

EU4USOCIETY

ПРОЄКТ СПРИЯННЯ ПЕРЕХОДУ УКРАЇНИ ДО «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ

Успішні кейси використання аграрної біомаси для опалення в громадах

Семен Драгнєв

ГС «Біоенергетична асоціація України»



МІЖНАРОДНИЙ
ФОНД
ВІДРОДЖЕННЯ



ПРЯМУЄМО
РАЗОМ

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): лущиння соняшника, жом цукрового буряку...
- ❖ **Гній** тварин.

Енергетичні рослини:

- ❖ **Традиційні** харчові (олійні, зернові).
- ❖ **Спеціально** вирощені нехарчові (швидкоростучі багаторічні трав'яні та деревні).



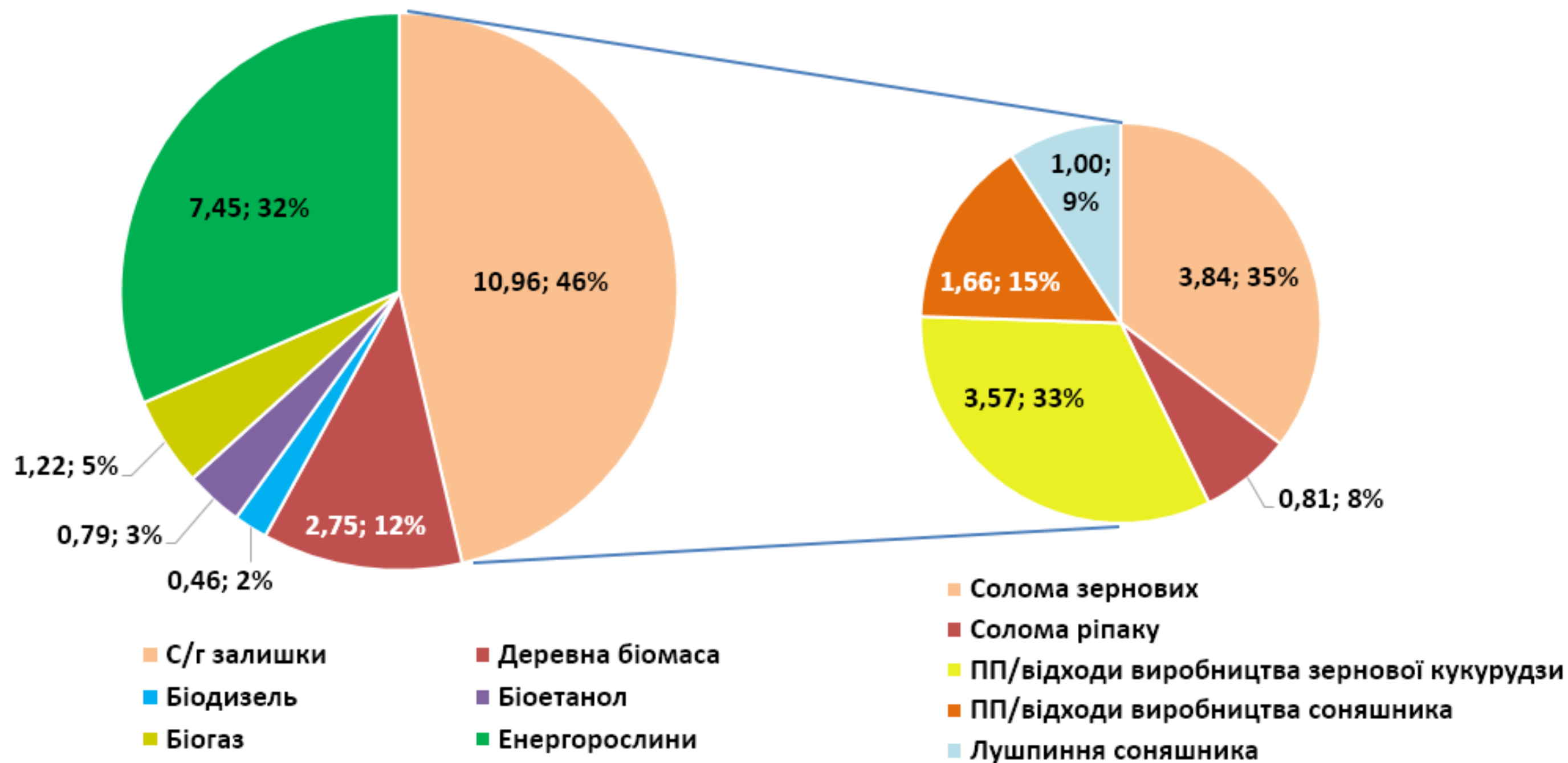
Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2019)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)		
		% теор. потенціалу	млн. т н.е.	
Солома зернових культур	37,5	30	3,84	46%
Солома ріпаку	5,9	40	0,81	
Побічні продукти (ПП) виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	46,6	40	3,57	
Побічні продукти вир-ва соняшника (стебла, корзинки)	29,0	40	1,66	
Вторинні відходи с/г (лушпиння соняшника)	2,6	100	1,08	
Деревна біомаса (паливна деревина (дрова), порубкові рештки, відходи деревообробки)	7,4	95	1,73	32%
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8,8	45	1,02	
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,46	
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0,79	
Біогаз з відходів та побічної продукції агропромислового комплексу	2,8 млрд м ³ CH ₄	42	0,99	
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0,6 млрд м ³ CH ₄	29	0,14	
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	0,4 млрд м ³ CH ₄	28	0,09	
Енергетичні рослини: - верба, тополя, міскантус (виращування на 1 млн. га)	11,5	100	4,88	
- кукурудза на біогаз (виращування на 1 млн. га)	3,0 млрд м ³ CH ₄	100	2,57	
ВСЬОГО	-	-	23,63	

