



**USAID**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА  
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



## Проблеми забезпечення паливною сировиною котелень та ТЕЦ на біомасі

**Желєзна Т.А., к.т.н.**  
старший консультант АВЕ



## Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2013)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Частка, доступна для отримання енергії, %	Економічний потенціал, млн. т у.п.
Солома зернових культур	30,6	30	4,54
Солома ріпаку	4,2	40	0,84
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	40,2	40	4,39
Відходи виробництва соняшника (стебла, кошики)	20,9	40	1,72
Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	6,8	70	0,69
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	4,6	96	1,97
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,47
Біоетанол (з кукурудзи й цукрового буряка)	-	-	0,99
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	1,6 млрд. м <sup>3</sup> метану (CH <sub>4</sub> )	50	0,97
Біогаз з полігонів ТПВ	0,6 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	34	0,26
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	23	0,27
<b>Енергетичні культури:</b>			
- верба, тополя, міскантус	11,5	90	6,28
- кукурудза (біогаз)	3,3 млрд. м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	90	3,68
Торф	-	-	0,40
<b>Всього</b>	-	-	<b>27,47</b>

11,5  
Мт у.п.  
(42%)

10  
Мт у.п.  
(36%)

27 млн. т у.п. = ~15% від споживання первинних енергоресурсів в Україні в 2013 р.



## Використання біомаси та біопалив для виробництва енергії в Україні, 2013 р.

Вид біомаси / біопалива	Річний обсяг споживання*		Частка в річному обсязі споживання	Частка використання економічного потенціалу
	натуральні одиниці	тис. т у.п.		
Солома зернових культур та ріпаку	94 тис. т	48	1,8%	0,9%
Дрова (населення)	5,0 млн. м <sup>3</sup>	1200	45,1%	>90%
Деревна біомаса (крім споживання населенням)	3,2 млн. т	1089	40,9%	
Лушпиння соняшнику	380 тис. т	208	7,8%	41%
Біоетанол	65 тис. т	60	2,3%	6,1%
Біодизель	18 тис. т	23	0,9%	4,8%
Біогаз з відходів с/г	22,3 млн. м <sup>3</sup>	14	0,5%	4,4%
Біогаз з полігонів ТПВ	31,2 млн. м <sup>3</sup>	21	0,8%	8,1%
<b>Всього</b>		<b>2662**</b>	<b>100%</b>	

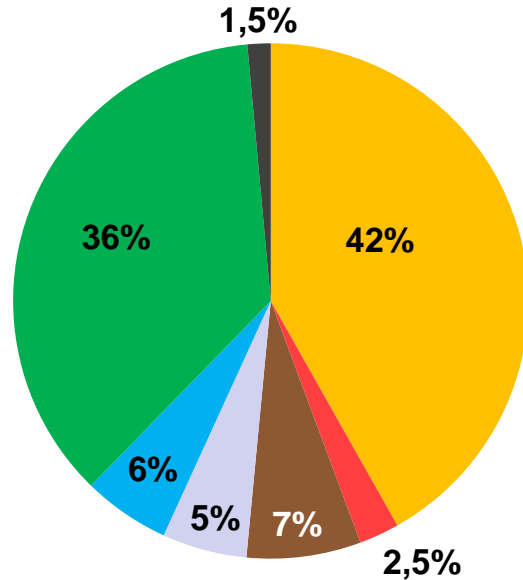
\* Експорт гранул/брикетів з біомаси не враховується.

\*\* Узгоджується з даними Державної служби статистики України: 2,68 млн. т у.п. у 2013 р.

2,662 млн. т у.п. = **2,04** млрд. м<sup>3</sup> газу/рік

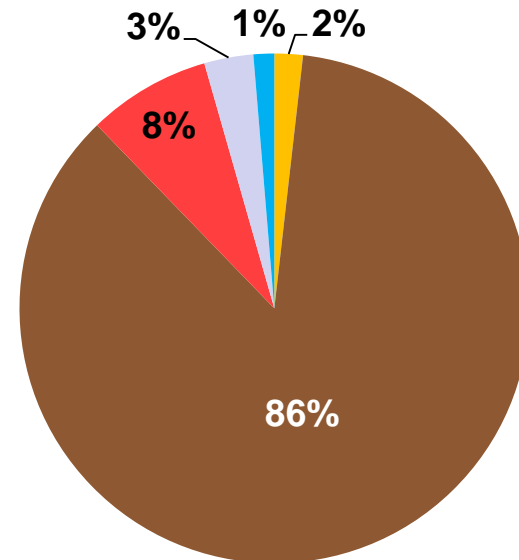
2,662 млн. т у.п. становить **~10%** економічного потенціалу біомаси в Україні

## Структура енергетичного потенціалу біомаси в Україні та його використання (2013)



*Потенціал біомаси*

- Відходи с/г (первинні)
- Відходи с/г (вторинні)
- Деревна БМ
- Рідкі біопалива
- Біогаз
- Енергокультури
- Торф



*Використання потенціалу*



## Впровадження додаткового біоенергетичного обладнання для виробництва енергії в Україні до 2020 р. (у порівнянні з 2013 р.)

