вознесенський р-н, с.Бузьке	Силос кукурудзи	0,125
8	ТОВ "Київ Біо Центр"	Київська обл., Баришівський р-н, Бзівська сільська рада (за межами населеного пункту)	Гній ВРХ, силос	0,303
9	ТОВ "Вінницька птахофабрика"	(за межами населеного пункту) Тульчинського району та Ладизинського району ,Вінницької області	Послід пташиний силос ,гній ВРХ флотошлам ОС	12,0
10	ТОВ "Городище-Пустоварівська аграрна компанія"	Чернігівська обл., Прилуцький р-н, Варвинський р-н; Київська обл., Володарський р-н; Київська обл, с.Пищики (4 черги БГУ)	Жом, меляса, свинячий гній, гній ВРХ, силос	14,7
11	ТОВ "Торговий Дім Вімексім"	Одеська обл., Окнянський р-н, смт. Окни, 1 черга	Силос кукурудзи	1,203
12	СПРАТ "Україна"	Миколаївська обл., Доманівський р-н, с. Мостове	Гній ВРХ, силос кукурудзи	0,401
13	ТОВ "Екокошет"	Закарпатська обл., Мукачівський р-н, с. Чопівці	Гній свиней, силос кукурудзи	1,064

Діючі когенераційні установки на біогазі в АПК

№	Назва об'єкту	Адреса	Види сировини	Потужність, МВт
14	ТОВ "Деметра Біоенергія"	Рівненська обл., Млинівський р-н, с.Бокійма, вул. Онуфрієнка,1	Гній свиней, силос кукурудзи	0,527
15	ТОВ «Еліта» смт. Терезине, Київська обл.	смт. Терезине, Київська обл.	Гній свиней, гній ВРХ	0,250
16	ТОВ "Юзефо-Миколаївська біогазова компанія"	Вінницька обл., Козятинський р-н, с. Широка Гребля, вул. Заводська, 4а	Жом	5,200
17	Свиноферма корпорації "Агро-Овен"	с. Оленівка, Дніпропетровська обл.	Гній свиней	0,160
18	Ферма ВРХ ТОВ "Українська молочна компанія"	с. Великий Крупіль, Київська обл.	Гній ВРХ	0,625
19	Глобинський цукровий завод "Астарта-Київ"	смт. Глобине, Полтавська обл.	Жом, силос, фуз	0,500
20	"Деміс-Агро"	м. Підгороднє, Дніпропетровська обл.	Гній свиней	0,125
21	ПП "Сіґма"	с. Піщанка. Дніпропетровська обл.	Гній свиней	0,315
22	I&U Group Капітанівський цукровий завод	Кіровоградська обл.	Жом цукрових буряків	5,500
23	ТОВ "Корсунь Еко Енерго"	Черкаська обл., Корсунь-Шевченківський р-н	Відходи підприємств АПК	7,5
24	Каліпсо Біогаз	с. Чорний Ріг, Семенівська громада, Чернігівської обл.	Силос кукурудзяний	3,2
25	ТОВ "Захід Агроенергоінвест"	Тернопільська обл., Тербовлянський р-н, с. Соколів	Послід пташиний, силос	1,067
26	Діоніс Біогаз Енерджі	с. Квіткове, Житомирська обл.	Солома кукурудзяна, послід, жом цукрового буряка, барда зернова	1,5
			ВСЬОГО, МВт	96,2

Діючі КГУ на біогазі з полігонів і звалищ твердих побутових відходів

№	Компанія	Місто	Потужність, МВт
1	ТОВ "Ланккаст"	Київ	2,13
2	ТОВ ЛНК	Бориспіль	1,063
3	ТОВ "Гратус Технолоджі"	Чернівці	1,060
4	ТОВ ЛНК	Бровари	0,885
5	ТОВ ЛНК	Житомир	1,063
6	ТОВ ЛНК	Миколаїв	1,063
7	ТПВ АЕУ Енерго	Вінниця	0,999
8	ТОВ ЛНК	Черкаси	0,600
9	ТОВ Кліар Енерджі	Івано-Франківськ	0,660
10	ТОВ Кліар Енерджі	Харків	1,908
11	ТОВ Кліар Енерджі- Херсон	Кривий Ріг	1,115
12	ТОВ Кліар Енерджі	Чернігів	1,131
13	ТОВ Біогаз Енерджі	Хмельницький	0,659
14	ТОВ "Захід Технолоджі Груп"	Львів	0,625
15	ПП "МПП "Латекс"	Ужгород	0,580
16	ТОВ "Мастеренерго Інвест" (Рівне)	Рівне	0,657
17	ТОВ "Міжнародний центр газових технологій"	Кам'янець Подільський	0,710
19	ТОВ "Біогаз-Україна"	Запоріжжя	3,201

№	Компанія	Місто	Потужність, МВт
20	ТОВ "Біогаз Енерджі- Тернопіль"	Тернопіль	0,659
21	ТОВ "Кліар Енерджі-Одеса"	Одеса	5,0
22	ТОВ ЛНК	Кропивницьк ий	0,635
23	ТОВ ТІС Еко	Маріуполь	0,2
24	ТОВ ТІС Еко	Маріуполь	0,922
25	ТОВ Кліар Енерджі- Херсон	Кривий Ріг	0,66
26	ТОВ Кліар Енерджі	Луцьк	0,625
27	ТОВ Кліар Енерджі	Біла Церква	0,625
28	ТОВ Кліар Енерджі	Кременчуг	0,845
29	ТОВ Кліар Енерджі- Кременчук	Полтава	1,003
30	ТОВ Кліар Енерджі- Херсон	Херсон	0,845
		ВСЬОГО, кВт	28,927

Чому біометан?

- ✓ Біометан абсолютно готовий для закачування в газову мережу вже сьогодні на відміну від водню. Не потрібні інвестиції у модернізацію газових мереж (ГТС і ГРС) і газового обладнання (газові пальники, двигуни, турбіни, ...).
- ✓ На сьогодні це найдешевший із можливих відновлюваних газів.
- ✓ Біометанові заводи, окрім біометану, генерують дигестат, який може стати основним органічним добривом необхідним для відродження українських ґрунтів.

Чому в Україні?

- ✓ Україна має найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь, і, відповідно, один з найкращих в світі потенціалів аграрної сировини для виробництва біометану.
- ✓ Україна може запропонувати найдешевшу сировину для виробництва біометану і реально конкурувати з будь-якими країнами на ринку біометану.
- ✓ Україна має розвинену систему газових мереж (ГТС і ГРС).
- ✓ Структура сільськогосподарських підприємств сприятлива для виробництва біометану (велика частка крупних і середніх підприємств).
- ✓ Можливість експорту біометану на преміальний ринок ЄС, який прийняли амбітні плани з виробництва біометану (REPowerEU): **35 млрд м³/рік** у 2030 р. Україна потенційно може забезпечити до **20%** цієї потреби.