Структура енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2019)

Загальний потенціал: 23,6 млн т н.е.

С/г залишки: 11,0 млн т н.е. (46%)



Джерело: Оцінка експертів АВЕ

Торгові форми твердих біопалив з агробіомаси

Подрібнена

$L = 10...200 \text{ мм}$



Прямокутні тюки малі

$V = 0,1 \text{ м}^3$



Прямокутні тюки великі

$V = 3,7 \text{ м}^3$



Круглі тюки (рулони)

$V = 2,1 \text{ м}^3$



Гранули (пелети)

$D < 25 \text{ мм}$



Брикети

$D \geq 25 \text{ мм}$



Ланцюг доданої вартості агробіомаси



Будь який ланцюжок доданої вартості передбачає, що кожен його учасник отримує **ВИГОДИ**. Тоді це може працювати

Агровиробник



ЕКОНОМІЧНІ

- Продаж агробіомаси
- Зменшення витрат на управління відходами/залишками

НЕЕКОНОМІЧНІ

- Збереження часу
- Уникання докучливих технологічних операцій
- Відсутність заходів відкритого спалювання

Треjder / Сервісна компанія



ЕКОНОМІЧНІ

- Отримання доходу

НЕЕКОНОМІЧНІ

- Диверсифікація діяльності
- Можливість для інтегрованих контрактів (розчищення + збирання)

Транспортна компанія



ЕКОНОМІЧНІ

- Отримання доходу

НЕЕКОНОМІЧНІ

- Диверсифікація діяльності
- Можливість для інтегрованих контрактів (с.г. продукція + агробіомаса)