Сфера / Тип обладнання	Кількість, од.	Встановлена потужність, МВт <sub>т</sub> (+ МВт <sub>е</sub> )	Заміщення ПГ, млрд. м <sup>3</sup> /рік	Виробництво теплоти, тис. Гкал/рік	Зниження викидів CO <sub>2</sub> , млн. т/рік	Інвестиції млн. грн.	Нові р.м., одиниць
<b>Населення:</b>							
Побутові котли на дровах та деревних гранулах 10-50 кВт <sub>т</sub>	30000	900	0,36	3093	0,71	720	180
<u>Перехід населення з індивідуальних до систем помірно ЦТ:</u>							
Котли на соломі/стеблах 1-10 МВт <sub>т</sub>	1300	2600	1,05	8936	2,06	2600	6500
<b><u>Всього, населення</u></b>	<b><u>31300</u></b>	<b><u>3500</u></b>	<b><u>1,41</u></b>	<b><u>12029</u></b>	<b><u>2,78</u></b>	<b><u>3320</u></b>	<b><u>6680</u></b>
<b>ЖКГ та бюджетна сфера:</b>							
Котли на деревині 0,5-10 МВт <sub>т</sub>	560	280	0,11	962	0,22	280	700
Котли на соломі/стеблах 1-10 МВт <sub>т</sub>	1500	3750	1,52	12888	2,97	13125	9375
ТЕЦ на деревині	9	270 (+54)	0,11	1856	0,21	1620	203
ТЕЦ на соломі/стеблах	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
ТЕЦ на біомасі енергокультур	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
<b><u>Всього, ЖКГ та бюджетна сфера</u></b>	<b><u>2169</u></b>	<b><u>7840 (+654)</u></b>	<b><u>3,18</u></b>	<b><u>40038</u></b>	<b><u>6,22</u></b>	<b><u>33025</u></b>	<b><u>12528</u></b>
<b>Промислові та комерційні споживачі:</b>							
Котли на соломі/стеблах 0,1-1 МВт <sub>т</sub>	1190	595	0,45	4090	0,89	595	1488
Котли на лушпинні соняшника	5	40	0,03	275	0,06	40	100
ТЕЦ на деревині	10	300 (+60)	0,11	2062	0,22	1800	225
ТЕЦ на лушпинні соняшника	7	210 (+42)	0,08	1443	0,16	1260	158
<b><u>Всього, промислові / комерційні споживачі</u></b>	<b><u>1212</u></b>	<b><u>1145 (+102)</u></b>	<b><u>0,68</u></b>	<b><u>7870</u></b>	<b><u>1,33</u></b>	<b><u>3695</u></b>	<b><u>1970</u></b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>34681</b>	<b>12485 (+756)</b>	<b><u>5,27</u></b>	<b>59937</b>	<b>10,33</b>	<b>40040</b>	<b>21178</b>



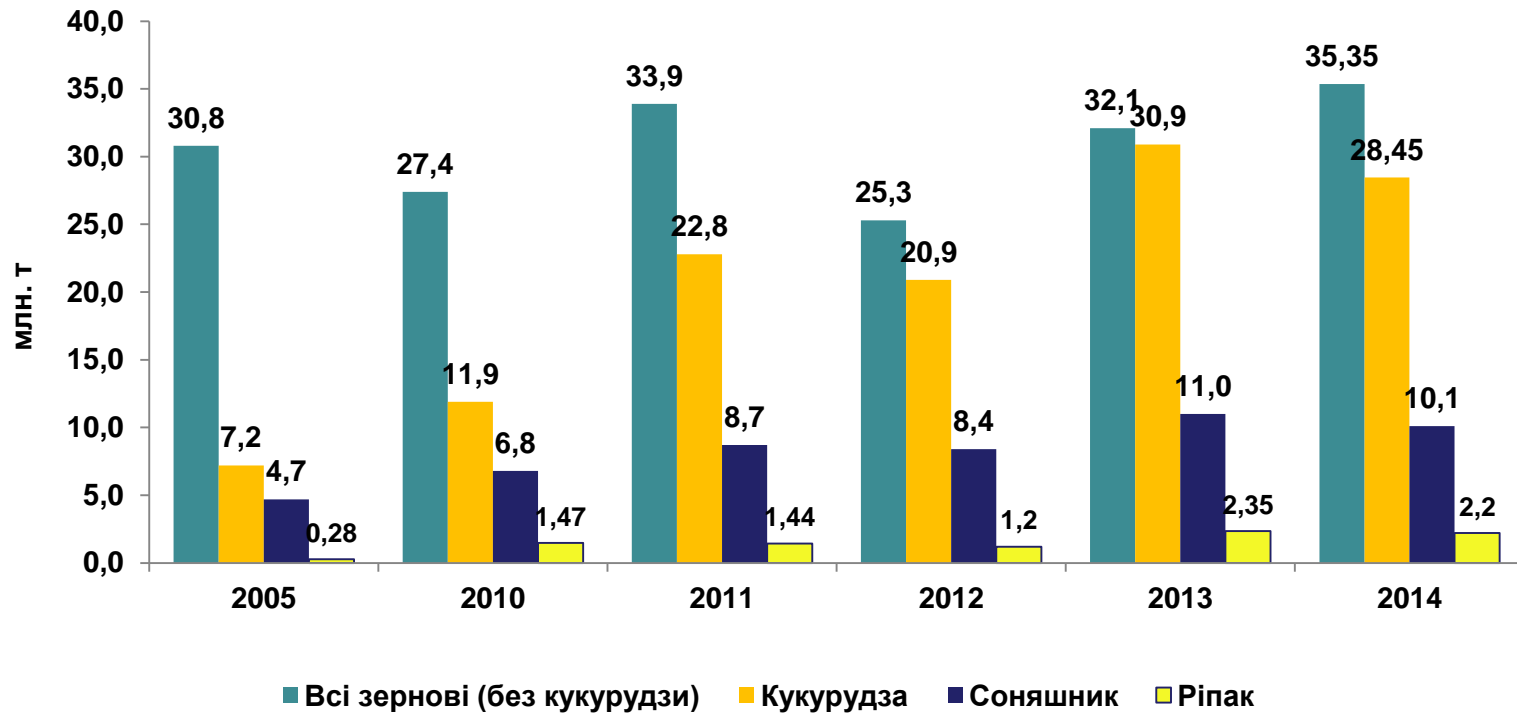
## Споживання біомаси біоенергетичним обладнанням у 2013 та 2020 роках

