



Проект фінансується
Європейським Союзом



Implemented by
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Аналітичне дослідження

ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР У ПІВНІЧНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Волинська, Рівненська, Житомирська, Київська та Чернігівська області

Дослідження підготовлено Агенцією економічного розвитку PPV Knowledge Networks
Автори: Володимир Воробей, Ярослав Мелех, Назарій Гудз
Львів, 2018



ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ
перетворення природного потенціалу
на регіональні партнерства

ЗМІСТ

Резюме	3
Вступ	5
Природно-ресурсний потенціал вирощування енергетичних культур	8
Виробничо-збутові ланцюги	14
Торгівля твердим біопаливом з енергетичних рослин	29
Виробництво та споживання тепла й електроенергії з енергетичних рослин.	31
Учасники ринку за ланцюгом вартості.	34
Успішні практики	41
Діяльність організацій підтримки бізнесу	51
Потенціал транскордонної співпраці з Республікою Білорусь.	53
Висновки та рекомендації.	55
Подяки	59



Аналітичне дослідження підготовлено в рамках Проекту технічної допомоги Європейського Союзу «Енергія біомаси: перетворення природного потенціалу на регіональні партнерства», що фінансується Європейським Союзом за Програмою співпраці EaTPC.

РЕЗЮМЕ

Держава Україна використовує значно більше теплової й електричної енергії порівняно з іншими європейськими країнами. Ціни на газ та сировину для виробництва енергії постійно зростають, що стимулює до поступового переходу на альтернативні джерела енергії.

У першу чергу це помітно в теплоенергетиці – спостерігається відмова від газу та переведення котелень на місцеві види палива. Для п'яти областей, охоплених дослідженням, – Рівненської, Волинської, Житомирської, Київської та Чернігівської – перш за все маються на увазі дрова, ціна на які постійно зростає, а запаси зменшуються. Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови цих територій та наявність земельних ділянок, непридатних для ефективного ведення сільського господарства, альтернативою є біомаса енергетичних культур. Це плантації, які мають позитивний економічний, енергетичний та екологічний ефекти.

З погляду позитивного екологічного впливу вирощування енергетичних культур попереджає ерозію ґрунтів та сприяє покращенню стану довкілля. При згоранні біомаси з енергетичних культур на електростанціях або в котлах в атмосферу викидається тільки CO₂, який був поглинутий рослиною в період її росту.

З погляду позитивного екологічного впливу вирощування енергетичних культур попереджає ерозію ґрунтів та сприяє покращенню стану довкілля. При згоранні біомаси з енергетичних культур на електростанціях або в котлах в атмосферу викидається тільки CO₂, який був поглинутий рослиною в період її росту.

Показові та економічно цікаві бізнес-кейси компаній, які сьогодні працюють у цьому сегменті на українському ринку, – «Салікс Енерджі», групи компаній «Укртепло» та компанії «Енерго Аграр». Основний земельний фонд, де розміщені плантації енергетичних культур цих підприємств, розташований на території, охопленій дослідженням, – Волинській та Київській областях.

За результатами проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

- Вирощування енергетичних культур та використання твердої біомаси з них в Україні – новий та перспективний напрямок для розвитку бізнесу у сфері альтернативної енергетики.
- Одна з основних причин, чому інвестори, як іноземні, так й українські, не готові вкладати кошти в плантації енергетичних культур, – неврегульоване на законодавчому рівні питання ринку землі та низький порівняно з іншими європейськими державами «зелений» тариф на енергію, вироблену з твердої біомаси.

- Відсутність механізмів надання пільг та дотацій компаніям, які готові інвестувати у створення агроенергетичної компанії, створює великі інвестиційні навантаження для інвестора на початковому етапі закладання плантації, що своєю чергою значно сповільнює розвиток такого бізнесу в Україні.
- На думку учасників ринку, існує проблема юридичного супроводу законодавчих ініціатив та неоднозначність законодавства, що стосується їхньої діяльності.
- Сьогодні цей напрямок альтернативної енергетики перебуває в Україні на етапі розвитку. Вік галузевих компаній не перевищує 10 років.
- Наявний природний потенціал, сприятливі кліматичні умови та великі території земельних площ, непридатних для ведення сільського господарства, які можна використовувати під плантації енергетичних культур, поки що використовуються в Україні не повною мірою.