Виробник енергії



ЕКОНОМІЧНІ

- Біомаса за низькою ціною

НЕЕКОНОМІЧНІ

- Диверсифікація джерел енергії
- Підвищення конкурентоспроможності

Громада



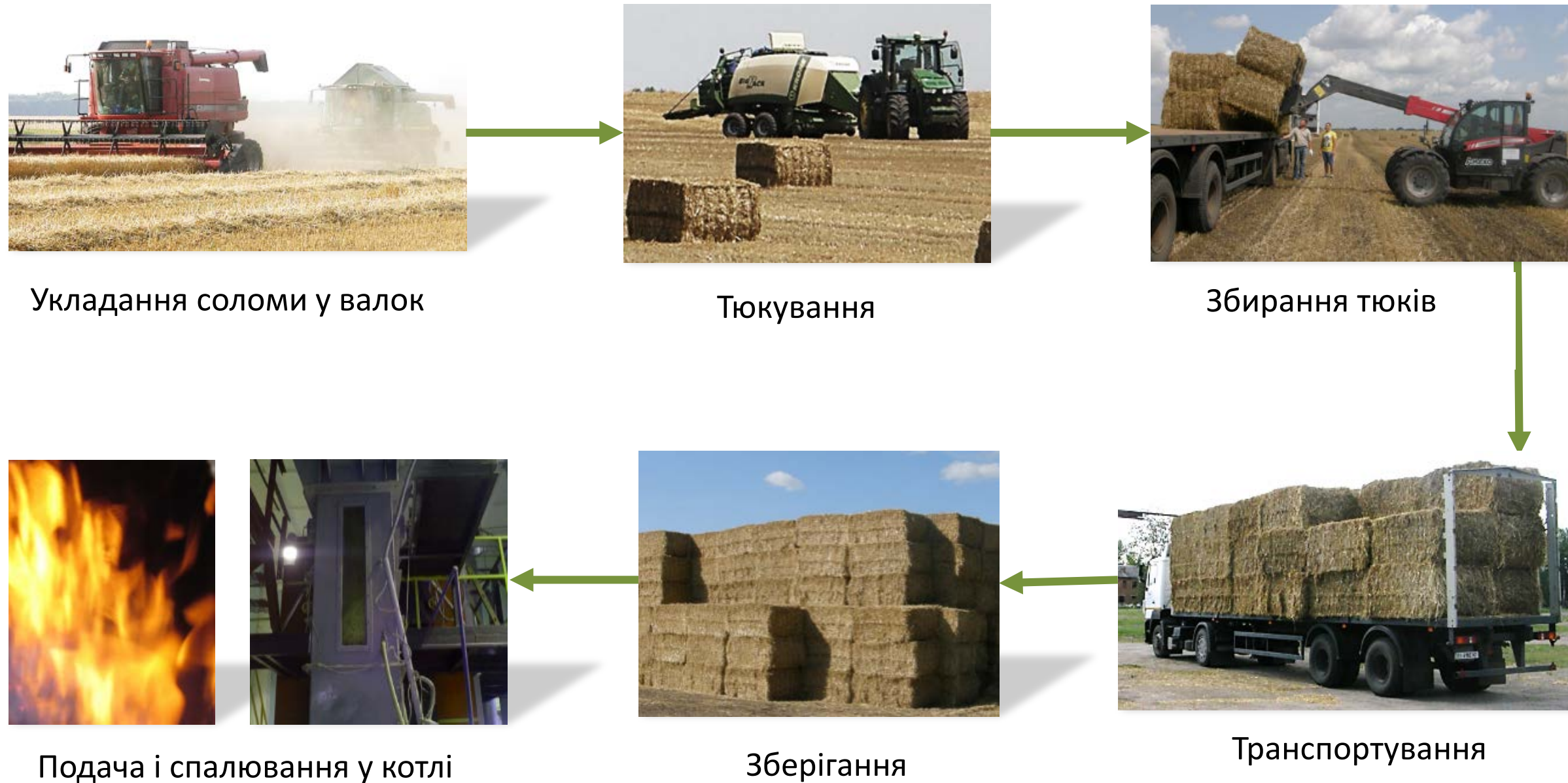
ЕКОНОМІЧНІ

- Теплова енергія за низькою ціною

НЕЕКОНОМІЧНІ

- Сталий розвиток регіону
- Створення нових робочих місць

Схема організації виробничого процесу заготівлі та використання соломи



Вартість заготівлі соломи у великих прямокутних тюках

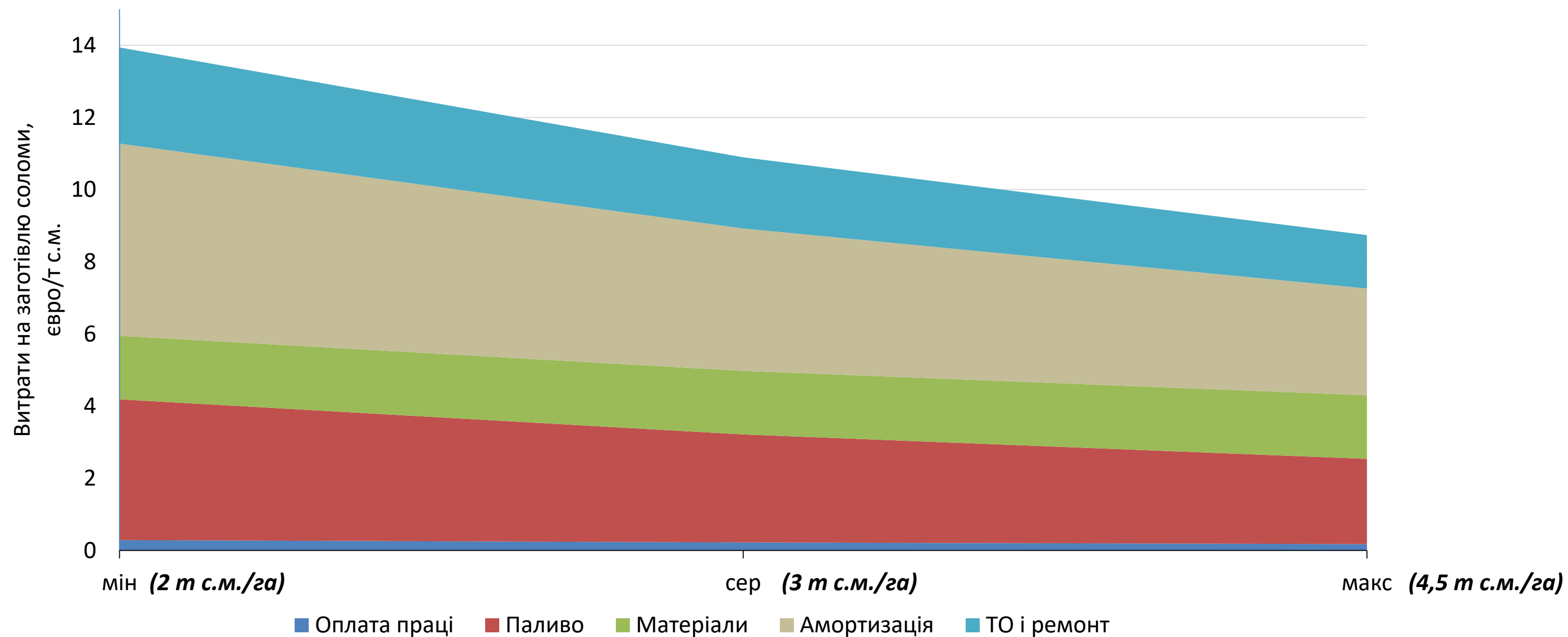
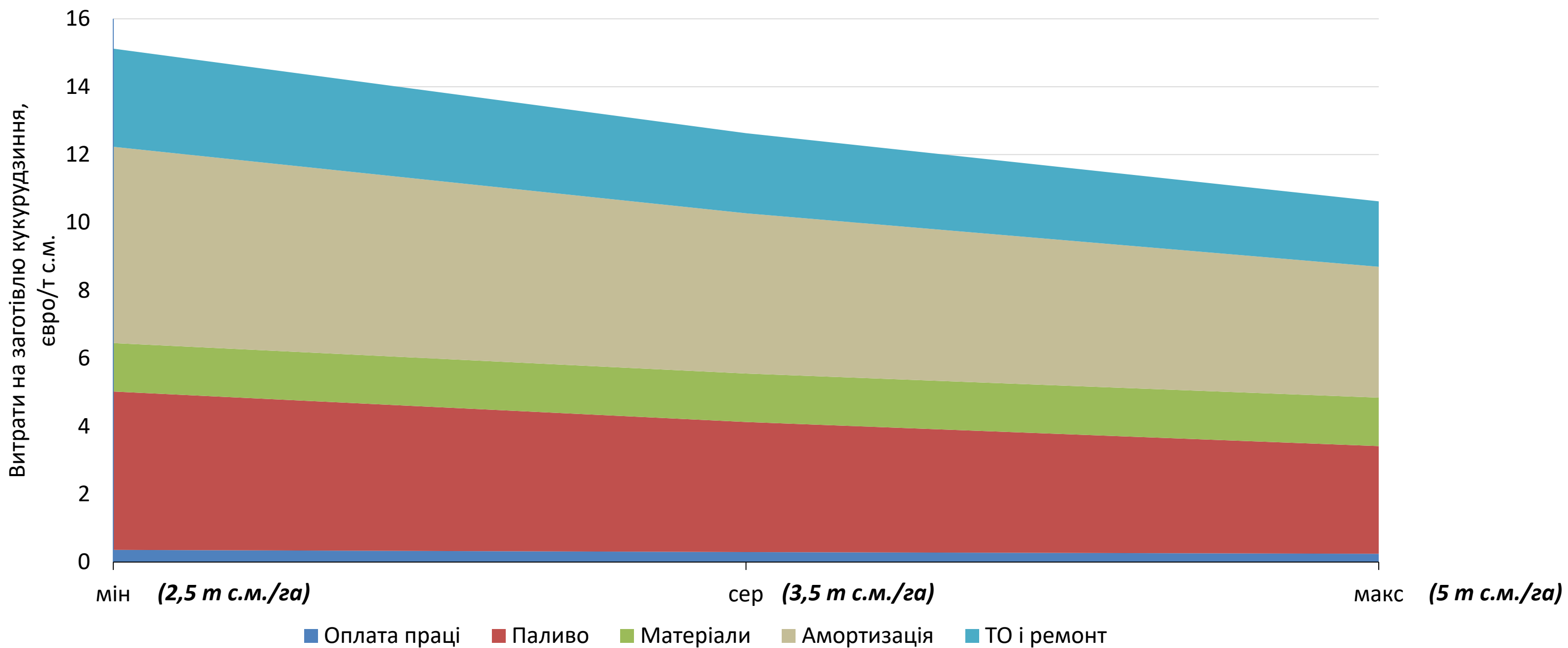


