



V B - Всеукраїнська
E E - Енергетична
R P - Ресурсно-
B Б - Біотехнологічна
A A - Академія

Наукова доповідь:
**БІОЕНЕРГЕТИКА ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ
ДО ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ**
Потенціал Чернігівської області

Розроблено: Всеукраїнська енергетична
ресурсно-біотехнологічна академія

Київ-2020

Ідея

Всеукраїнський проект, спрямований на дослідження і розробку, розведення і вирощування енергетичної верби, та створення повного циклу виробництва електроенергії і тепла з біомаси.

Соціальний внесок

Теплоенергетична незалежність конкретного регіону за зниженими тарифами, не менше 30%, за рахунок використання власної сировини (щепа енергетичної верби).

Створено українські сорти енергетичної верби, які вже адаптовані до місцевих кліматичних умов, що дозволяє фермерам вирощувати вербу по всій Україні та використовувати її для опалення шкіл, дитячих садків, громадських та приватних будівель.

Політична цінність

Навчивши фермерів по всій Україні вирощуванню верби, на землях, де ведення сільського господарства не дає доброго економічного ефекту, ми знизимо фінансове навантаження регіонів і районів України на центральний уряд: не потрібно субсидій на опалення, не потрібно платити за газ. Гроші залишаються в тій же області з фермером. Замінивши імпортований газ на біомасу що вирощена локально в Україні.

Економічний ефект

Будуть задіяні малопродуктивні землі України не призначені для ведення с/г, яких близько 5 млн. Га.

Сплата податків на місцевому рівні. Енергетична верба зростає ефективно та швидко і значно поліпшує родючість ґрунту, відновлюючи його. Нові робочі місця в регіонах і збільшення товарообігу на місцевому рівні.

✓ Загальний потенціал ринку біомаси верби в Україні

18 т/га
річний приріст
енергетичної верби

*14,21 млн т
біопалива
(вологість 15%)**

**Потенціал заміщення
газових потреб
України становить
22,5%
=7,24 млрд м³
газу/рік

***=64,15
млрд грн
щорічний приріст в
економіку України
за рахунок зменшення
закупівлі об'єму
газу

5 млн га
маргінальних
земель

1,5 млн га
30% потенційний
обсяг для посадки
енергетичної верби

110,1 млн м²
які можуть
забезпечити теплом
70% шкіл України та
100% дитячих садків

+ близько 1 млн.
нових робочих
місць

* 1,5 млн га x 18 т/га = 27 млн т біопалива (50% вологість)

27 млн т / 1,9 (коефіцієнт висушування) = 14,21 млн т біопалива (15% вологість)

** У 2018 р. Україна використала 32,3 млрд м³ природного газу

*** Вартість 1 м³ газу на грудень 2020 становить 8,86 гривень

✓ Потенціал ринку біомаси верби Чернігівської області

18 т/га
річний приріст
енергетичної верби

84,2 тис га
потенційний
обсяг для посадки
енергетичної верби

*0,8 млн т
біопалива
(вологість 15%)**

**Потенціал заміщення
газових потреб
Чернігівської обл.
становить
66,4 %
=406,8 млн м³
газу/рік

***=3,6
млрд грн
щорічний приріст в
бюджет області
за рахунок зменшення
закупівлі об'єму
газу

6,1 млн. м²
площ забезпечених
теплом місцевих
шкіл та дитячих
садків

+ близько 50 тис.
нових робочих
місць

* 84,2 тис. га x 18 т/га = 1,5 млн т біопалива (50% вологість)

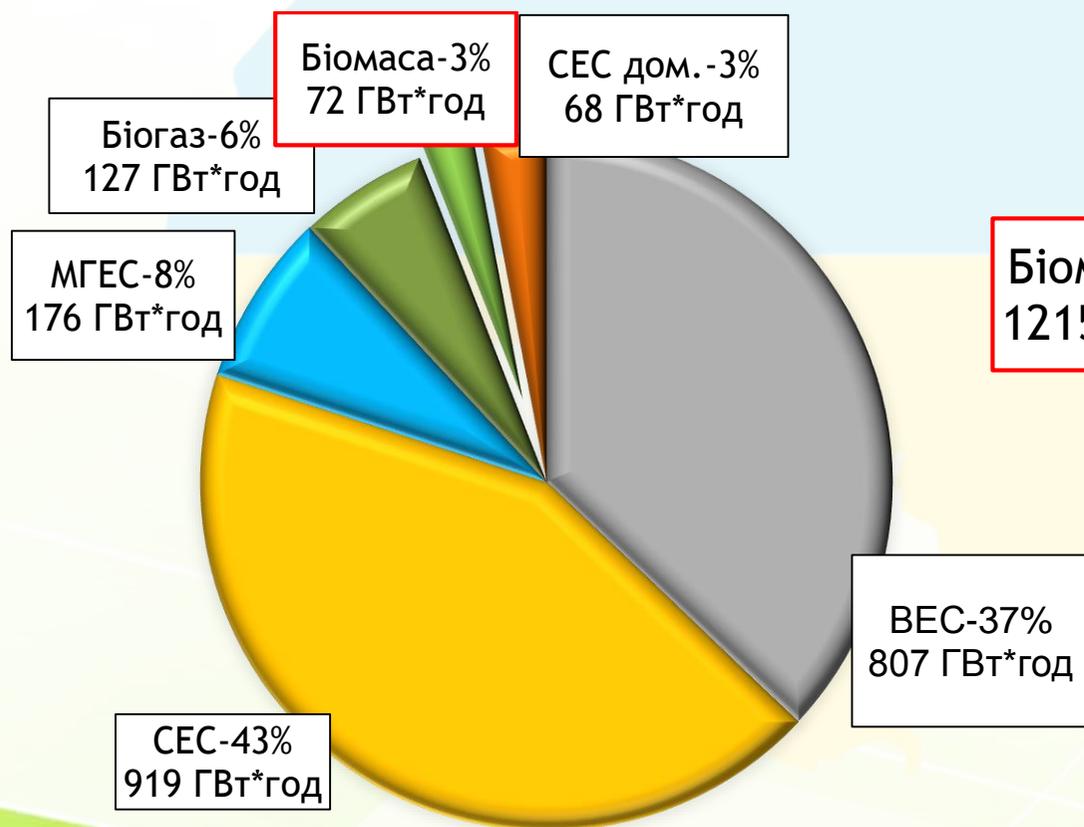
1,5 млн т/1,9 (коефіцієнт висушування) = 0,8 млн т біопалива (15% вологість)