Основні джерела та види сировини для виробництва біогазу

1 млн м³ CH₄/рік



Промислове тваринництво	Ферми ВРХ	Гній ВРХ	1 голова → 780 л CH ₄ /добу	3 600 голів
	Свиноферми	Гній свиней	1 голова → 207 л CH ₄ /добу	13 500 голів
	Птахофабрики	Послід	1 голова → 11 л CH ₄ /добу	250 000 голів
Промислове рослинництво	Енергетичні культури	Силос кукурудзи	1 т → 100 м ³ CH ₄	250 га
	Пожнивні рештки	Солома пшениці	1 т → 230 м ³ CH ₄	1 700 га
		Стебла кукурудзи	1 т → 180 м ³ CH ₄	1 350 га
	Покривні культури	Жито озиме	1 т → 100 м ³ CH ₄	400 га
Виробництво харчових продуктів, кормів та напоїв	Цукрові заводи	Жом	на 1 т буряків → 28 м ³ CH ₄ /добу	6 800 т цукру
	Спиртові заводи	Барда	на 1 дал спирту → 3,5 м ³ CH ₄	0,4 млн дал спирту
	Пивзаводи	Дробина	на 1 дал пива → 0,15 м ³ CH ₄	7 млн дал пива

Усі наведені в даній презентації показники носять виключно інформативний характер і не можуть бути підставою для розробки ТЕО біометанових проєктів

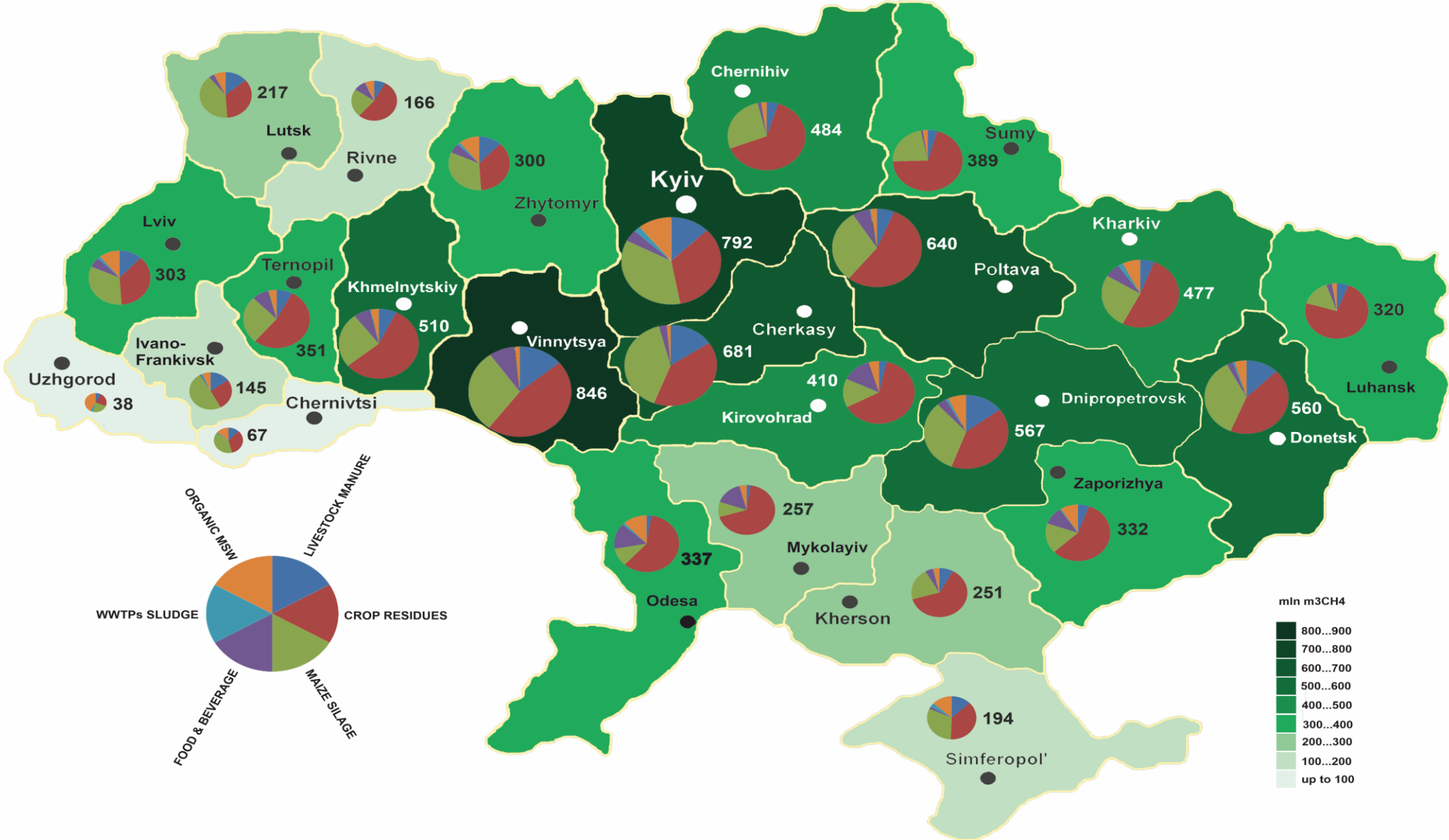
Види агросировини, придатні для виробництва біогазу, з 2-кратним заліком енергії згідно Додатку IX Директиви ЄС RED II

- Гній / Послід
- Солома
- Початки кукурудзи
- Вичавки виноградні
- Винний осад
- Лушпиння
- Тваринні жири категорії 1 і 2, згідно Регламенту ЄС № 1069/2009
- Покривні культури
- Водорості, вирощені в наземних ставках або фотобіореакторах.
- Біомасова фракція промислових відходів, **що не може бути використана для виробництва продуктів харчування або кормів**, включаючи речовини з роздрібної та гуртової торгівлі, агрохарчової та рибної промисловості