Схема організації виробничого процесу заготівлі та використання кукурудзиння



Вартість заготівлі кукурудзиння у великих прямокутних тюках



Паливні характеристики біомаси

Показники	Свіжа солома («жовта»)	Лежала солома («сіра»)	Солома озимої пшениці	Стебла кукурудзи*	Стебла соняшника*	Деревна тріска
Вологість, %	10-20	10-20	11,2	45-60 (після збирання) 15-18 (висушені на повітрі)	60-70 (після збирання) ~20 (висушені на повітрі)	40
Нижча теплота згорання, МДж/кг	14,4	15	14,96	16,7 (с.р.) 5-8 (W 45-60%) 15-17 (W 15-18%)	16 (W<16%)	10,4
Вміст летючих речовин, %	>70	>70	80,2	67	73	>70
Зольність, %	4	3	6,59	6-9	10-12	0,6-1,5
Елементарний склад, %:						
вуглець	42	43	45,64	45,5	44,1	50
водень	5	5,2	5,97	5,5	5,0	6
кисень	37	38	41,36	41,5	39,4	43
хлор	0,75	0,2	0,392	0,2	0,7-0,8	0,02
калій (лужний метал)	1,18	0,22	–	стрижні: 6,1 мг/кг с.р.	5,0	0,13-0,35
азот	0,35	0,41	0,37	0,69; 0,3	0,7	0,3
сірка	0,16	0,13	0,08	0,04	0,1	0,05
Температура плавлення золи, °С	800-1000	950-1100	1150	1050-1200	800-1270	1000-1400

с.р. – суха речовина; W – вологість.

* Дані по вмісту летючих речовин, зольності, елементарному складу – % маси с.р.