Вид біомаси		Додаткове (порівняно з 2013) біоенергетичне обладнання для впровадження до 2020			Все біоенергетичне обладнання		
		Споживання БМ		Заміщення ПГ млрд. м <sup>3</sup>	Споживання БМ		Використання потенціалу 2013
		млн. т	Мт у.п.		млн. т	Мт у.п.	
Деревина (W45%):	2013				6,71	2,29	>90%
	<u>2020</u>	<u>2,83</u>	<u>0,81</u>	<u>0,71</u>	<u>9,54</u>	<u>3,10</u>	<u>175%</u>
Солома/стебла (W20%):	2013*				0,09	0,05	1%
	<u>2020</u>	<u>8,31</u>	<u>3,96</u>	<u>3,46</u>	<u>8,40</u>	<u>4,01</u>	<u>35%</u>
Лушпиння соняшника (W15%):	2013				0,38	0,21	41%
	<u>2020</u>	<u>0,9</u>	<u>0,45</u>	<u>0,38</u>	<u>1,28</u>	<u>0,66</u>	<u>~100%</u>
Енергокультури (W45%):	2013				0	0	0%
	<u>2020</u>	<u>2,53</u>	<u>0,82</u>	<u>0,72</u>	<u>2,53</u>	<u>0,82</u>	<u>8%</u>
<b>ВСЬОГО:</b>	2013				7,18	2,54	
	<u>2020</u>	<u>14,57</u>	<u>6,04</u>	<u>5,27</u>	<u>21,74</u>	<u>8,59</u>	