** У 2019 р. Чернігівська обл. використала 612,6 млн м³ природного газу

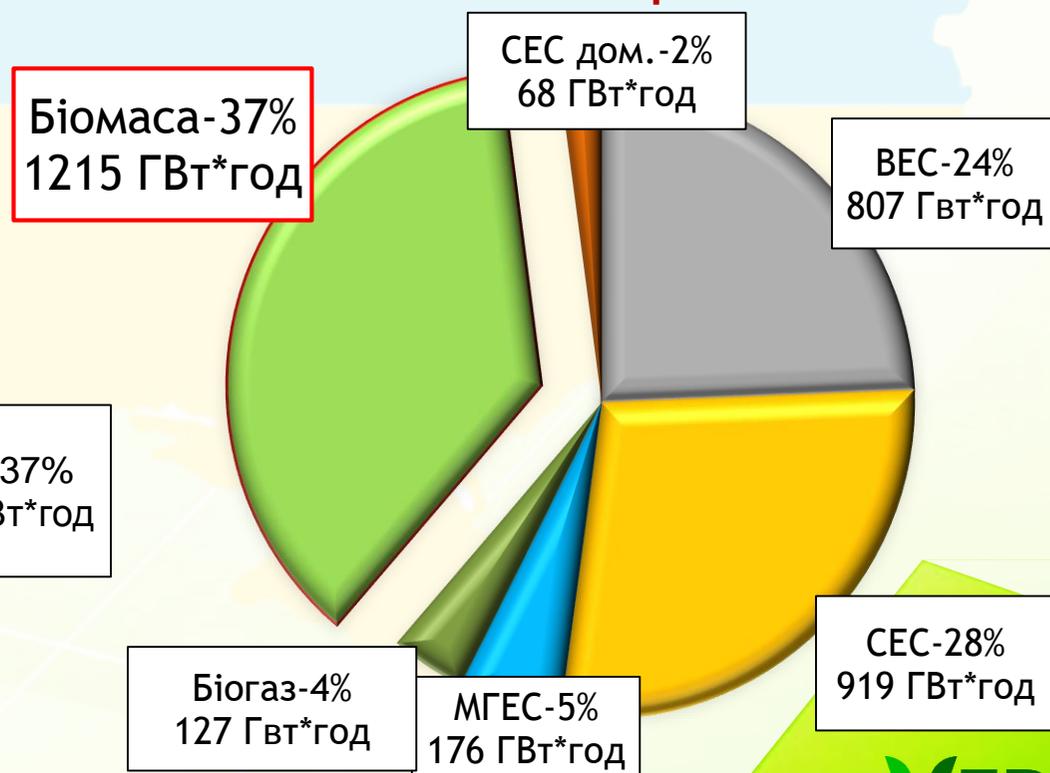
*** Вартість 1 м³ газу на грудень 2020 становить 8,86 гривні

✓ Ринок відновлювальних джерел енергії

Структура виробництва електроенергії
об'єктами відновлюваної енергетики на
сьогодні



Технічно досяжний енергетичний
потенціал виробництва електроенергії
об'єктами відновлюваних джерел
енергії



✓ Переваги вербової щепи над іншими видами палива

Теплота згорання

Вербова щепка - **16,0 МДж/кг**

Антрацит - **28,0 МДж/кг**

Буре вугілля - **18,0 МДж/кг**

Природній газ - **33,5 МДж/кг**

Взаємозамінність палива:

1 т щепи = 0,46 т антрациту (викопного вугілля)

1 т щепи = 0,80 т бурого вугілля

1 т щепи = 510 м³ природного газу

Тип пального	Отримання 1 Гкал/год тепла				Отримання 1 МВт енергії			
	Об'єм		Вартість за 1	Вартість всього	Об'єм		Вартість за 1	Вартість всього
Вербова щепка	1	т	1 200,00 €	1 200,00 €	0,86	т	1 200,00 €	1 032,00 €
Антрацит	0,46	т	7 000,00 €	3 220,00 €	0,39	т	7 000,00 €	2 730,00 €
Буре вугілля	0,8	т	4 300,00 €	3 440,00 €	0,69	т	4 300,00 €	2 967,00 €
Природній газ	510	м ³	8,82 €	4 498,20 €	438,52	м ³	8,82 €	3 867,75 €

Крім того, плантація енергетичної верби площею 1 га поглинає **більше 200 тон CO₂** з повітря протягом 3 років. Вербка є **"вуглецево-нейтральним"** джерелом палива, тобто ніяких додаткових викидів CO₂

Податок на викиди CO₂ в розмірі 75 доларів за тону до 2030 року стане кращим способом боротьби зі зміною клімату - МВФ

<https://www.atomic-energy.ru/news/2019/10/16/98305>

✓ Екосистема повного циклу - отримання тепла та електроенергії

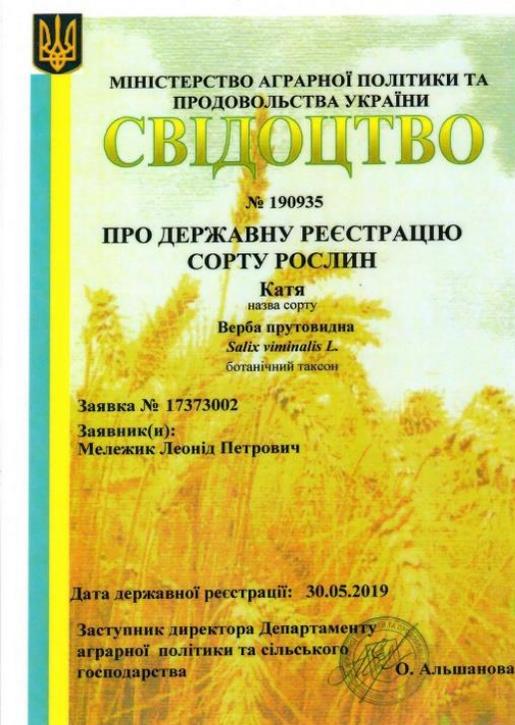


✓ Селекція нових Українських сортів енергетичної верби

Зареєстровано 4 українські сорти, які вже внесено до міжнародної бази:

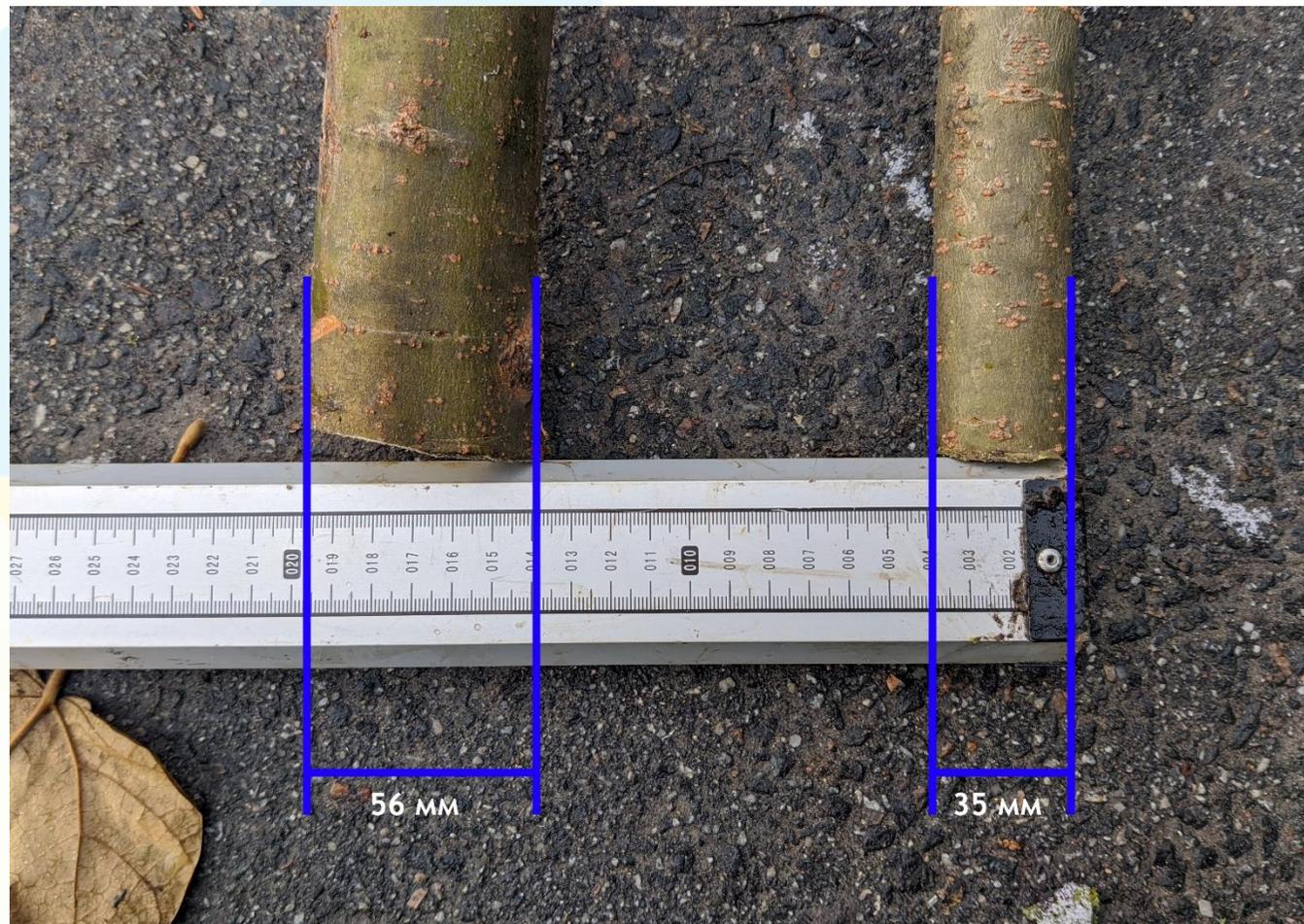
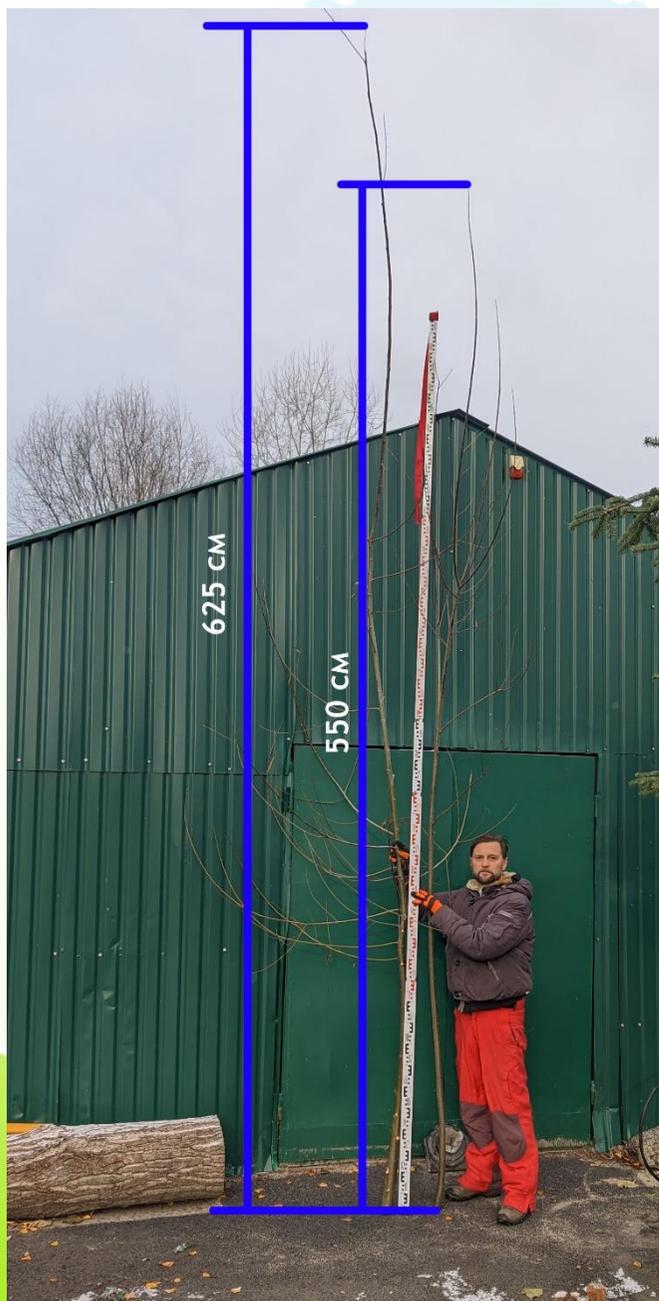
- *Salix fragilis* "Адам"
- *Salix fragilis* "Євангеліна"
- *Salix viminalis* "М1"
- *Salix viminalis* "Катя"

ще 10 нових сортів знаходяться на стадії реєстрації



VERBA™

✓ Порівняння сортів енергетичної верби



Порівняння приростів у висоту та в діаметрі, за два вегетаційних періоди, *Українського сорту енергетичної верби - Н1 (гібрид *S. alba* "Лісова пісня" x *S. fragilis* "Адам«) нашої селекції* (зліва) та *шведського сорту «Тора»* (справа).