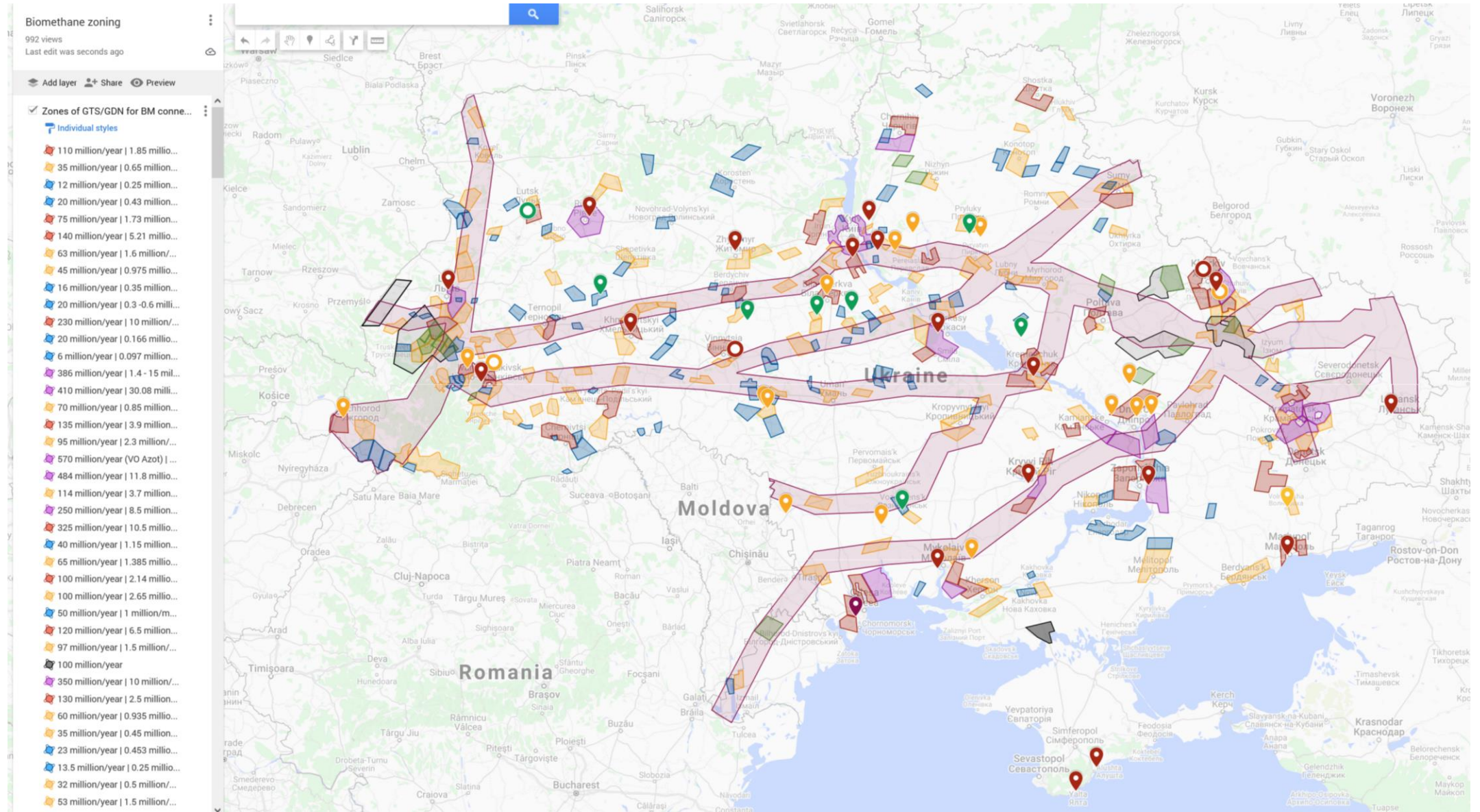
Потенціал виробництва біогазу/біометану в Україні

БІОГАЗ/БІОМЕТАН, млрд м3/рік	
Біогаз з відходів тваринницьких підприємств	0,9
Біогаз з пожнивних решток с/г культур	5,2
Біогаз з побічної продукції харчової переробної промисловості	0,7
Біогаз з твердих побутових відходів	0,5
Біогаз з осадів стічних вод (комунальні очисні споруди)	0,1
Енергетичні рослини: біогаз з силосу кукурудзи (з 1 млн га)	3,8
Біогаз з покривних культур (20% ріллі)	9,8
Біогаз з БМ, отриманий термічної газифікацією (10%)	1,0
БІОГАЗ/БІОМЕТАН, всього	21,8