ВСТУП

У світі існує дефіцит деревини, спричинений постійним збільшенням її використання для потреб будівництва та виготовлення меблів. Сучасне обладнання та технології дозволяють максимально обробляти деревину, майже не залишаючи відходів, які можна використовувати як дрова для опалення. Зменшення кількості сировини та постійне збільшення обсягу споживання своєю чергою підвищує її вартість, що в деяких випадках робить економічно недоцільним використання біомаси лісового походження для виробництва твердого біопалива.

Нерідко компанії згортають діяльність з виробництва пелет чи брикет у зв'язку з проблемою доступу до сировини – як повна її відсутність, так і нерентабельна закупівельна ціна

Під час цього дослідження й аналізу результатів опитування серед компаній та учасників ринку ми неодноразово натрапляли на компанії, які згортають діяльність з виробництва пелет чи брикет у зв'язку з високою ціною на сировину, а в деяких випадках через її відсутність на ринку для продажу. Це в першу чергу стосується компаній, які використовують для вироблення твердого біопалива відходи лісозаготівлі та деревообробки інших підприємств. Такі випадки типові не лише для якогось конкретного регіону, а спостерігаються в кожній з п'яти областей, де проводилося дослідження.

Попит на тверде біопаливо постійно зростає як з боку експортерів, так і з боку власників твердопаливних котелень, призвів до того, що вже зараз постало питання, де брати сировину за прийнятними цінами

Після різкого підвищення ціни на газ у 2014 році в Україні почала стрімко зростати кількість котелень, які працюють на відновлюваних джерелах енергії, переважно переходять на твердопаливні котли. На території проведення дослідження основним паливом для цих котлів є тверда біомаса лісового походження – дрова та відходи деревообробки. Попит, який постійно зростає, призвів до того, що вже зараз постало питання, де брати сировину за прийнятними цінами.

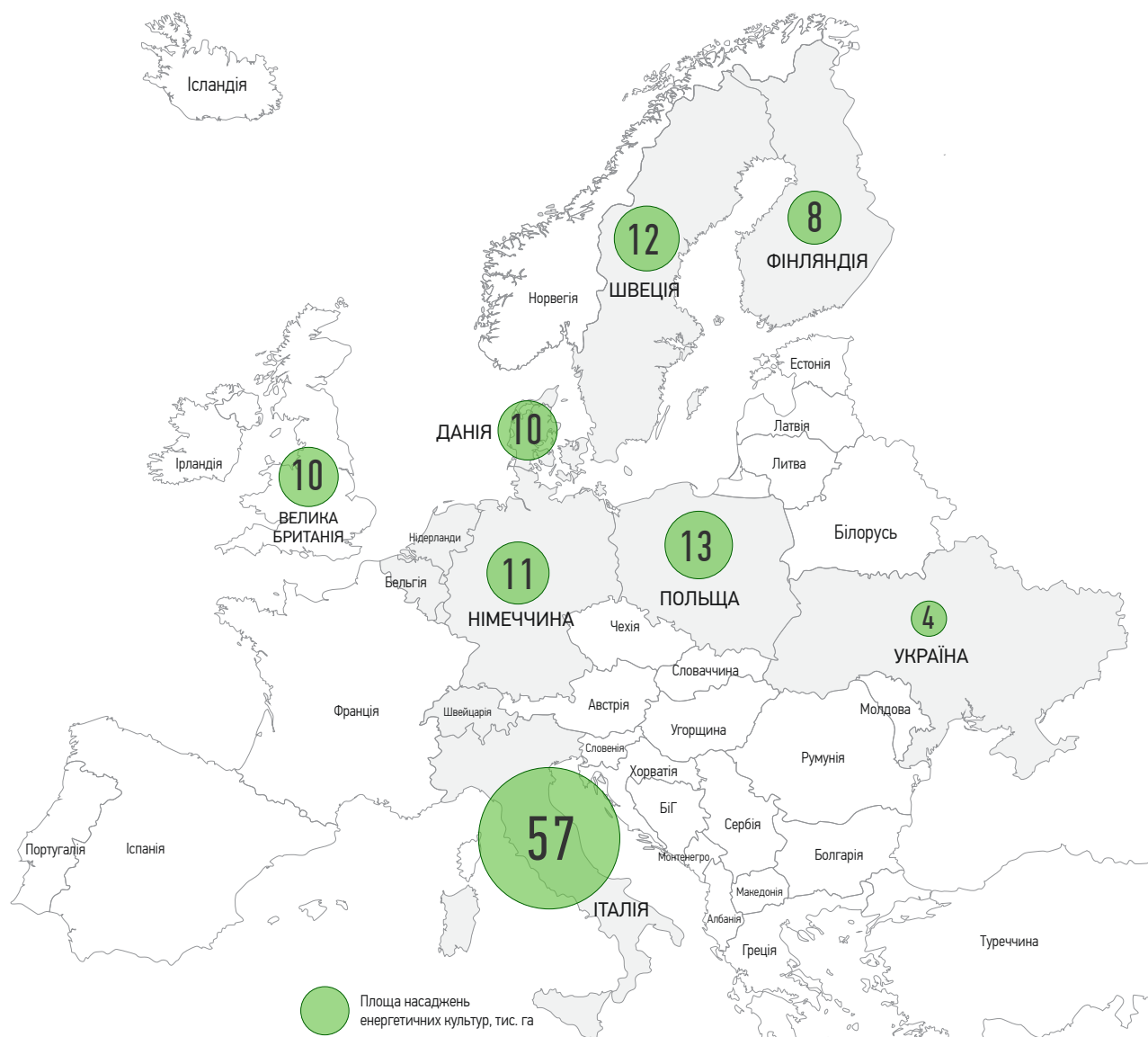
Обов'язковою передумовою для успішного переходу на тверде біопаливо та розвитку біоенергетики загалом є наявність місцевих ресурсів на конкретній території. У деяких західноєвропейських країнах, зокрема в країнах Скандинавії, Польщі та Данії, знайшли ефективний замінник твердої біомаси лісового походження – енергетичні культури, деревні