Варіанти для ведення бізнесу

Збір, обробка та продаж агробіомаси	1) Збір, тюкування, продаж соломи пшениці (4,5 т с.р./га); стебел кукурудзи (3,5 т с.р./га)			2) Виробництво та продаж гранул з аграрної сировини на внутрішньому ринку України	
Інвестиції	солома пшениці: 254 тис. євро* стебла кукурудзи: 280 тис. євро*			2,6 млн. євро (продуктивність 5 т/год)	
Внутрішня норма дохідності (IRR)	солома пшениці: 27% стебла кукурудзи: 24%			стебла кукурудзи: 19,3%*** лушпиння соняшника: 36%	
Простий термін окупності (SPP)	солома пшениці: 4,4 років стебла кукурудзи: 4,7 років			стебла кукурудзи: 5,2 років*** лушпиння соняшника: 2,8 років	
Виробництво енергії з агробіомаси	3) Котельня на тюках соломи	4) ТЕЦ на тюках соломи	5) Котельня на стеблах кукурудзи	6) ТЕЦ на стеблах кукурудзи	7) ТЕС на стеблах кукурудзи
Інвестиції**	2,5 млн. євро	23,1 млн. євро	2,2 млн. євро	16,2 млн. євро	15,9 млн. євро
IRR	28%	17%	32%	26%	16%
SPP	3,4 років	5,1 років	3,1 років	3,7 років	5,3 років
	8) Котельня на гранулах з лушпиння	9) ТЕЦ на гранулах з лушпиння	10) Біогазова установка (БГУ) на жомі	11) БГУ на силосі (80%) та гної (20%)	12) Виробництво біоетанолу II покоління з соломи/стебел
Інвестиції**	1,4 млн. євро	16,2 млн. євро	11,2 млн. євро	25,9 млн. євро	105 млн. євро
IRR	53%	26%	19%	22%	27% (продаж на ринку Європи)
SPP	1,9 років	3,6 років	5,2 років	4,5 років	3,8 років (продаж на ринку Європи)

* З урахуванням % часу використання обладнання. ** Котельня 10 МВт, ТЕЦ 6 МВт_е+18 МВт_т, ТЕС 6 МВт_е, БГУ 3 МВт_е (жом), 10 МВт_е (силос + гній), продуктивність по біоетанолу 55 тис. т/рік. *** Ціна гранул 90 євро/т з ПДВ.



Котельня у м. Дніпро 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.



Котельня на тюках соломи у Дніпропетровській обл.

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

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

Розміщення/Споживач теплової енергії: птахокомплекс «Дніпровський».

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



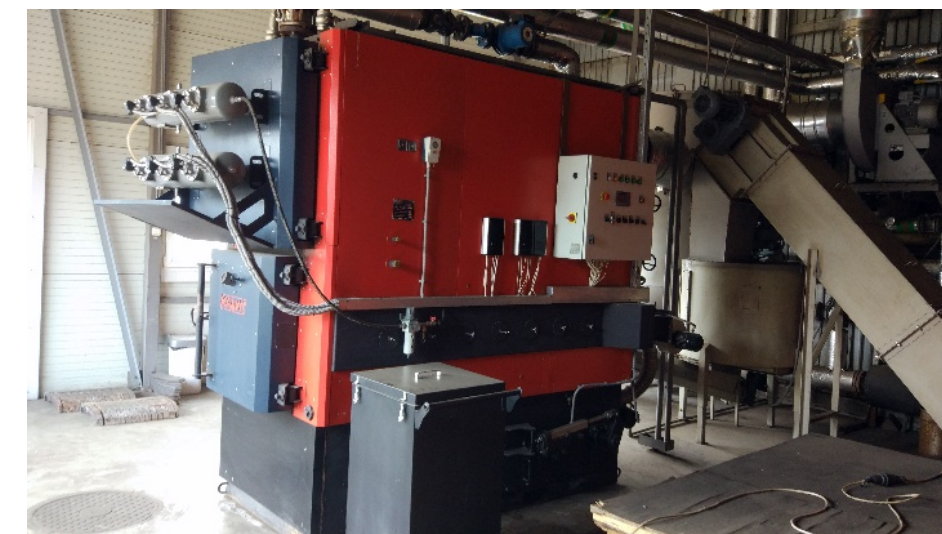
Котельня у м. Ковель з котлом на зерновідходах

Тип проєкту: котельня з твердопаливним котлом потужністю 500 кВт на зерновідходах (2016 р.).

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

Розміщення/Споживач теплової енергії: ТОВ «Волинь-Кальвіс» (м. Ковель, Волинської області). Теплова енергія використовується для опалення виробничих та офісних приміщень.

Паливо: зерновідходи привозять з розташованих поблизу агропідприємств, які очищують зерно після збирання урожаю.