✓ Розрахунок заміщення 82,8% антрациту на біомасу (щепу) отриману з енергетичної верби

Назва об'єкту досліджень:

Чернігівська ТЕЦ

Регіон досліджень:

Чернігівська область

Економічно обґрунтований радіус досліджень:

100 км

Площа маргінальних земель в регіоні дослідження:

84,2 тис. га

Досліджувана потужність ТЕС:

270 МВт

Економічний ефект досліджень: економія кінець 3-го року -

2,8 млрд. грн.

Економічний ефект досліджень: щорічна економія з 4го року -

4,8 млрд. грн.



Економічний ефект заміщення 82,8% антрациту біомасою (щепою) при самостійному вирощуванні енергетичної верби

Енергетична верба (щепу)	Потреба в паливі для забезпечення 82,8% від загальної потужності, т	Вартість закладання та утримання плантації 1-3 роки, грн/га		Вартість утримання плантації починаючи з 4-го року, грн/га		Витрати разом, грн	
		1	84 200	1	84 200	1-3 роки	Починаючи з 4-го року
	1 684 000	30 000	2 526 000 000	7 000	589 400 000	2 526 000 000	589 400 000
Антрацит	Потреба в паливі для забезпечення 82,8% від загальної потужності, т	Вартість, грн/тона		Податок на викиди CO ₂ , грн/тона		Витрати разом, грн	
		1	763 770	1	763 770		
	763 770	7 000	5 346 390 000	10	7 637 700	5 354 027 700	

Економія при використанні біомаси (щепи)	Економія кінець 3-го року, грн	Щорічна економія починаючи з 4-го року, грн
		2 828 027 700

На даний момент для забезпечення роботи **Чернігівської ТЕЦ** потужністю **270 МВт** витрачається близько **922 428 т антрациту в рік** (при умові 0,39 т антрациту = 1 МВт).

Окрім цього при спалюванні 1 тони антрациту в повітря викидається близько 2,8 тон CO₂. Тобто за рік дана ТЕЦ викидає в повітря близько **2 528 798 тон CO₂**, а враховуючи податок на викиди CO₂ в розмірі 10 грн/т підприємство повинно щороку сплачувати податок в розмірі – **25 827 980 грн**.

За даними Держземагентства України* площа деградованих та малопродуктивних орних земель в Чернігівській обл. становить **84,2 тис. га**.

При використанні біомаси (щепи) для забезпечення роботи ТЕЦ потужністю **270 МВт потрібно 2 034 072 тон в рік** (при умові 0,86 т щепи = 1 МВт)

За умови інтенсивності наростання біомаси **20 т в рік** при задіянні усієї площі маргінальних земель, в районі 100 км, щороку буде отримуватись близько **1 684 000 т біомаси**.

Даного об'єму біомаси достатньо для заміщення 82,8% річної потреби антрациту (763 770 тон)

З нульовим показником викидів CO₂



* <http://journals.uran.ua/bnusing/article/view/208760/213046>

✓ Пропозиція по підбору ділянки

Пропонуємо розглянути, як приклад, земельну ділянку в
Чернігівській обл.

По даній ділянці вже ведуться дослідження в межах яких було
проведено аналіз ґрунтів і визначено:

Рівень рН Вміст азоту Вміст фосфору та інших показників

Загальна площа досліджуваної ділянки – **3 000 га**

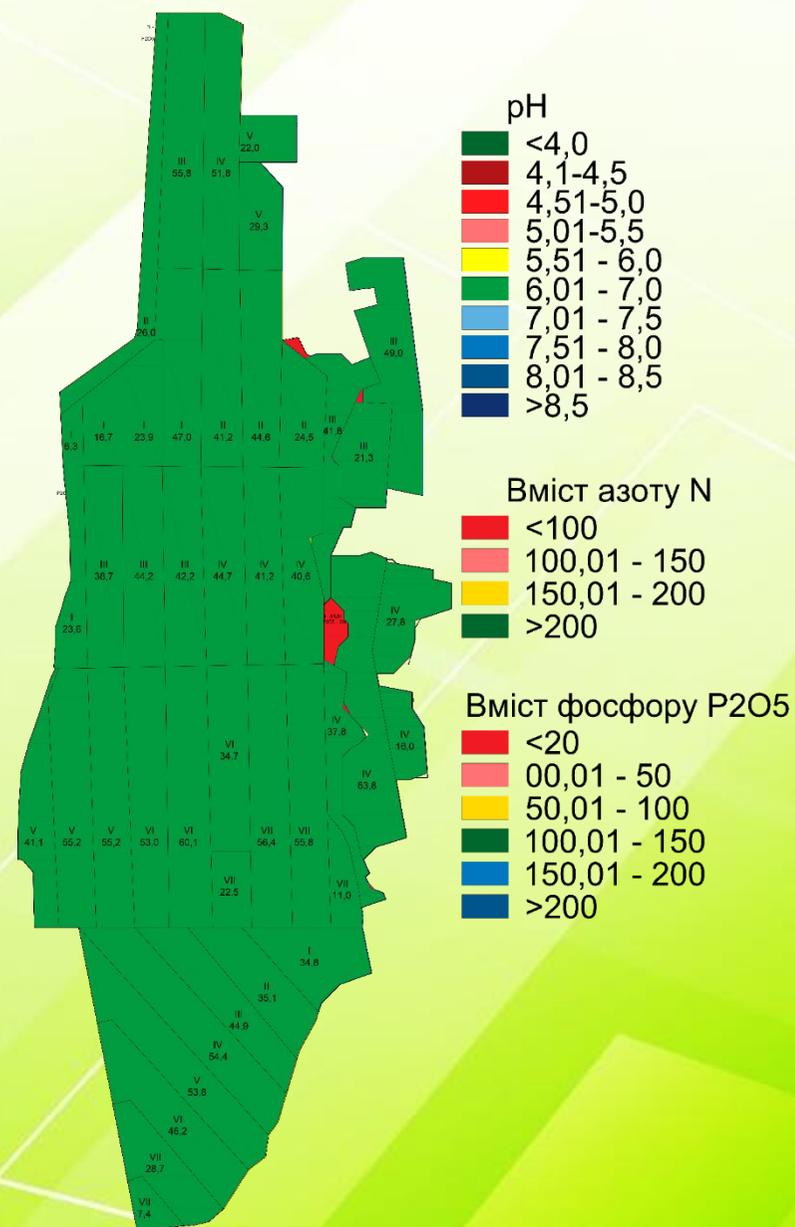
Теоретично з даної площі можна отримувати - **60 000 т**
біомаси (щепи) щороку