Регіональний розподіл потенціалу виробництва біометану в Україні



Інтерактивна карта оптимальних зон розташування біометанових заводів в Україні



Перспективні об'єкти для впровадження біометанового заводу >300 м³ CH₄/год

Ферми ВРХ

- 2,500 голів + силос/солома тощо
щонайменше **25 об'єктів**

Свиноферми

- > 6,000 голів + силос/солома тощо
щонайменше **50 об'єктів**

Птахоферми

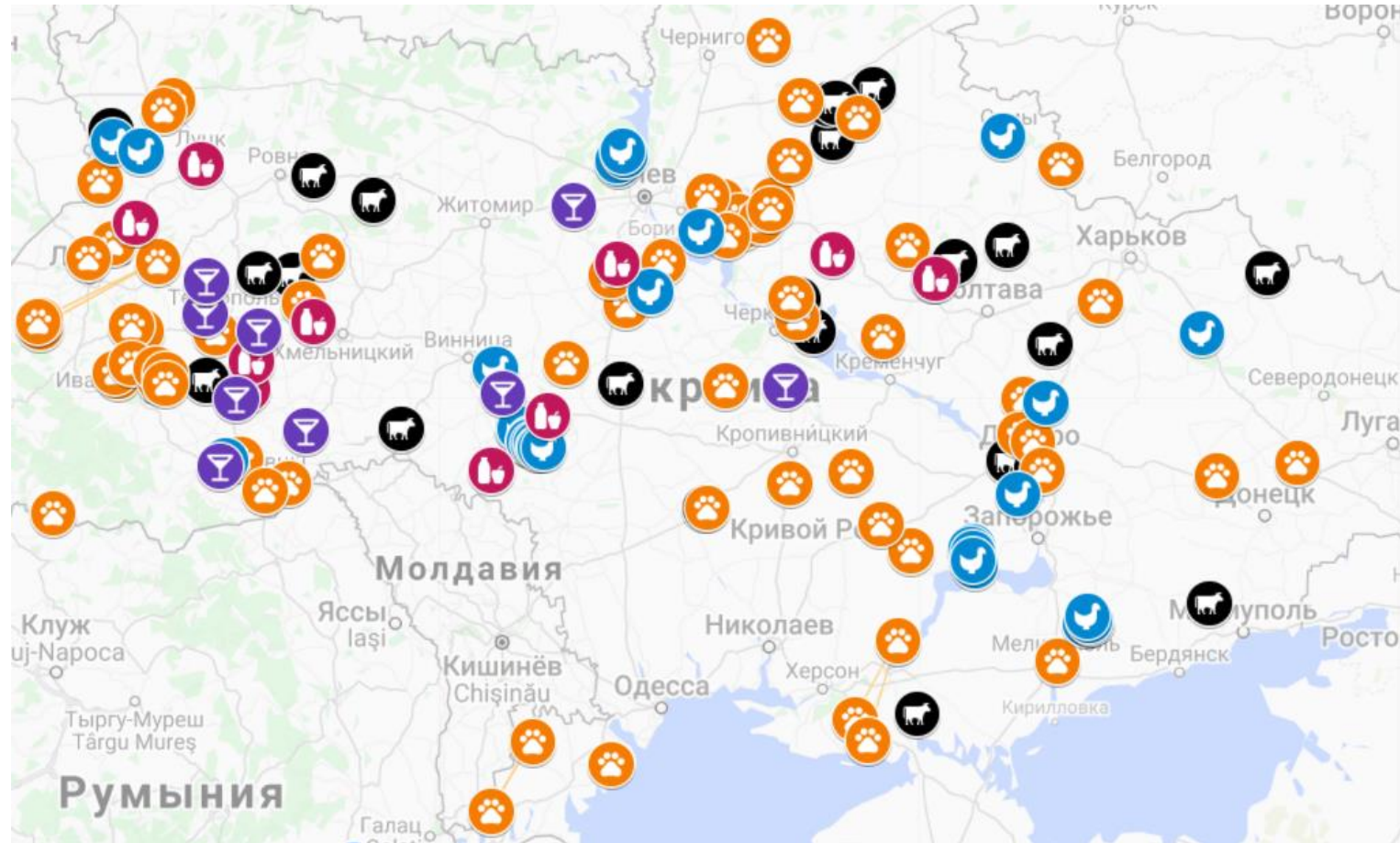
- 300,000 голів + силос/солома
щонайменше **30 об'єктів**

Цукрові заводи

- 1,500 тон буряків на добу
щонайменше **30 об'єктів**

Спиртові заводи

- > 800,000 дал спирту в рік
щонайменше **10 об'єктів**



https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1ttZ12uWjd2NxxH-xc3Lin61fN_4JrE1D&usp=sharing

ТЕО типового біометанового заводу

Параметр	Розмірність	Підключення до ГРС	Підключення до ГТС
Потужність проекту	м³СН₄/год	1000	1000
Сировина	-	Гній ВРХ 15%, солома пшениці/стебла кукурудзи 35%, силос кукурудзи – 50%	
Спосіб обробки сировини	-	подрібнення в біоекструдері	
CAPEX	млн €	16,27	17,47
Вартість сировини	Євро/т	40	40
Тиск в газовій мережі, на відстані 0,5 км	бар	до 8	до 55
Сировинна складова собівартості біометану	€/1000 м ³ СН ₄	195	
Повна приведена собівартість біометану (20 років)	€/1000 м ³ СН ₄	523	550
Ціна продажу біометану	€/1000 м³	900	
NPV	млн €	32,1	29,86
IRR	%	28,4%	25,7%

Базове законодавство України у сфері біометану

[Закон України “Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану” № 1820-IX від 21.10.2021 р.](#)

Визначення терміну «біометан», створення реєстру біометана та системи видачі гарантій походження біометану (GoO).

[Закон України “Про державну підтримку інвестиційних проектів із значними інвестиціями в Україні” № 3311-IX від 9 серпня, 2023 р.](#)

Для проектів з виробництва біоетанолу, біогазу та біометану із загальними інвестиціями понад 12 млн Євро:

- 1) звільнення від сплати окремих податків і зборів;
- 2) звільнення від оподаткування ввізним митом нового обладнання та комплектуючих до них;
- 3) переважне право користування земельною ділянкою державної чи комунальної власності;
- 4) забезпечення за рахунок бюджетних коштів будівництва об’єктів інженерно-транспортної інфраструктури або компенсації за таке будівництво;
- 5) компенсація витрат на приєднання до інженерних транспортних мереж;
- 6) звільнення від відшкодування втрат лісгосподарського виробництва.

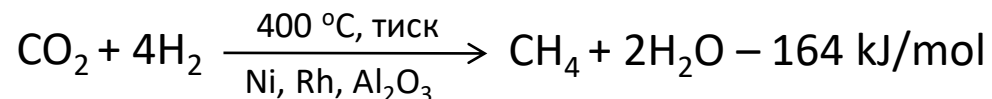
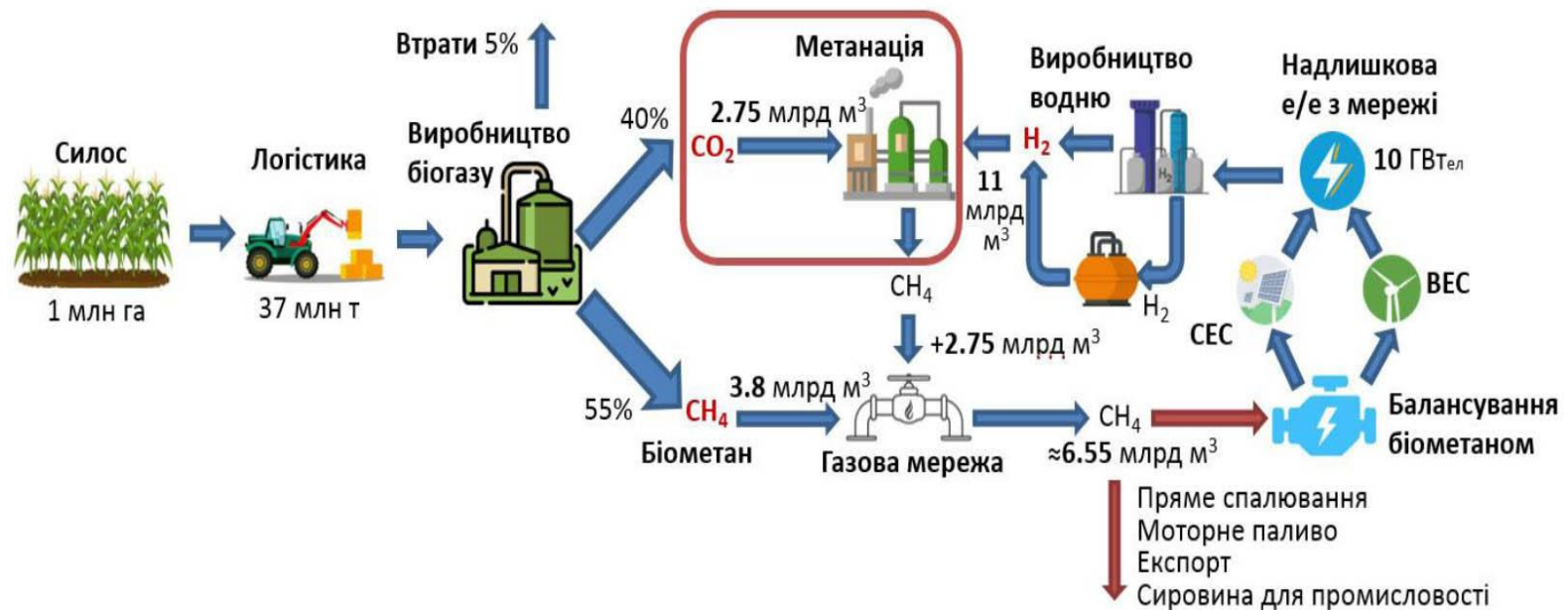
[Порядок функціонування реєстру біометану](#) - постанова №823 Кабінету Міністрів України від 22 липня 2022. Реєстр має почату роботу до кінця 2023 року.