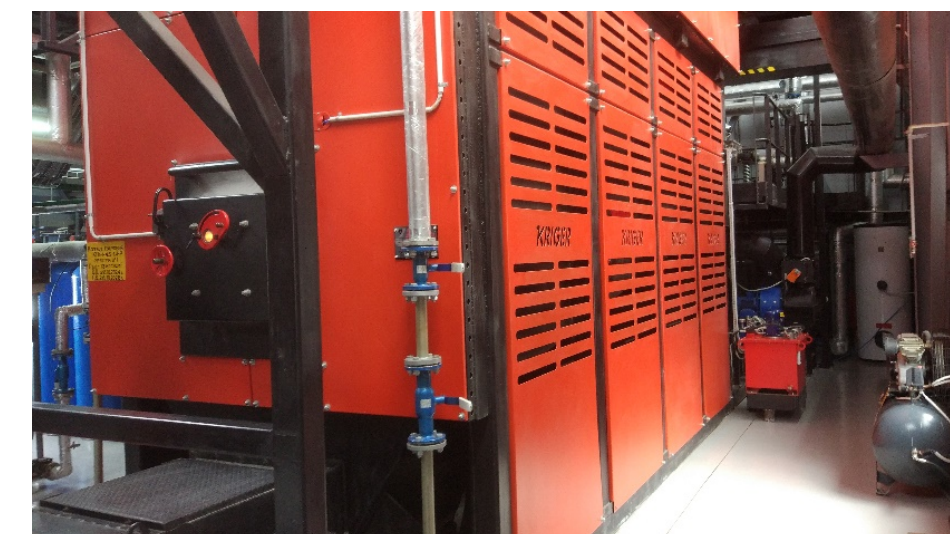
Котельня ТОВ «Агротрейд 2000» на лушпинні соняшника

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 ПТК «Шабо» на виноградній лозі в Україні

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 на трісці енергетичної верби у Волинській обл.

Тип проєкту: котельня з двома твердопаливними котлами загальною потужністю 1,2 МВт (2014 р.).

Обладнання: котли К-500М та К-720М виробництва ТОВ «Волинь Кальвіс» (Україна).

Розміщення/Споживач теплової енергії: центральна районна лікарня (смт Іваничі, Волинської області).

Паливо: Тріска енергетичних плантацій верби ТОВ «Салікс Енерджі».



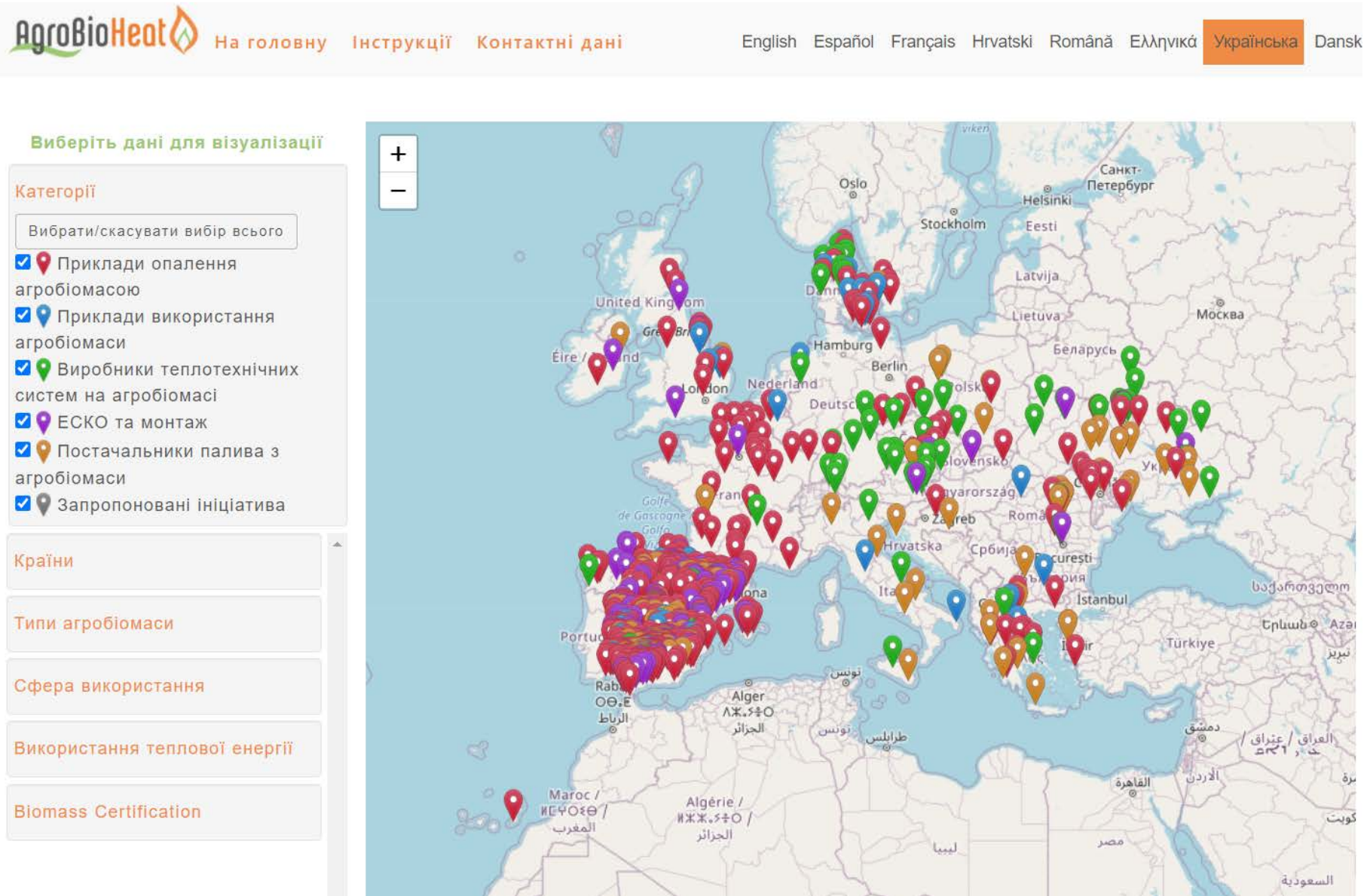
<https://www.youtube.com/watch?v=9BsP8PSiYno&t=370s>