\* Тільки солома

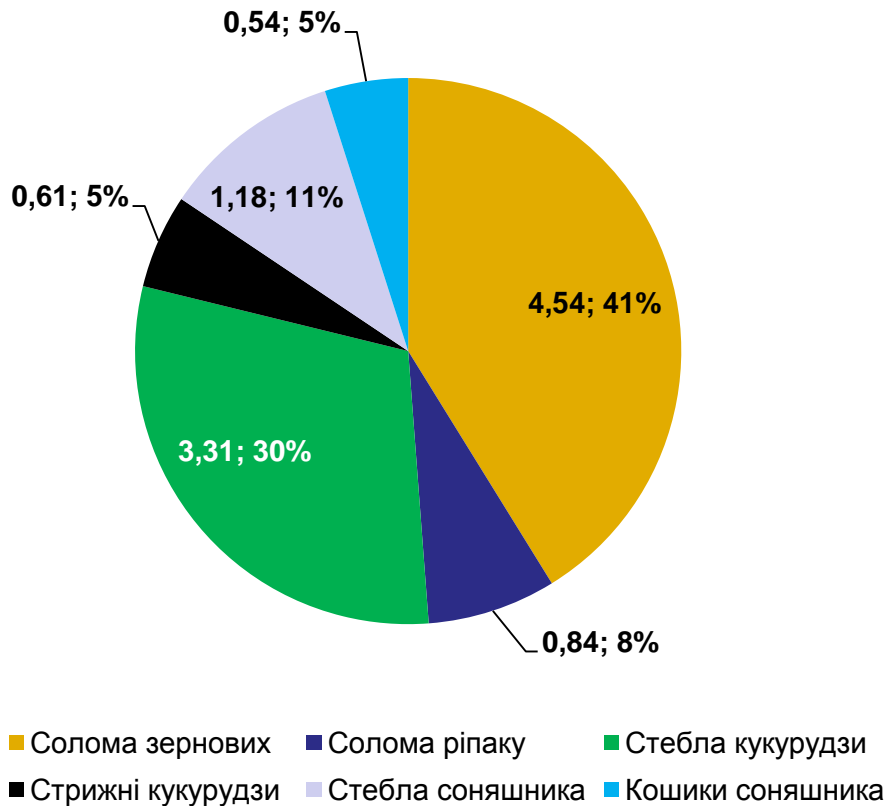


## Динаміка виробництва основних с/г культур в Україні (млн. т)





## Структура енергетичного потенціалу первинних відходів с/г в Україні (2013 р.)







## Поводження з агровідходами в Україні

### Існуючі технології

#### **Солома:**

- подрібнення, збір у причепи або розкидання по полю (потокова/розсівна технологія – основна);
- тюкування (валкова технологія)

#### **Відходи виробництва кукурудзи на зерно:**

- подрібнення та розкидання по полю стрижнів та листостеблової маси (обмолот качанів у полі) – основна технологія;
- збір стрижнів (стаціонарний обмолот качанів на насінневих заводах)

#### **Відходи виробництва соняшника:**

- підрізання та подрібнення стебел; збір кошиків на полі у вигляді невеликих копен – основна технологія;
- подрібнення стебел й кошиків, розкидання по полю або збір у причеп

### Необхідні технології, що забезпечують збір відходів

- Тюкування соломи (валкова технологія).
- Залишення стебел кукурудзи/соняшника у полі з наступним тюкуванням.

*Потокове збирання соломи*



*Тюкування соломи*



*Тюкування стебел кукурудзи*





## Утворення та використання соломи в Україні



**Приклади спалювання соломи на полях**

Втрати при збиранні, стерня в полі



**Тверде біопаливо із соломи**

Гранули з соломи – 21,7 тис. т (2012)  
Брикетки з соломи – 2 тис. т (2012)  
Спалено в котлах ~ 94 тис. т (2013)



**USAID**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА  
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



## Позитивні приклади: Котли на соломі в Україні

**Котли «ЮТЕМ» (Україна):** с/г підприємства, сільські навчальні заклади (>40)

**Теплогенератори «Бріг» (Україна):** зерносушильні комплекси (>40)

**Котли Faust (Данія):** хазяйства СП ТОВ «Нива Переяславщини» (9)

**Поточний проект:** впровадження котла 1,5 МВт у Миргороді для ЦТ. Будівництво центрального складу соломи розпочнеться у квітні 2015 р.