[Зміни НКРЕКП від 8 червня 2023 року до ряду постанов, спрямованих на підтримку розвитку сектору біометану в Україні.](#) Було запроваджено концепцію реверсних компресорів.

Основні фізичні властивості біометану та водню

Параметр	Водень H ₂	Біометан CH ₄	Співвідношення Біометан/Водень
Щільність, кг/м ³ (0 °C, 1 бар)	0,087	0,716	8,2
Нижча теплотворна здатність, МДж/м³ при н.у. (0 °C, 1 бар)	10,8	35,8	3,3
Нижча теплотворна здатність стиснутих газів, МДж/м³ в умовах магістрального газопроводу (0 °C, 60 бар)	604	2484	4,1

Концепція перетворення зеленого водню у біометан



Біогазова технологія є основою сталої моделі кругообігу поживних речовин в ґрунтах

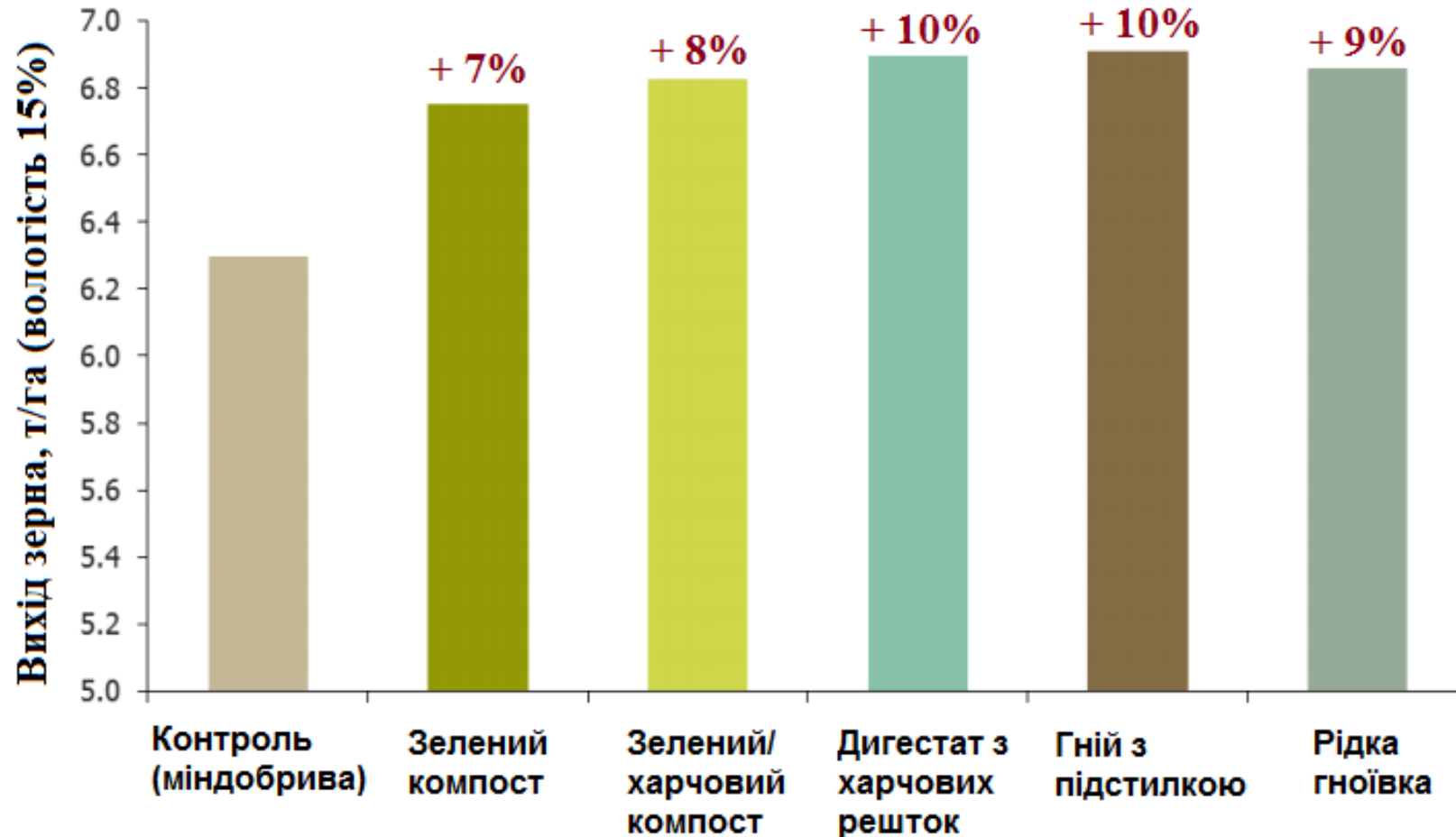
- Побічні продукти рослинництва та тваринництва
- Побічні продукти харчової промисловості
- Енергетичні культури

Перетворення практично будь-яких органічних продуктів в придатне до внесення в ґрунт органічне добриво



Вплив дигестату на урожайність

Результати спостережень за урожайністю озимих зернових протягом 2011-2013 років на 8 експериментальних ділянках в Англії*



<https://wrap.org.uk/sites/files/wrap/DC-Agri Work Package 1 - Effects on Soil and Crop Quality.pdf>