(верба, тополя, павловнія, інші) та трав'янисті (міскантус, свічграс, інші). Вирощування такої сировини залежить лише від природних умов – якості ґрунту і клімату.

На відміну від продовольчих культур, енергетичні рослини не мають особливих вимог до ґрунту, їх можна вирощувати на деградованих землях

На відміну від продовольчих культур, енергетичні рослини не мають особливих вимог до ґрунту, їх можна вирощувати на деградованих землях. Європейські країни-лідери за площами земель, задіяними під плантації енергетичних культур: Італія – 57 тис. га (найбільші площі в Європі), Польща – 13 тис. га, Швеція – 12 тис. га, Німеччина – 11 тис. га, Данія – 10 тис. га, Фінляндія – 8 тис. га.

Рис. 1 Площа наявних енергетичних культур у деяких країнах Європи



Джерело: Eurostat

Енергетичні культури – це ефективний спосіб вирішення проблем із довгостроковим забезпеченням сировиною

Енергетичні культури – це ефективний спосіб вирішення проблем із довгостроковим забезпеченням сировиною. За оцінками Біоенергетичної асоціації України, потенціал біоенергетики 21 млн т н.е., в т.ч. близько третини - 7 млн т н.е. - енергетичні культури на 2 млн га земель.

Методологія дослідження передбачала:

- збір інформації про виробників та споживачів твердої біомаси з енергетичних культур із статистики, від органів влади, організацій підтримки бізнесу та аналітичних компаній;
- персональні глибинні інтерв'ю з представниками компаній, наукових інституцій, галузевих асоціацій та учасниками ринку;
- розробку та проведення опитування серед цільової аудиторії;
- верифікацію даних з учасниками ринку (зокрема, щодо бізнес-кейсів та практик).

ПРИРОДНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

Роль відновлюваних джерел енергії в паливно-енергетичному балансі України зростає з року в рік, біоенергетики в тому числі. Проте під час підготовки цього аналітичного дослідження автори зіткнулися із відсутністю актуальної, стандартизованої та достовірної інформації про обсяги твердої біомаси з енергетичних культур, її постачання та споживання, види енергетичних рослин на території проведення дослідження (п'ять північних областей України).

В Україні не затверджена єдина стандартизована система для вимірювання та обліку ресурсів твердої біомаси лісового й аграрного походження.

В Україні не затверджена єдина стандартизована система для вимірювання та обліку ресурсів твердої біомаси лісового й аграрного походження. Нестача такої інформації, особливо про енергетичні культури, перешкоджає розробці та впровадженню сталих енергетичних політик і проєктів як на території конкретної області, так і в державі загалом.

Загальна площа земель, задіяних під вирощування енергетичних культур в Україні, – близько 4 000 га станом на серпень 2018 року. Більшість з них (орієнтовно 3 000 га) розташовані на території Волинської, Київської та Житомирської областей

Таблиця 1.1.. Площі під енергетичними культурами в п'яти північних областях України

Область	Площа, га	Енергетичні культури
Волинська	1 700	Енергетична верба
Житомирська	110	Міскантус, енергетична верба, тополя
Київська	380	Енергетична верба, міскантус
Рівненська	67	Енергетична верба
Чернігівська	Дані відсутні	Дані відсутні

З огляду на велику кількість вільних земель несільськогосподарського призначення ця цифра промислових посадок енергетичних рослин є незначною в масштабах держави та кожної конкретної області.