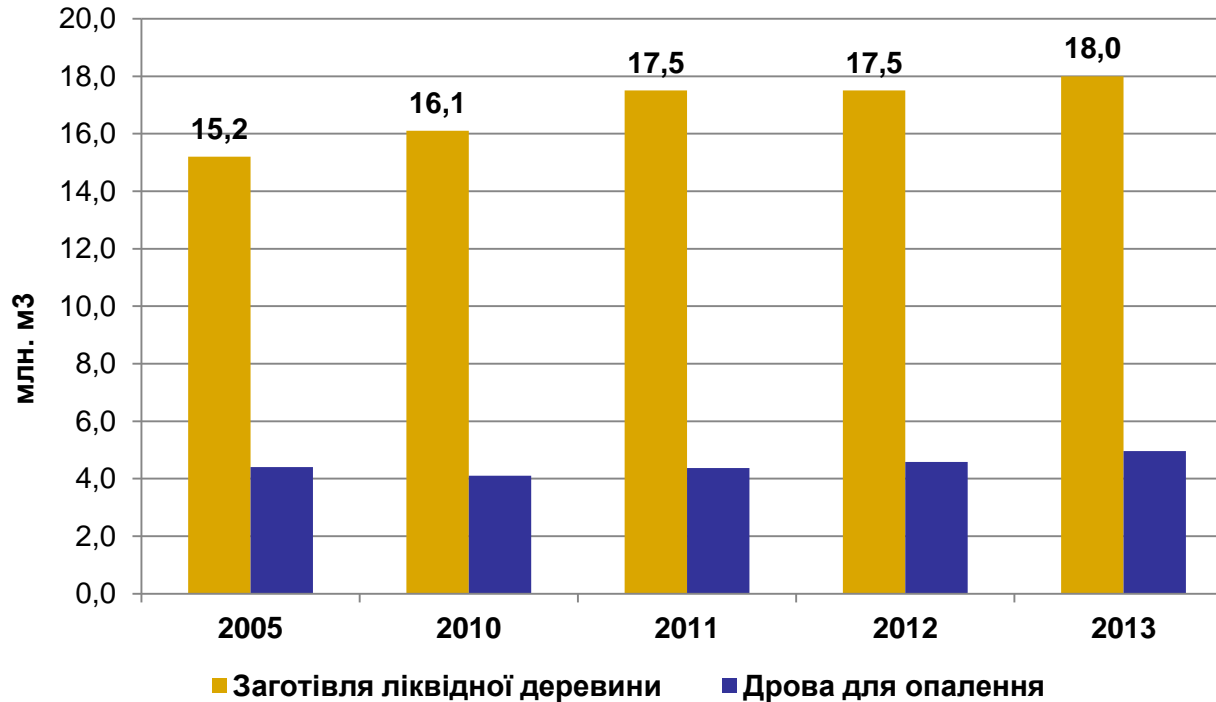
*Котел «ЮТЕМ»*



*Теплогенератор «Бріг»*



## Динаміка заготівлі ліквідної деревини та дров для опалення в Україні

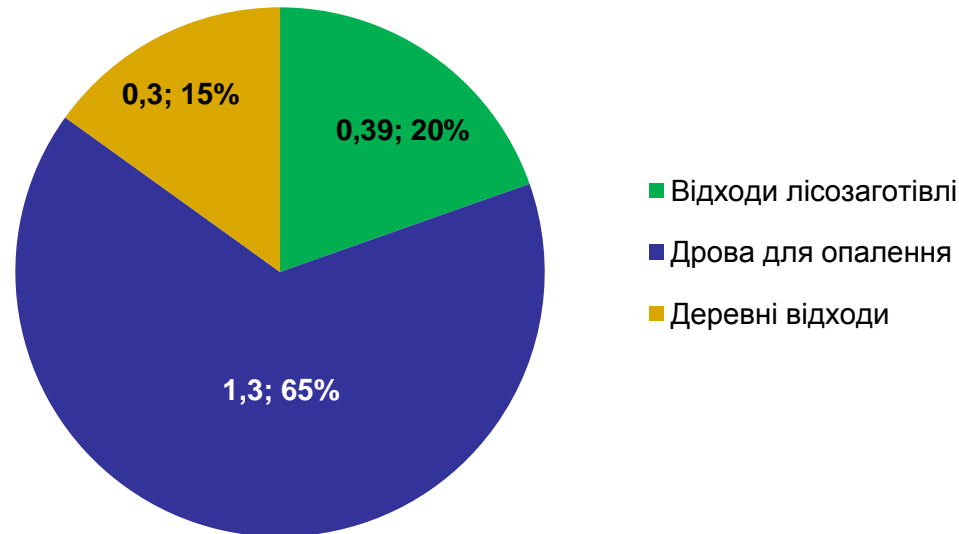




## Утворення та використання деревної біомаси



## Структура енергетичного потенціалу деревної біомаси в Україні (2013 р.)





## Проблеми забезпечення біоенергетичних установок деревним біопаливом

- Держлісгоспи не мають достатньої техніки і мотивації для значного збільшення заготівлі деревного палива.
- Разом з тим існує ціла низка обмежень для приватних компаній по заготівлі цього палива.
- Низька частка рубки річного приросту деревини
- Складна процедура збільшення розрахункової лісосіки

### Результати опитування держлісгоспів в 6 областях України (2015)

Всього відповідей	15
Кількість лісгоспів, забезпечених	
- рубальними машинами	0
- транспортом	5



## Позитивний приклад: Енергохолдинг KRIGER

**Котлозавод Крігер** (Житомир) – виробництво твердопаливних котлів

**Крігеркотлосервіс** – котельня «під ключ», обслуговування

**Крігеренергія** – виробництво теплової енергії на котлах ТМ «Крігер», її постачання

**Крігербейк** - виробництво, зберігання, поставки твердого біопалива

Мета роботи цього підрозділу компанії «Крігер» - доведення потужностей до **200 тис. м<sup>3</sup>/рік тріски**; розробка, впровадження алгоритму входження компаній різних форм власності у даний бізнес із наступним їхнім навчанням.

Для здійснення даного виду діяльності підприємство має:

- ТУ В 20.1-36169844-001:2011 «Тріска паливна».
- Сертифікат відповідності № UA1.1006.0080190-11 на продукцію тріска паливна.