Даного об'єму достатньо для отримання

60 000 Гкал/год тепла / **69 780 МВт**

що в грошовому еквіваленті становить понад

99 млн. грн



✓ Прибуток від продажу **щепи** (з використанням техніки вітчизняного виробництва)

Прибуток від **продажу щепи** за весь період вирощування верби (24 роки) з 1116 Га, з яких під культуру 930 Га (3 поля по 310 Га)

Роки	Інвестування	Прибуток від інвестицій	Відсоток річних, %	Період виплат
1. Повернення інвестицій за 3 роки				
1	\$ 383 647			Кінець року
2	\$ 224 097			
3	\$ 323 897			
4		\$ 332 430	86,7	
5		\$ 320 793	143,2	
6		\$ 320 793	99,0	
	\$ 931 641	\$ 974 016	104,5	
2. Прибуток по рокам				
7		\$ 416 360	44,7	
8		\$ 416 360	44,7	
9		\$ 416 360	44,7	
10		\$ 473 585	50,8	
11		\$ 473 585	50,8	
12		\$ 473 585	50,8	
13		\$ 511 640	54,9	
14		\$ 511 640	54,9	
15		\$ 511 640	54,9	
16		\$ 549 695	59,0	
17		\$ 549 695	59,0	
18		\$ 549 695	59,0	
19		\$ 549 695	59,0	
20		\$ 549 695	59,0	
21		\$ 549 695	59,0	
22		\$ 530 810	57,0	
23		\$ 542 447	58,2	
24		\$ 542 447	58,2	
Разом	\$ 931 641	\$ 10 092 638	1083,3	

Розподіл інвестицій в перші три роки

Роки вирощування	1	2	3	
Діяльність на місцях	Закладання поля 1 (310 Га)	Закладання поля 2 (310 Га)	Закладання поля 3 (310 Га)	
Витрати:				
Формування парку техніки	\$ 159 550		\$ 99 800	
Оренда землі (всередньому 940 грн/га в рік)	\$ 10 873	\$ 10 873	\$ 10 873	
Обробіток гербіцидами	\$ 532	\$ 532	\$ 532	
Дискування в два етапи	\$ 6 385	\$ 6 385	\$ 6 385	
Культивація	\$ 1 862	\$ 1 862	\$ 1 862	
Механізована посадка верби	\$ 3 193	\$ 3 193	\$ 3 193	
Міжрядний обробіток	\$ 1 064	\$ 1 064	\$ 1 064	
Гербіцид суцільної дії	\$ 8 675	\$ 8 675	\$ 8 675	
Живці	\$ 156 157	\$ 156 157	\$ 156 157	
Заробітня плата	\$ 22 388	\$ 22 388	\$ 22 388	
Амортизація техніки (5% в рік)	\$ 12 968	\$ 12 968	\$ 12 968	
Разом	\$ 383 647	\$ 224 097	\$ 323 897	\$ 931 641

Орієнтовний список необхідної техніки та її вартість

№ п/п	Тип техніки	Вартість за 1	Необхідна к-ть, шт	Загальна вартість
1	Трактор	\$ 50 000	2	\$ 100 000
2	Опрыскувач навісний	\$ 750	1	\$ 750
3	Борона	\$ 2 500	1	\$ 2 500
4	Культиватор чизильний	\$ 1 000	1	\$ 1 000
5	Посадочна машина	\$ 25 000	2	\$ 50 000
6	Культиватор просапний	\$ 500	1	\$ 500
7	Комбайн причіпний	\$ 50 000	1	\$ 50 000
8	Причіп-щеповіз	\$ 4 800	2	\$ 9 600
9	Погрузчик з відвалом	\$ 45 000	1	\$ 45 000
				\$ 259 350

✓ Прибуток від продажу **тепла** (з використанням техніки вітчизняного виробництва)

Прибуток від продажу **тепла** за 22 роки з котельні потужністю 5 МВт

Роки	Інвестування	Прибуток від інвестицій	Відсоток річних, %	Період виплат	
1. Повернення інвестицій за 2 роки					
Вересень 2022 - вересень 2023 будівництво котельні 5 МВт)	\$ 1 000 000			Кінець опалювального періоду	
Жовтень 2023 (запуск котельні) - квітень 2024		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2024 - квітень 2025		\$ 519 240	51,9		
	\$ 1 000 000	\$ 1 038 480	103,8		
2. Прибуток по роках					
Жовтень 2025 - квітень 2026		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2026 - квітень 2027		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2027 - квітень 2028		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2028 - квітень 2029		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2029 - квітень 2030		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2030 - квітень 2031		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2031 - квітень 2032		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2032 - квітень 2033		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2033 - квітень 2034		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2034 - квітень 2035		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2035 - квітень 2036		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2036- квітень 2037		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2037 - квітень 2038		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2038 - квітень 2039		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2039 - квітень 2040		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2040 - квітень 2041		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2041- квітень 2042		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2042 - квітень 2043		\$ 519 240	51,9		
Жовтень 2043 - квітень 2044		\$ 519 240	51,9		
Разом	\$ 1 000 000,00	\$ 10 904 038	1090,4		



**Використання ротаційно-
плантаційних смуг швидкорослих
культиварів верби та тополі для
захисту автомобільних та залізничних
доріг**

✓ Сучасний стан захисних смуг в Україні

На сьогодні в Україні налічується 52,0 тис. км доріг державного значення і 117,6 тис км - місцевого (близько 270 тис. га під захисними смугами).

Більшість захисних смуг, вздовж таких доріг, знаходяться в аварійному стані і їх почали активно зрізати.

На знесення аварійних дерев витрачають значні кошти та людські ресурси.

Сировина зі зрізаних дерев не використовується промисловим шляхом, а спалюється одразу на місці.



✓ Корисна модель зареєстрована в США та в Україні

Використання ротаційно-плантаційних смуг швидкорослих культиварів верби та тополі для захисту автомобільних та залізничних доріг

Корисна модель належить до кількох галузей, а саме:

- сільськогосподарської
- транспортної
- енергетичної (відновлювальна енергетика)

і полягає у використанні придорожніх захисних смуг нового типу (ротаційно-плантаційних) замість традиційних, для захисту автомобільних і залізничних доріг.

Об'єктом корисної моделі є спосіб використання ротаційно-плантаційних смуг зі швидкорослих культиварів верб і тополі біоенергетичного призначення, які планується використовувати для захисту доріг.