Обсерваторія проєктів на агробіомасі AgroBioHeat

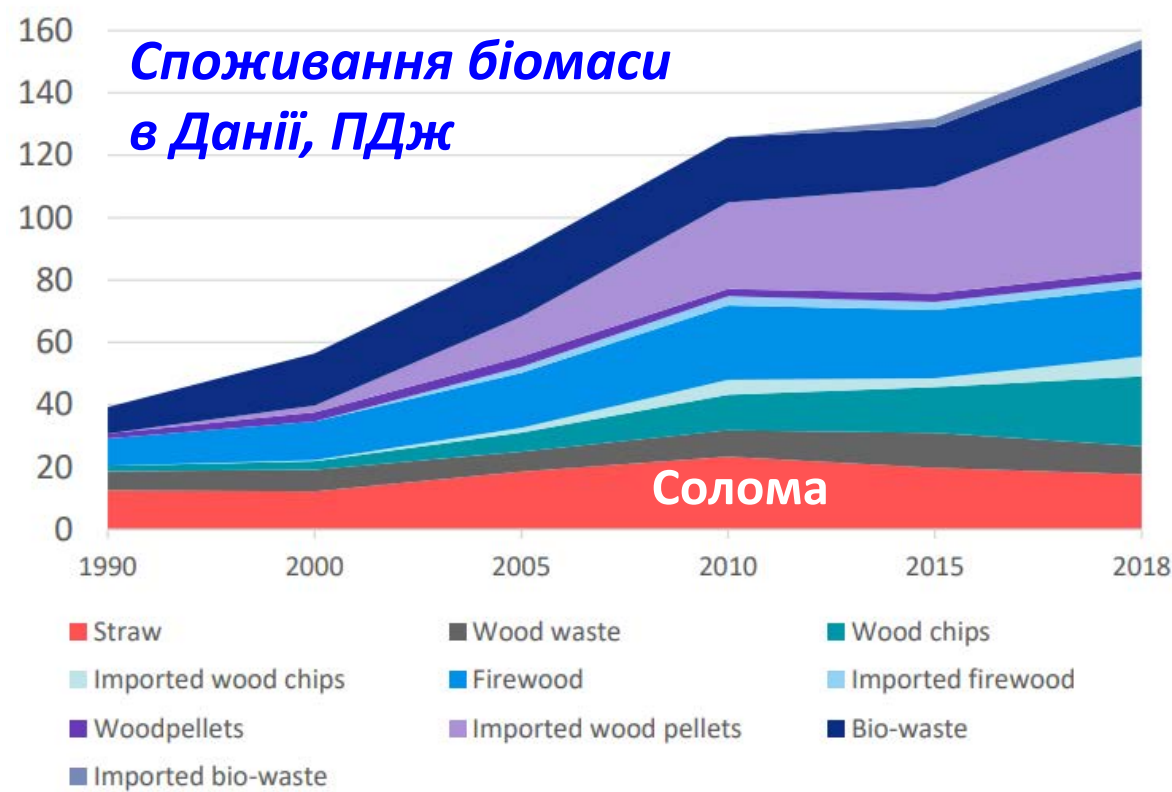
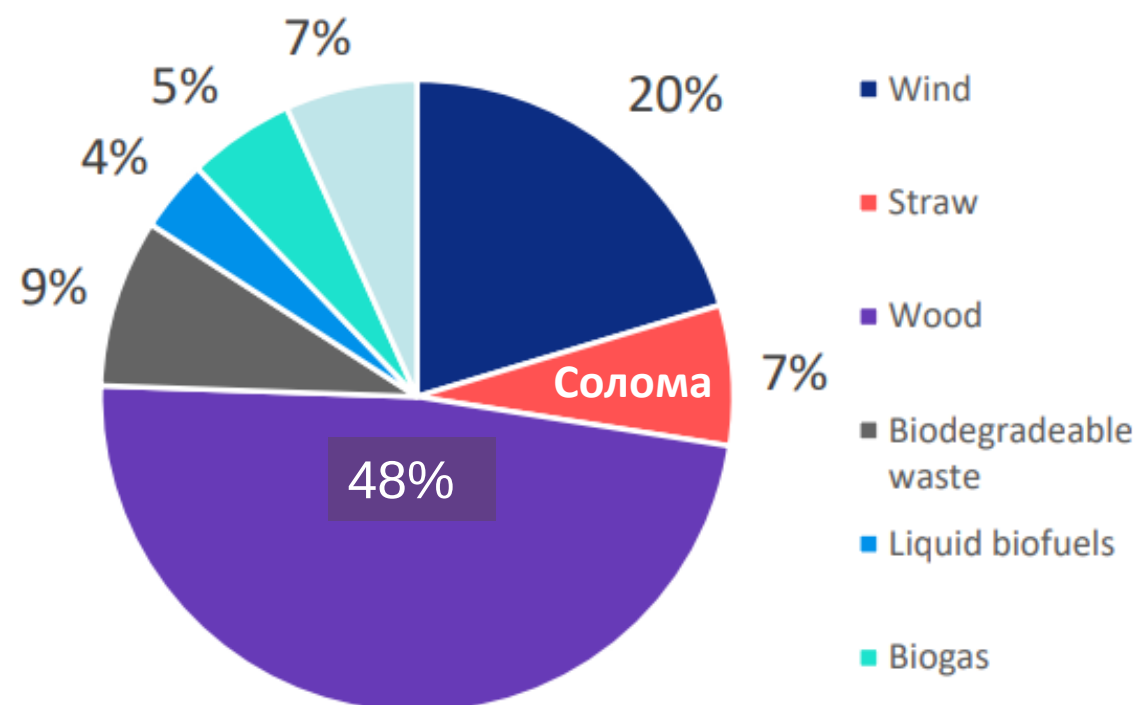
Онлайн інструмент для надання інформації зацікавленим сторонам щодо прикладів опалення агробіомасою, використання агробіомаси, виробників опалювального обладнання, ЕСКО і монтажних організацій, постачальників біопалива з агробіомаси.