*твердопаливний котел Крігер*





## План заходів щодо розвитку внутрішнього ринку виробництва та споживання твердого біопалива та біогазу для виробництва теплової та/або електричної енергії і заміщення природного газу (проект розпорядження КМУ, підготовлений ДАЕЕ)

### *планом передбачено (зокрема):*

- Спрощення процедури укладання договорів між Держлісгоспами і суб'єктами підприємницької діяльності щодо заготівлі усіх видів деревного палива (дрова, деревна тріска, тощо) і сировини для виробництва деревних пелет власною чи орендованою технікою. Затвердження форми **типового договору**, необхідного для проведення зазначеної діяльності.
- Внесення змін до Закону України «Про теплопостачання» щодо:
  - передачі органам місцевого самоврядування права на видачу ліцензій та встановлення тарифу на виробництво теплової енергії з альтернативних видів палива;
  - гарантування **безперешкодного та пріоритетного доступу до теплових мереж** суб'єктів підприємницької діяльності, що виробляють теплову енергію з альтернативних видів палива.
- Внесення змін до Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку ВДЕ на 2010–2015 рр. (затвердженої постановою КМУ від 01.03.2010 № 243) в частині доповнення заходом щодо **відшкодування частини кредитів**, наданих суб'єктам господарювання, для придбання технологічних ліній з виробництва паливних пелет (брикетів) та відповідного перерозподілу коштів в межах цієї програми.
- Внесення змін до нормативно-правових актів, що регулюють **вимоги до викидів шкідливих речовин** від котлів, які використовують тверде біопаливо, в частині їх гармонізації з відповідними європейськими нормами.



## Розвиток внутрішнього ринку виробництва твердого біопалива

### Ініційовані проекти рішень

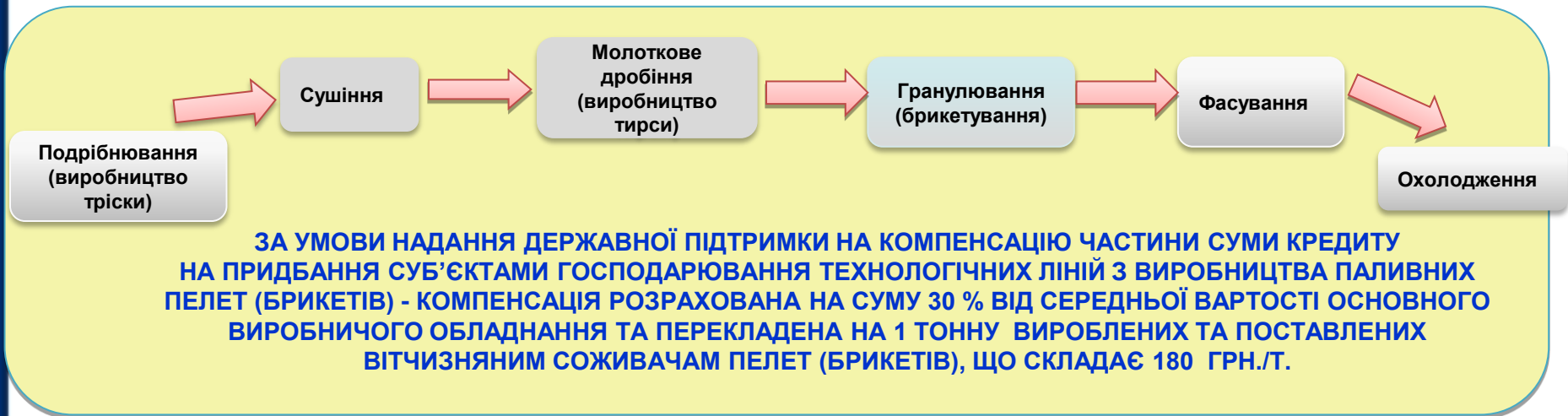
Проект постанови КМУ «Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243 і від 17 жовтня 2011 р. № 1056»



Строк виконання:  
**II квартал 2015 р.**

### Результат

Запроваджено механізм стимулювання суб'єктів господарювання будівництва заводів з виробництва паливних пелет (брикетів)





## Розвиток внутрішнього ринку виробництва твердого біопалива (2)

**Введення в експлуатацію 40 заводів потужністю 10 тис. т/рік дозволить:**



- ✓ щорічно отримувати 400 тис. т паливних пелет (брикетів);
- ✓ щорічно заміщувати 200 млн. м<sup>3</sup> природного газу;
- ✓ протягом першого року роботи заводів реалізовувати весь обсяг вироблених паливних пелет (брикетів) на внутрішньому ринку;
- ✓ створити додатково 1040 нових робочих місць;
- ✓ залучити понад 326,8 млн. грн. приватних інвестицій.



## Структура сільськогосподарських земель в Україні

Землі, тис. га	2009	2010	2011	2012	2013
Рілля	32478	32476	32498	32518	32525
Вся посівна площа	26990	26952	27670	27801	28329
<i>в тому числі:</i>					
зернові культури	15837	15090	15724	15449	16210
технічні культури	6545	7296	7441	7854	7869
картопля і овоче-баштанні культури	1950	1967	2028	2023	1961
кормові культури	2658	2599	2477	2475	2289
Площа чистих парів	1523	1465	1211	1247	981
<b>Вільна площа ріллі*</b>	<b>3965</b>	<b>4059</b>	<b>3617</b>	<b>3470</b>	<b>3215</b>