Традиційні лісові придорожні захисні смуги, що створюються за ДБН В.2.3-4-2015 мають низку недоліків: високу собівартість створення, підтримання експлуатаційних функцій та їх заміни

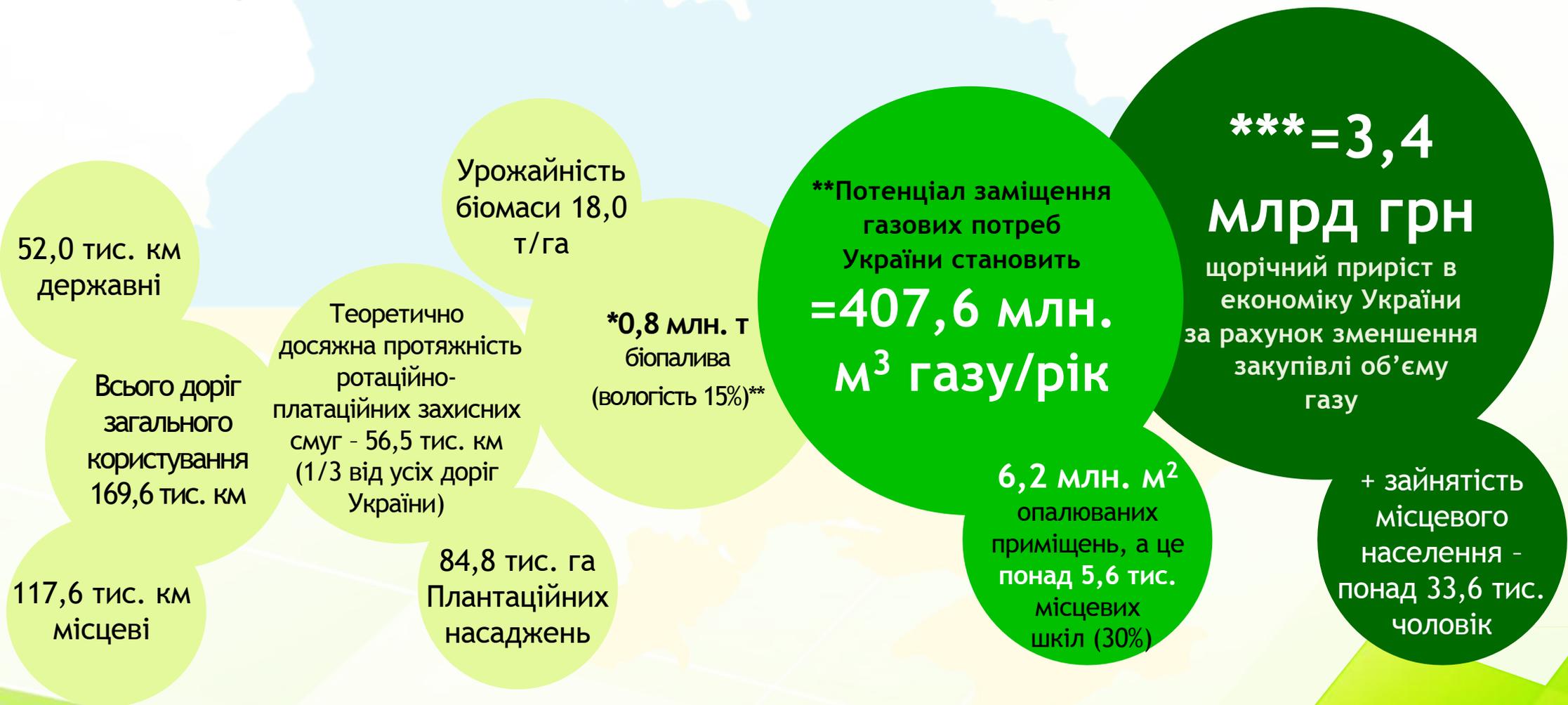




Захисні смуги з енергетичної верби можуть врятувати життя при ДТП



✓ Потенціал ринку біомаси верби в Україні при використанні ротаційно-плантаційних захисних смуг



* 84,8 тис га x 18 т/га = 1,5 млн т біопалива (50% вологість)

1,5 млн т / 1,9 (коефіцієнт висушування) = 0,8 млн. т біопалива (15% вологість)

** У 2018 р. Україна використала 32,3 млрд м³ природного газу

*** Вартість 1 м³ газу на 23.08.2019 становить 8,24 гривні

✓ Потенціал ринку біомаси верби в Чернігівській обл. при використанні ротаційно-плантаційних захисних смуг

Урожайність
біомаси 18,0
т/га

Всього доріг
загального
користування
в області
3,0 тис. км

Теоретично
досяжна протяжність
ротаційно-
плантаційних захисних
смуг - 1,0 тис. км
(1/3 від усіх доріг)