<https://www.agrobiomass-observatory.eu/>

Показати 25 записів					Пошук:
Категорія	Назва проєкту	Місто	Країна	Веб-сайт	
Приклади опалення агробіомасою	Group of companies "Niva Pereyaslavshchiny"	Pereyaslavske	Україна	niva-group.com	
Приклади опалення агробіомасою	ITC Shabo	Shabo	Україна	www.shabo.ua	
Приклади опалення агробіомасою	LLC SOOK	Khotin	Україна	sook.com.ua	
Приклади опалення агробіомасою	Myrhorod City Council	Myrhorod	Україна	myrgorod.pl.ua	
Приклади опалення агробіомасою	NATIONAL SCIENTIFIC CENTER "INSTITUTE OF MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION OF AGRICULTURE"	Hlevakha	Україна	imesg.gov.ua	
Приклади опалення агробіомасою	Poultry Complex «Dneprovskiy»	Nikopol	Україна	dneprovsky.com	
Приклади опалення агробіомасою	School #9	Uman	Україна	www.um-osvita.gov.ua/	
Приклади опалення агробіомасою	Shopping mall ACADEM-CITY	Kyiv	Україна		
Приклади опалення агробіомасою	Zhytomyr National Agroecological University	Zhytomyr	Україна		



Споживання ВДЕ в Данії, 2018



Досвід Данії у забезпеченні соломою біоенергетичних установок

Солома: ~ 5,5 млн. т/рік

- 33% - тваринництво
- 40% - залишається у полі
- 27% - енергетика

- Місцеві групи виробників соломи (для 1-2 покупців)
- Кооперативи (місцеві, регіональні)
- Датська організація постачальників соломи (Danske Halmleverandører <http://www.danskhalm.dk>) – фермери, для яких постачання соломи є пріоритетом діяльності

Форми торгівлі

- ✓ Локальна: невеликі обсяги; невелика/середня котельня ЦТ або ТЕЦ та 1-3 фермери. Контракти на 1-10 років.
- ✓ Оптова: компанія купує солом у виробників в регіоні і постачає на котельні/ТЕЦ
- ✓ Тендери (заявки від індивідуальних фермерів, груп, кооперативів), аукціони (Датська організація постачальників соломи). Контракти на 1-5 років.



Danske Halmleverandører

Джерела: Датське Енергетичне Агентство

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/biomasseanalyse_final_ren_eng.pdf

Аналітична записка БАУ № 21 <https://uabio.org/activity/267/>

Семен Драгнєв
Громадська спілка
«Біоенергетична асоціація України» (БАУ)
+38 (044) 453-28-56,
info@uabio.org <https://uabio.org/>

EU4USOCIETY

ПРЕЗЕНТАЦІЮ ПІДГОТОВЛЕНО ЗА ПІДТРИМКИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ТА
МІЖНАРОДНОГО ФОНДУ «ВІДРОДЖЕННЯ».
ПРЕЗЕНТАЦІЯ ВІДОБРАЖАЄ ПОЗИЦІЮ АВТОРІВ
І НЕ ОBOB'ЯЗКОВО ВІДОБРАЖАЄ ПОЗИЦІЮ МІЖНАРОДНОГО ФОНДУ
«ВІДРОДЖЕННЯ» ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