Успішні приклади біогазових і біометанових проєктів

Біогазові заводи на птахофабриках (МХП)



Птахофабрика “Оріль-Лідер”,
Дніпропетровська обл.
Виробництво в 2017 – 42 млн. голів
(105,000 т)

Встановлена електрична потужність – **5,7 МВт**
Виробництво енергії (2017) – 36,5 ГВт
Ферментери – 10x3500 м³
Сировина – курячий послід (200 т/добу), стічні води (500-700 м³/добу), силос (60 т/добу).
Введений в експлуатацію -2013
Інвестиції - 15 млн євро



Птахофабрика “Вінницька”,
Вінницька обл.
Виробництво 2017 – 280,000 т
курячого м’яса

Встановлена електрична потужність
(1^а черга) – **12 МВт**
Ферментери – 12x8200 м³
Сировина – курячий послід (800 т/добу),
стічні води, силос
Інвестиції (перша черга) - 25 млн євро

Біогазові установки на цукрових заводах



Астарта (Глобино) Цукровий завод,
Полтавська обл.
Виробництво цукру в 2017 – 57,000 т

Виробництво біогазу (заміна ПГ) –
до **150,000 м³/добу**
Встановлена потужність – 12 МВт
Ферментери – 4x9000 м³ + 2x5800 м³
Сировина– жом – 120,000 т/рік, силос
Ведений і експлуатацію– 2013-2014
Інвестиції – 15 млн. євро (без когенерації)



Теопільський цукровий завод,
Хмельницька область
Виробництво цукру у 2017/18 – 65,000 т.

Встановлена потужність – **15,6 МВт (1-а і 2-а черги)**
Сировина– солома гідролізована, кукурудзяний силос, свинячий гній.
Ведений і експлуатацію – 2017 (5,1 МВт),
2018 (10,5МВт)
Інвестиції – 40 млн. євро

Біогазові установки у тваринництві



Даноша свиноверма, Івано-франківська обл.
Продуктивність в 2011 – 5122 свиноматок

Встановлена потужність – **1 МВт**
Ферментери – 2х5000 м³
Сировина – свинячий гній (220 т/добу), тверда фракція сепарованого гною (3т/добу), силос кукурудзи (23 т/добу)
Старт експлуатації - 2013
Інвестиції - 5.9 млн. євро



Приватне підприємство Екопрод, місто Волноваха
Донецької області

Встановлена потужність – **1.5 МВт**
Реактори гідролізу– 2х538 м³
Ферментери – 2х4000 м³
Доброджувач– 3100 м³
Сировина – силос (60 т/добу), гній ВРХ (17 т/добу), полова (2 т/добу)
Старт експлуатації -2017
Інвестиції – 5,4 млн. євро

Теофіпольська енергетична компанія

Тип проекту: БГУ загальною встановленою потужністю **26,1 МВт_e**. Перша черга 5,1 МВт_e запущена у 2017 р.; друга (10,5 МВт_e) – у 2018 р.

Розташування: на території ПАТ «Теофіпольський цукровий завод», Хмельницька обл.

Сировина: жом цукрового буряку, гній, силос.

Біогаз використовується для виробництва е/е (90% продається в мережу по «зеленому» тарифу; решта споживається на власні потреби) і тепла (опалення теплиць, адміністративних будівель та хостелів).

Інвестиції: 40 млн євро на 1-у і 2-у черги (кредит ЄБРР та власні кошти ТОВ «Теофіпольська енергетична компанія»).



Біогазовий комплекс «ДІОНІС БІОГАЗ ЕНЕРДЖІ»

Проект: Біогазовий комплекс планової потужності **4,5 МВт_{ел.}**. Перша черга - **1,5 МВт_{ел.}** введена в експлуатацію в 2021 р; друга черга в процесі будівництва.

Локація: с. Квіткове, Житомирська обл.

Біогаз використовується для виробництва електроенергії та тепла. В подальших планах - виробництво біометану.

Основні показники 1-го блоку біогазового комплексу:

Сировина: барда з полів фільтрації – 200 т/добу, жом цукрових буряків, курячий послід, солома.

В подальшому планується переробляти відходи паперового виробництва.



ТОВ "Юзефо-Миколаївська Біогазова Компанія"

Проект: Біогазовий/біометановий завод перша черга 3,2 МВт_{ел.} встановленої потужності, друга черга - **5,2 МВт_{ел.}** + збагачення до біометану (амінний скруббер).

Перша черга комплексу 3,2 МВт_{ел.} введена в експлуатацію в 2019 р виробляє 36 00 м.куб/добу біогазу; друга черга черга 5,2 МВт – 60 000 м.куб /добу біогазу.

Заміна ПГ – 50 000 м.куб/добу біогазу.

Сумарна продуктивність по біогазу – 110 000 м.куб/добу.

Локація: с. Михайлин, Вінницька обл.

Біогаз використовується:

- 1) Для виробництва електроенергії та тепла.
- 2) Заміна природнього газу.
- 3) Виробництва біометану (в процесі реалізації).

Сировина: буряковий жом, хвостики цукрового буряку, курячий послід, яблучний жом, солома.

- Виробництва е/е 45 552 МВт*год/рік.
- Інвестиції – **11 млн \$** (без станції збагачення біогазу)

1 – черга 3,2 МВт ел.



1 та 2 – черги 5,2 МВт ел.



Перший український біометановий завод компанії Галс Агро

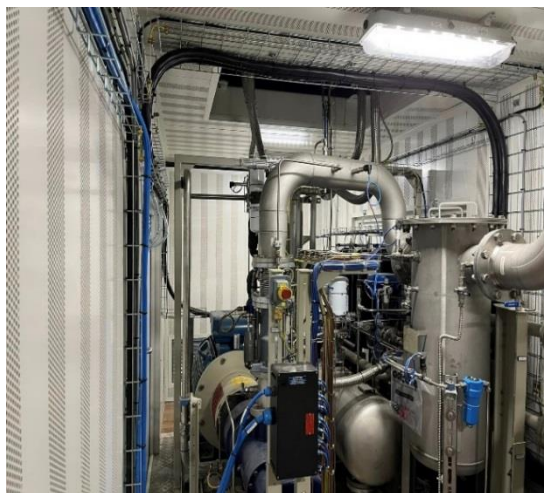
Розташування: біогазова установка компанії Галс Агро (Чернігівська обл.)

Початок експлуатації: квітень 2023 р.

Виробництво **3 млн м3 біометану/рік** (екв. **1,3 МВт**) на базі існуючої біогазової установки потужністю **6,9 МВт**.