1,5 тис. га
плантаційних
насаджень

*14,2 тис. т
біопалива
(вологість 15%)**

**Потенціал заміщення
газових потреб
Чернігівської обл.
становить
**=7,2 млн. м³
газу/рік**

0,1 млн. м²
опалюваних
приміщень

*****=0,6
млрд грн**
щорічний приріст в
бюджет області
за рахунок зменшення
закупівлі об'єму
газу

+ зайнятість
місцевого
населення -
понад 33,6 тис.
чоловік

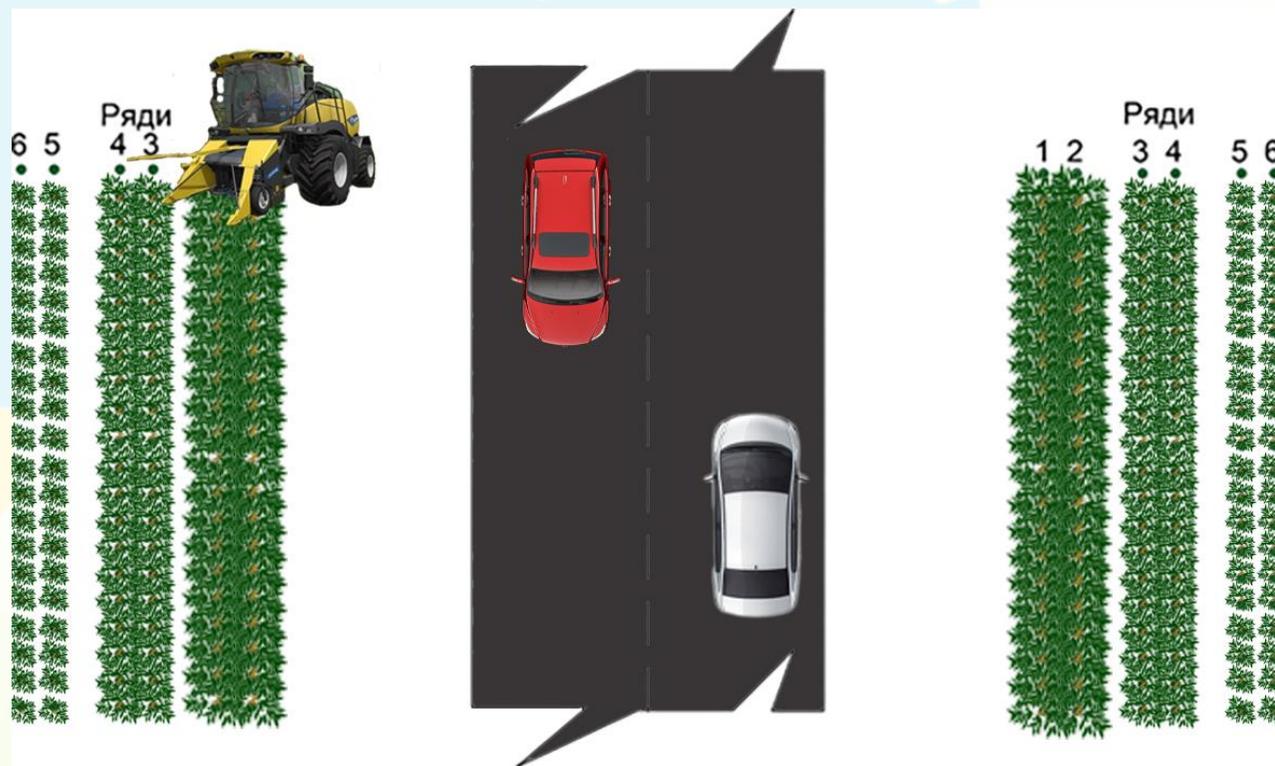
* 1,5 тис га x 18 т/га = 27,0 тис т біопалива (50% вологість)

27,0 тис т/1,9 (коефіцієнт висушування) = 14,2 тис. т біопалива (15% вологість)

** У 2019 р. Чернігівська обл. використала 612,6 млн м³ природного газу

*** Вартість 1 м³ газу на 23.08.2019 становить 8,24 гривні

✓ Схема висадки 6-ти рядної ротаційно-плантаційної захисної смуги

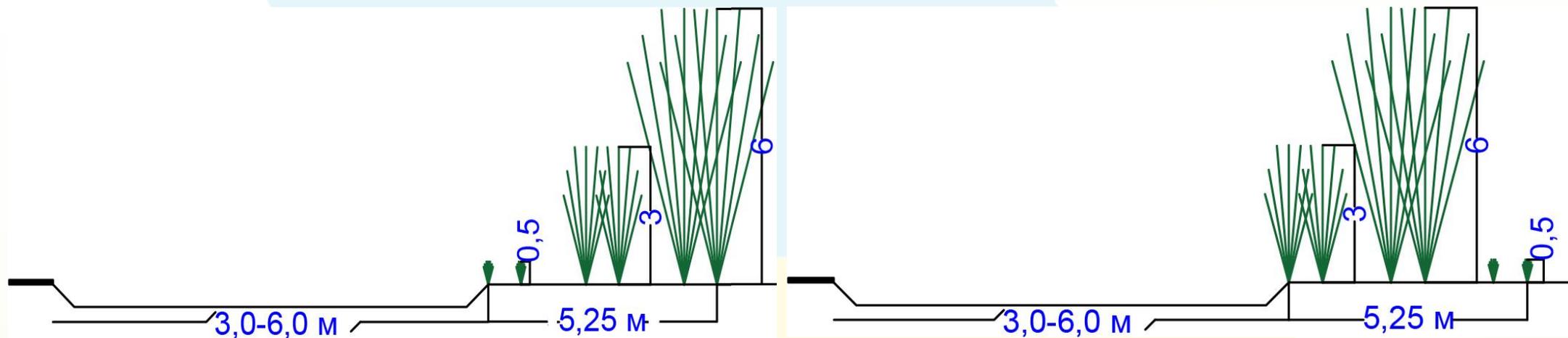


- Новизна корисної моделі полягає у можливості гармонійного виконання ротаційно-плантаційними смугами традиційних снігозахисних функцій з екологічними та економічними і забезпечення рентабельного використання таких смуг
- Технічне рішення корисної моделі полягає у можливості заміни традиційних **дотаційних** захисних придорожніх смуг, ротаційно-плантаційними смугами зі швидкорослих культиварів енергетичних верб і тополь з **позитивним економічним балансом**
- Поставлене корисною моделлю завдання досягається шляхом заміни традиційних придорожніх захисних смуг на ротаційно-плантаційні, висаджені за схемою

✓ Збір щепи з плантації енергетичної верби

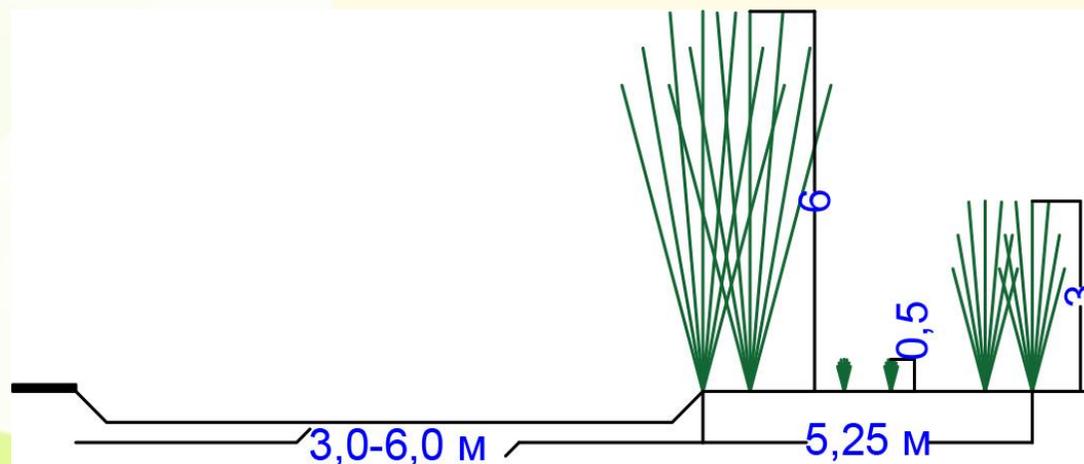


Графік проведення щорічного збору щепи з ротаційно-плантаційних смуг



1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22 роки вирощування

2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23 роки вирощування



3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 роки вирощування

✓ Приклад використання захисних смуг з енергетичних рослин в США та Канаді



✓ Переваги використання ротаційно-плантаційних смуг

⊙ **Захист автодоріг:**

- При дотриманні наукового-обґрунтованої технології посадки (щільності) вербових плантацій - на 90% зменшується замітання доріг снігом за рахунок снігозатримання в плантаціях.
- Шумоізоляція населених пунктів від доріг.
- Захист від загазованості та пилу забезпечується стійкістю вербових плантацій до цих показників.
- Безпека водіїв. Енергетична верба - це кущова рослина, діаметр стовбурів якої не перевищує 5 см. При ДТП та зіткненні авто зі стовбуром діаметром до 5 см., рослина не створює значного опору, пружинить, захищаючи водія та авто від значних пошкоджень