\* різниця між площею ріллі та посівною площею з урахуванням площі чистих парів



## Концепція вирощування енергокультур в Україні

Показники	2014	2020	2030
Площа під енергетичними культурами (комерційні плантації), загалом, тис. га	3	200	1000
Структура площ по культурам, тис. га:			
- верба	2	50	250
- міскантус	~0	30	150
- тополя	~0	20	100
- кукурудза (на біогаз)	1	100	500
<b>Врожай енергетичних культур (загалом), млн. т у.п./рік</b>	<b>0,017</b>	<b>1,00</b>	<b>4,98</b>
Структура врожаю по культурам, млн. т у.п./рік:			
- верба	0,013	0,33	1,66
- міскантус	~0	0,19	0,94
- тополя	~0	0,11	0,54
- кукурудза (на біогаз)	0,004	0,37	1,84
<b>Показники, використані в концепції</b>			
<b>Розподілення загальної площі під енергокультурами:</b>			
верба – 25%; міскантус – 15%; тополя – 10%; кукурудза (на біогаз) – 50%			
<b>Врожайність*, сух. т/га в рік:</b>			
Верба – 12; міскантус – 12; тополя – 9,5; кукурудза на БГ (свіжа маса) - 30			
<b>Теплота згорання (сухої маси), МДж/кг:</b>			
верба – 18; міскантус – 17; тополя – 18,5;			
кукурудза (на біогаз) – вихід CH <sub>4</sub> : 100 м <sup>3</sup> /т силосу*, вміст CH <sub>4</sub> в біогазі: 60 %			

\* Консервативний підхід



## Проблеми в секторі виробництва енергетичних культур

- Більшість енергетичних культур досі не віднесена до сільськогосподарських культур (не внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні), і їх вирощування на землях сільськогосподарського призначення неможливе.
- Довга процедура попадання в реєстр с/г культур (необхідні польові випробування протягом понад 3 років).
- Складності, пов'язані з орендою земель.
- Брак реальних стимулів для розвитку сектору.



## Позитивний приклад: компанія Salix Energy (Україна)

Перша українська компанія, що започаткувала промислове вирощування енергетичної верби

Площа плантацій – близько 1800 га  
(Волинська та Львівська області)

В довгостроковій перспективі передбачено збільшення плантацій енергетичної верби та створення вертикально-інтегрованої компанії – агро-енергетичного холдингу, до складу якого будуть входити завод для виготовлення паливних гранул (пелет) з власної екологічно чистої біомаси та ТЕЦ на твердому біопаливі власного виготовлення





## План заходів щодо розвитку сфери виробництва багаторічних енергетичних рослин (проект розпорядження КМУ, підготовлений ДАЕЕ)

1. Забезпечити один раз на півроку звітування Мінагрополітики, Укргеокадастру та Держенергоефективності щодо наявних площ **вільних земель** відповідно до їх статусу в розрізі районів.
2. Сформувати **реєстр** непридатних та малопродуктивних для сільськогосподарського виробництва земель в розрізі регіонів України, які можна використати для вирощування багаторічних енергетичних рослин.
3. Створити  **карту районування**  багаторічних енергетичних рослин в розрізі областей з визначенням можливих площ їх вирощування на підставі характеристик придатності відповідного сорту для поширення в Україні.
4. Відпрацювати **технології вирощування** багаторічних енергетичних культур, адаптованих до кліматичних умов України, створити дослідні плантації для їх отримання та реалізації посівного матеріалу на базі господарств відповідних інститутів НААН України
5. Розробити проекти нормативно-правових актів щодо прискорення та забезпечення **першочергового внесення** біоенергетичних культур до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.
6. Розробити та внести на розгляд Верховної Ради України законопроект про внесення змін до Закону України «Про альтернативні види палива» щодо визначення **терміну «багаторічна енергетична рослина»**.
7. Подати Кабінетові Міністрів України:  
пропозиції щодо передбачення в Державному бюджеті України на 2015-2020 роки коштів для **відшкодування частини суми кредитів**, наданих суб'єктам господарювання, для реалізації проектів з закладення плантацій багаторічних енергетичних рослин, сорти яких офіційно зареєстровані в Україні.