Сировина: гноївка, жом цукрового буряку, кукурудзяний силос

Збагачення: мембранна технологія



Біометановий завод компанії Vitagro (перша черга)

Біометановий завод продуктивністю **3 млн. м.куб/рік біометану.**

Перша черга комплексу буде введена в експлуатацію до кінця 2023.

Локація: Хмельницька область.

Біогаз використовується для виробництва біометану.

Основні показники біометанового комплексу:

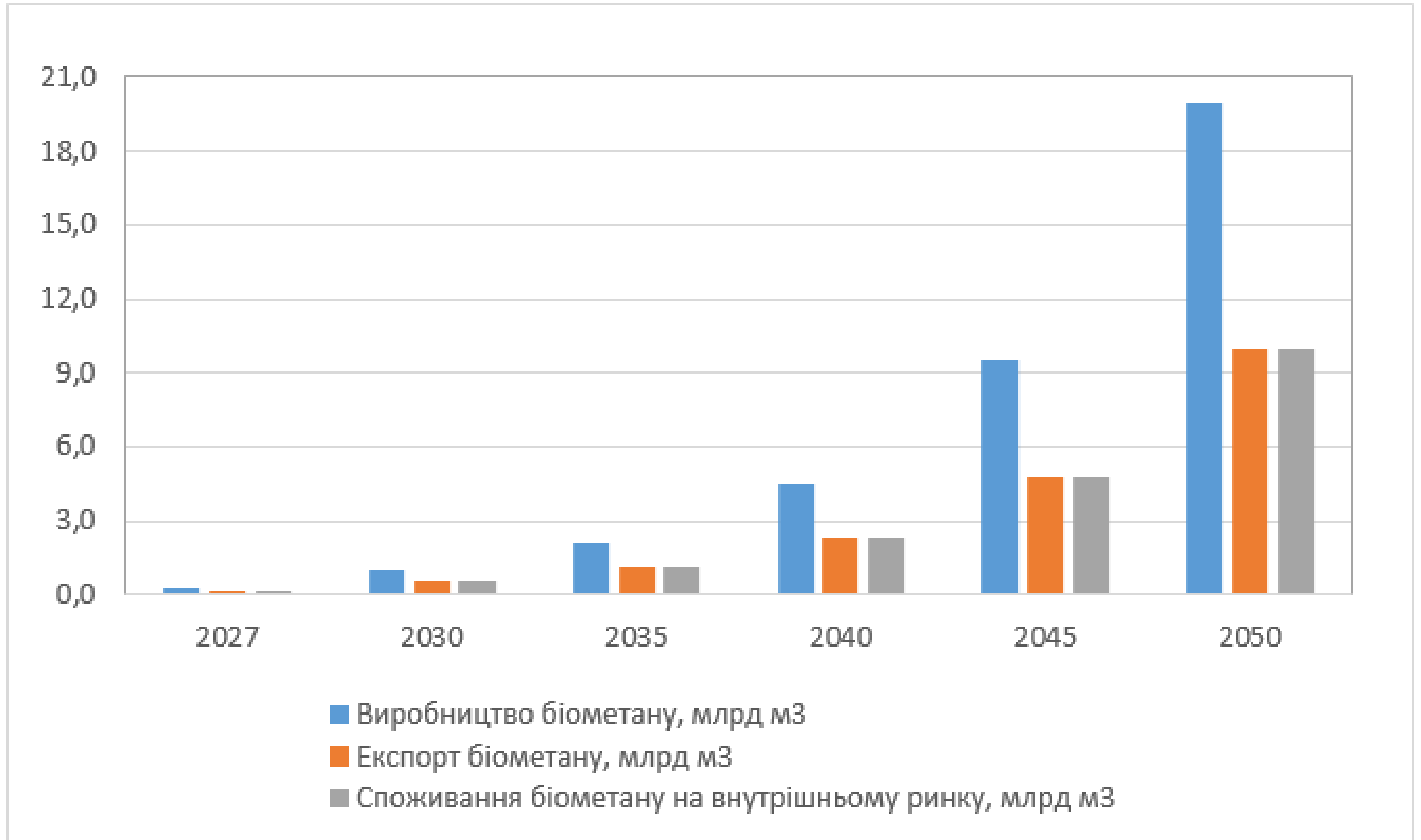
- Переробка гною свиней, гній ВРХ, солома, силос.
- Інвестиції – **7,6 млн. євро.**





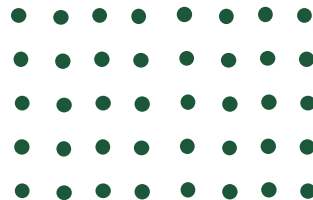
Перспективи розвитку біогазових і біометанових технологій в Україні

Сценарій UABIO виробництва біометану в Україні до 2050 р., (млрд м³)



Сценарій UABIO виробництва та споживання українського біометану до 2050 р.

	2027	2030	2035	2040	2045	2050
Виробництво біометану, млрд м ³	0,25	1,00	2,1	4,5	9,5	20
Експорт біометану, млрд м ³	0,13	0,50	1,05	2,25	4,8	10
Споживання на внутрішньому ринку, млрд м ³	0,13	0,50	1,05	2,25	4,8	10
Кількість біометанових заводів, од.	50	200	420	900	1900	4000
Необхідні інвестиції, млрд €	0,5	2,0	4,2	9,0	19,0	40
Зниження емісії ПГ, млн т CO ₂ -екв.	0,6	2,5	5,3	11,3	23,8	50
Створені робочі місця, тис од.	3,1	12,5	26,2	56,2	118	250