⊙ **Економічний ефект:**

- Використання біомаси, як палива, дозволить звичайній школі площею 1200 м² заощаджувати на опаленні близько 350 тис. грн. щороку

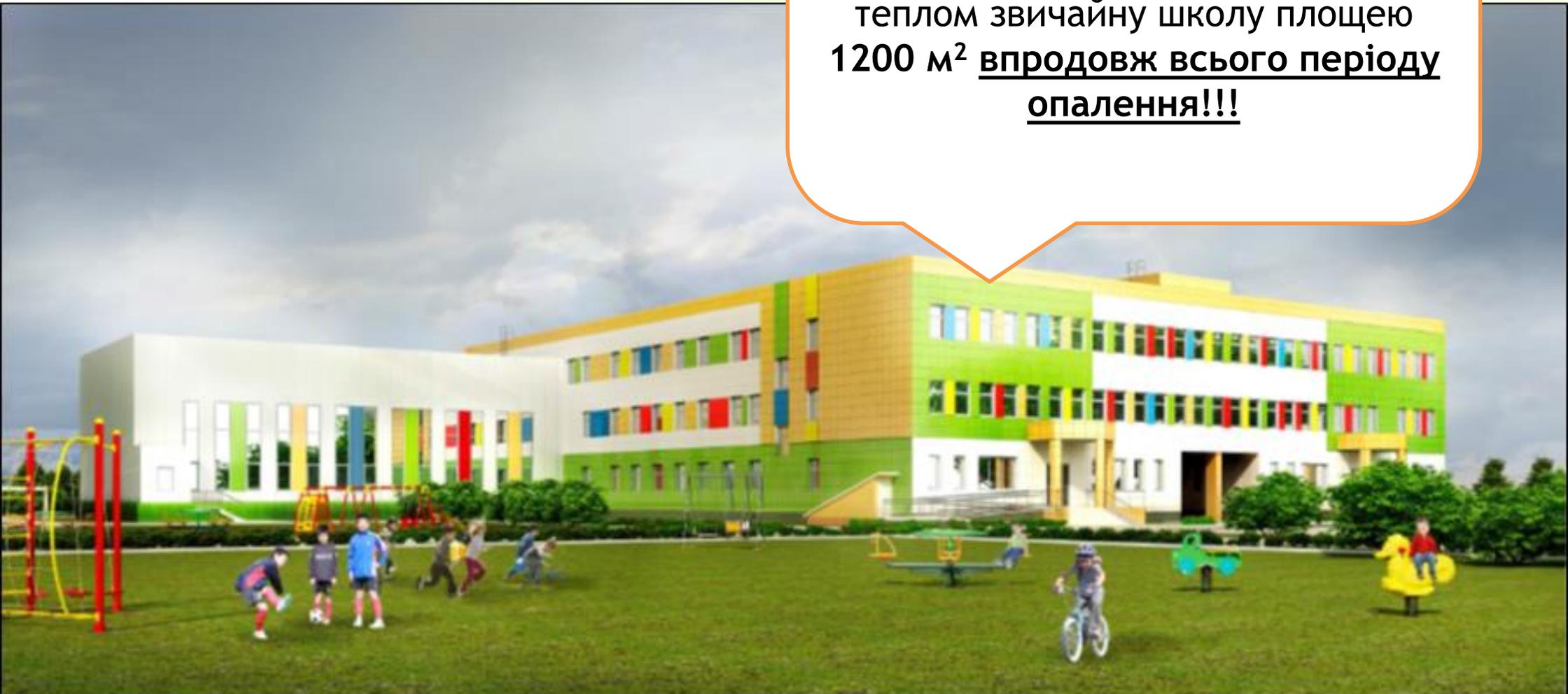
⊙ **Екологічність:**

- 1 Га плантації енергетичної верби за 3 роки поглинає 200 тон CO₂

⊙ **Сільськогосподарське значення:**

- утримання снігу (вологи) на полях
- зменшення кількості шкідників. Так як у вербовій корі міститься саліцилова кислота, створюється природний бар'єр, який перешкоджає розповсюдженню шкідників
- захист ґрунтів на полях від вивітрювання та ерозії
- вербова лісопосадка - зручне місце для гніздування птахів

Лише **10 км** дороги обсажені з
двох сторін енергетичними
рослинами зможуть забезпечувати
теплом звичайну школу площею
1200 м² впродовж всього періоду
опалення!!!



Профіль власника проекту

Мележик Леонід

Засновник і генеральний директор (власник)

MGI <http://mgi.org.ua>

Енергетична верба <https://www.verba.kiev.ua/>

ELIT Едельвейс <http://hunter.ua>

Освіта

1993

Спеціальність: енергетик,
Український національний аграрний
університет

2000

Спеціальність: юрист (диплом з
відзнакою), Київський інститут туризму,
економіки і права

2008

Ступінь MBA, Бізнес-адміністрування

Відкритий університет в
Великобританії

2016-2019

Аспірант кафедри відтворення лісів та
лісових меліорацій НУБіП України.

Тема дисертації: «Агробіологічні і
технологічні засади створення та
експлуатації енергетичних вербових
плантацій у Правобережному Лісостепу
України»

9+ років
в
біоенергетиці

21+ років
досвіду
виращування
рослин

Практичні навички

- Бізнес
- Інвестиції
- Бізнес адміністрування
- Менеджмент
- Юриспруденція
- Інженерія
- Ландшафтний дизайн
- Системи поливу
- Посадка та виращування
рослин
- Теплова інженерія
- Зелена енергія
- Виращування енергетичної
верби





Дякуємо за увагу!

Дир. ТОВ «Енергетична верба»

Леонід Мележик

тел.: +38 (044) 501 07 34

e-mail: LMelezhyk@verba.kiev.ua

<https://www.verba.kiev.ua/>

Менеджер проекту

Олександр Губарець

тел.: +38 (063) 223 26 45

e-mail: OGubarets@verba.kiev.ua

<https://www.verba.kiev.ua/>

Помічник директора з розвитку

Олег Бодилєв

тел.: +38 (099) 762 65 64

e-mail: bodyliev@verba.kiev.ua

<https://www.verba.kiev.ua/>