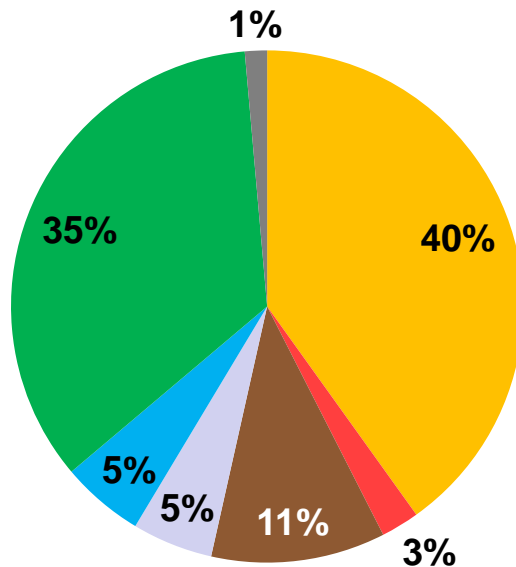


## Біоенергетичне обладнання для виробництва енергії в Україні, концепція до 2020 р.

Сфера / Тип обладнання	Кількість од.	Встановлена потужність, МВт <sub>т</sub> (+ МВт <sub>е</sub> )	Заміщення ПГ, млрд. м <sup>3</sup> /рік	Виробництво теплоти, тис. Гкал/рік	Зниження викидів CO <sub>2</sub> , млн. т/рік	Інвестиції млн. євро	Нові р.м., одиниць
<b>Населення:</b>							
Традиційні пічки на дровах	50000	500	0,20	1718	0,40	15	---
Побутові котли на дровах та деревних гранулах 10-50 кВт <sub>т</sub>	80000	2400	0,97	8248	1,90	192	480
<u>Перехід населення з індивідуальних до систем помірно ЦТ:</u>							
Котли на соломі/стеблах 1-10 МВт <sub>т</sub>	1300	2600	1,05	8936	2,06	260	6500
<b><i>Всього, населення</i></b>	<b><i>131300</i></b>	<b><i>5500</i></b>	<b><i>2,23</i></b>	<b><i>18902</i></b>	<b><i>4,36</i></b>	<b><i>467</i></b>	<b><i>6980</i></b>
<b>ЖКГ та бюджетна сфера:</b>							
Котли на деревині 0,5-10 МВт <sub>т</sub>	1250	625	0,25	2148	0,50	63	1560
Котли на соломі/стеблах 1-10 МВт <sub>т</sub>	1500	3750	1,52	12888	2,97	1310	9375
ТЕЦ на деревині	10	280 (+60)	0,11	1925	0,22	180	225
ТЕЦ на соломі/стеблах	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	900	1125
ТЕЦ на біомасі енергокультур	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	900	1125
<b><i>Всього, ЖКГ та бюджетна сфера</i></b>	<b><i>2860</i></b>	<b><i>8195 (+660)</i></b>	<b><i>3,32</i></b>	<b><i>41293</i></b>	<b><i>6,50</i></b>	<b><i>3353</i></b>	<b><i>13410</i></b>
<b>Промислові та комерційні споживачі:</b>							
Котли на деревині 0,1-5 МВт <sub>т</sub>	2000	1000	0,76	6874	1,50	100	2500
Котли на соломі/стеблах 0,1-1 МВт <sub>т</sub>	1300	650	0,50	4468	0,97	65	1625
Котли на лушпинні соняшника	70	235	0,18	1615	0,35	25	590
ТЕЦ на деревині	10	300 (+60)	0,11	2062	0,22	180	225
ТЕЦ на лушпинні соняшника	10	274 (+50)	0,10	1883	0,21	150	190
<b><i>Всього, промислові / комерційні споживачі</i></b>	<b><i>3390</i></b>	<b><i>2459 (+110)</i></b>	<b><i>1,66</i></b>	<b><i>16902</i></b>	<b><i>3,25</i></b>	<b><i>520</i></b>	<b><i>5130</i></b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>137550</b>	<b>16154 (+770)</b>	<b>7,20</b>	<b>77097</b>	<b>14,11</b>	<b>4340</b>	

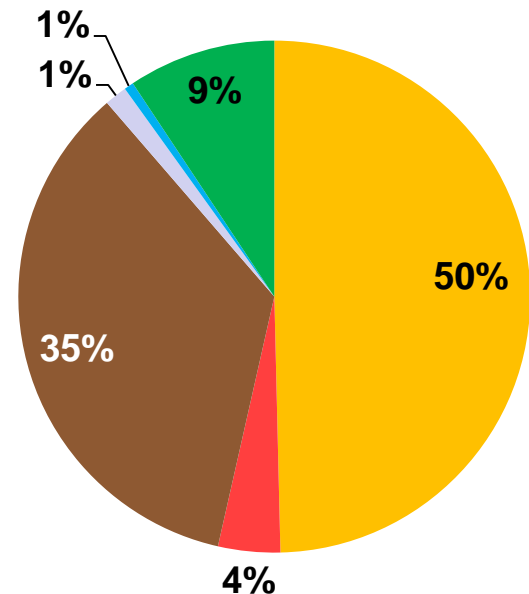
**8,6 Mm y.m.**

## Структура енергетичного потенціалу біомаси в Україні та його використання (2020)



*Потенціал біомаси*

- Відходи с/г (первинні)
- Відходи с/г (вторинні)
- Деревна БМ
- Рідкі біопалива
- Біогаз
- Енергокультури
- Торф



*Використання потенціалу*



**USAID**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА  
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



**Дякую за увагу!**

Желєзна Т.А., к.т.н.

тел./факс: 044 453 28 56

[zhelyezna@rea.org.ua](mailto:zhelyezna@rea.org.ua)

<http://www.rea.org.ua/ru>