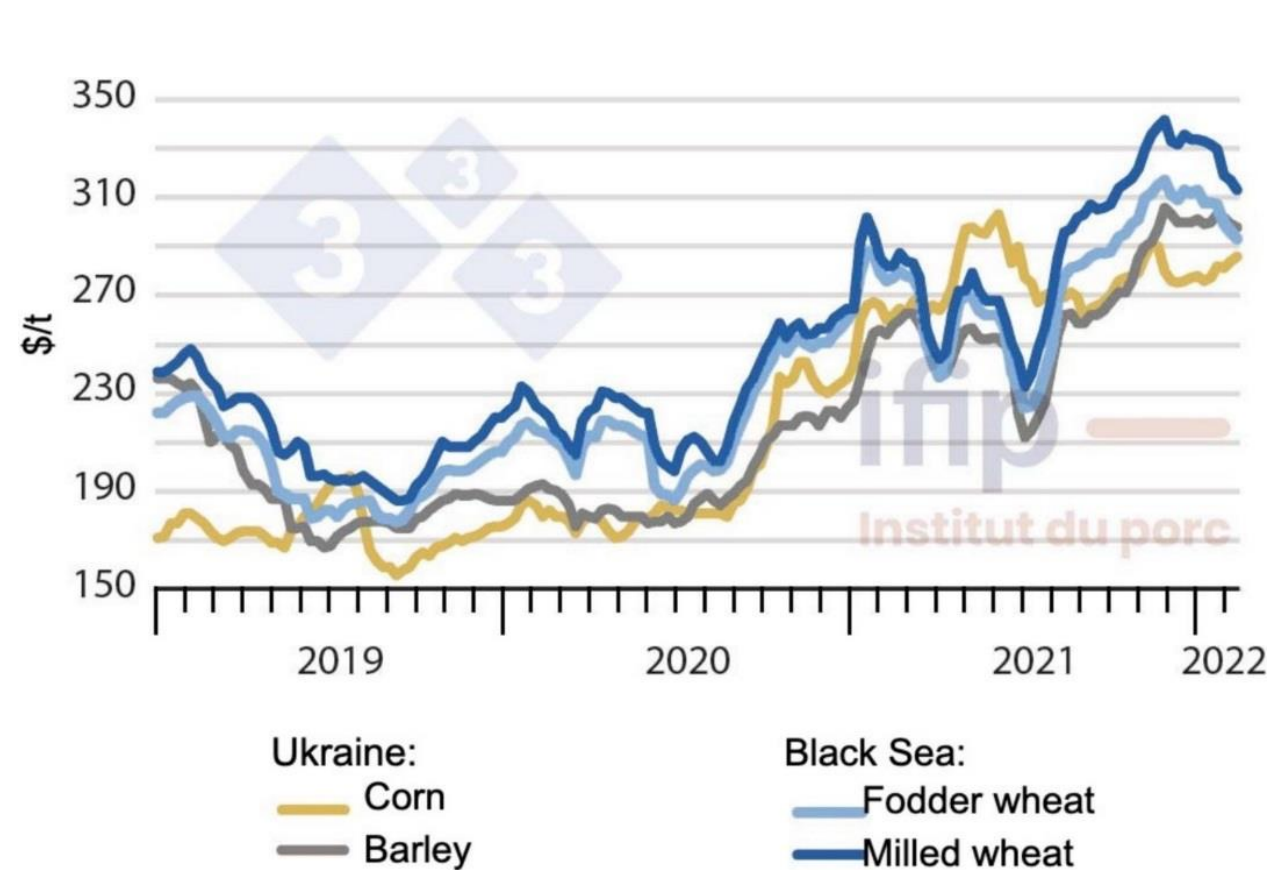


Альтернативи використання сільськогосподарської землі в Україні

Динаміка цін на зерно і природний газ за останні роки



Ціни на природний газ на голландській біржі TTF за останні 5 років, Євро/МВт*год



Ціни на зерно в чорноморському регіоні, \$/тону

Вартість природного газу зросла принаймні у **5 разів** від рівня 2020 р. Ціна зернових культур зросла у середньому з 200 до 300 \$/тонну (у **1,5 рази**). Маркетингова ситуація змінилась радикально не на користь України: на дохід від продажу зернових ми зможемо тепер купити у **3 рази менше** природного газу.

«Вирощувати енергію» стає не менш вигідним, ніж вирощувати продукти харчування.

Альтернативи використання с/г землі

Вирощування кукурудзи на зерно

Урожайність, т/га	6
Ціна продажу, Євро/т	160
Дохід, Євро/га	960

Вирощування зерна пшениці

Урожайність, т/га	5
Ціна продажу, Євро/т	160
Дохід, Євро/га	900

Вирощування і продаж силоса

Урожайність, т/га	40
Ціна продажу, Євро/т	35
Дохід, Євро/га	1400

Вирощування силоса і виробництво біометану

Вихід біометану з 1 т силосу, м3/т силосу	100
Вихід біометану, м3/га	4000
Ціна продажу біометану, Євро/м3	0,8
Дохід, Євро/га	3200

Вирощування енергет. рослин (верба, міскантус)

Урожайність, т/га	20
Ціна продажу на внутрішньому ринку, Євро/т	60
Дохід, Євро/га	1200

Чому варто вирощувати енергетичні культури в Україні?



Успішні приклади вирощування та використання енергетичних культур



Енергетичний кластер Salix Energy

Область: Волинська

Населені пункти: Іваничі, Павлівка,

Нововолинськ

Потужність: 3,4 МВт (загальна 3-х котельних)

Паливо: деревна тріска

Інвестиції у реконструкцію котельних: 4,6

млн грн

Рік введення : 2014

<https://www.salix-energy.com/>

Енергетичний кластер «Укртепло»

Область: Житомирська

Місто: Овруч

Потужність: 5,9 МВт

Паливо: деревна тріска

Інвестиції у ТЕС: понад 10 млн євро

Виробництво е/е: більше 40 млн кВт·год/рік

Рік введення : лютий 2021

<http://ukrteplo.ua/novini/energetichna-detsentralizatsiya-v-ovruchi-rozpochala-robotu-teploelektrostantsiya-na-biomasi/>

Використання с/г земель для вирощування енергетичних культур у Німеччині в 2018 р.

Енергетичні культури	Землі під енергетичними культурами у Німеччині у 2018 р., тис. га
Ріпак для виробництва біодизелю і рослинної олії	560
Культури для виробництва біоетанолу	246
Культури для виробництва біогазу	1350
Культури для виробництва твердих біопалив (верба, тополя, міскантус)	11
Загалом	2170

У 2018 р. Німеччина використовувала **13%** своїх сільськогосподарських земель для вирощування енергетичних культур: **2,17 млн га** з **16,7 млн га с/г** земель.

Серія відео про роботу теплогенеруючих установок на агробіомасі

Вирощування енергетичних культур – досвід та перспективи



<https://www.facebook.com/uabio/videos/804745163748937/>

Переваги використання місцевих паливних ресурсів біомаси



<https://www.facebook.com/uabio/videos/362015331960609/>

Обрізки винограду використовують для отримання енергії в Україні



<https://www.facebook.com/uabio/videos/246265070776256/>



UABIO

Безпечна утилізація RDF/SRF разом з біомасою



<https://www.facebook.com/uabio/videos/281725653892668/>



European Bank
for Reconstruction and Development



Програма управління знаннями для розвитку сталої біоенергетики

Дякую!

Георгій Гелетуха, д.т.н.,
Голова правління, Біоенергетична
асоціація України (UABIO)

geletukha@uabio.org

<https://uabio.org>

<https://www.facebook.com/uabio>