В Україні економічно доцільний потенціал біомаси оцінюється у 27 млн т/рік. Його основними складовими є сільськогосподарські відходи та енергетичні культури¹.

Таблиця 1.2. Потенціал біомаси, доступний для енергетики в Україні (2016 рік)²

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Потенціал, доступний для енергетики		%
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн. т н.е	
Солома зернових культур	36.1	30	3.75	43
Солома ріпаку	2.1	40	0.29	
Побічні продукти в-ва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	36.5	40	2.79	
Побічні продукти в-ва сояшника (стебла, корзинки)	25.9	40	1.48	
Вторинні відходи с/г (лушпиння сояшника)	2.0	86	0.71	
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	6.6	94	1.55	
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8.8	44	1.03	
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0.16	
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0.66	
Біогаз з відходів та продукції агропромислового комплексу	1.6 млрд. м ³ CH ₄	50	0.68	
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0.6 млрд. м ³ CH ₄	34	0.18	
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	1.0 млрд. м ³ CH ₄	23	0.19	
Енергетичні культури: верба, тополя, міскантус (1 млн. га*)	11.5	100	4.88	35
Енергетичні культури: кукурудза на біогаз (1 млн. га*)	3.0 млрд. м ³ CH ₄	100	2.57	
Торф	-	-	0.28	
Всього	-	-	21.22	

* За умови вирощування на 1 млн. га незадіяних сільськогосподарських земель

Згідно з даними Біоенергетичної асоціації України, представленими в Таблиці 1.2., за умови вирощування енергетичних культур на площі 1 млн га тріска та солома з них становитиме 23% від усього теоретично доступного потенціалу біомаси в Україні, придатного для використання в енергетичних цілях. Це дорівнює 4,88 млн т н. е. (тонн нафтового еквівалента), або 11,5 млн т твердого біопалива.

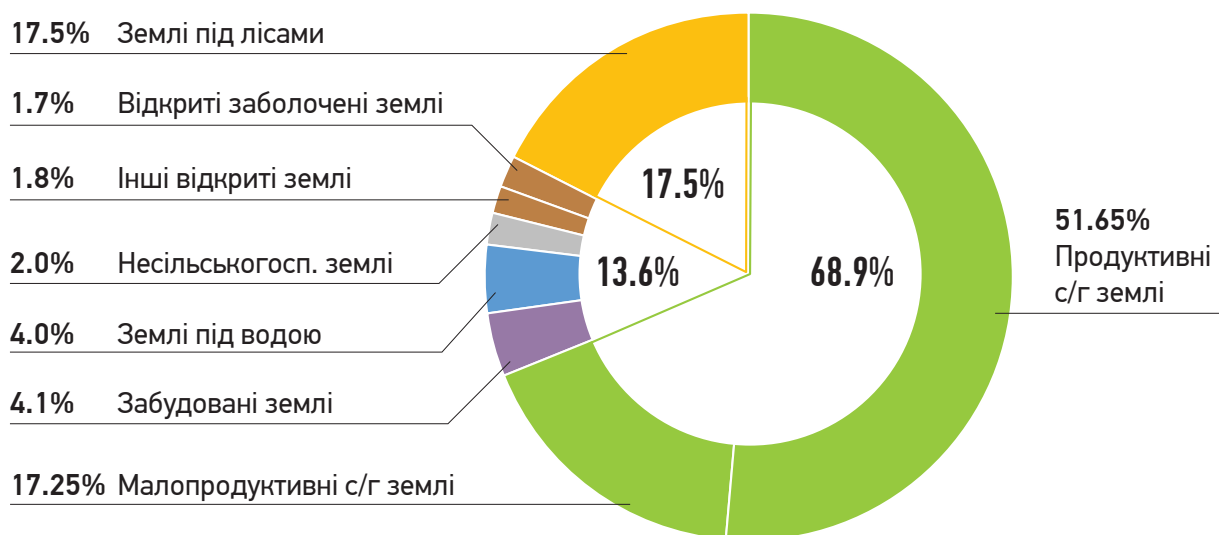
1 - Джерело: Енергетична стратегія України до 2030: <http://www.mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>

2 - Джерело: О. Трибой, презентація «Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні», матеріали конференції «Енергія Біомаси: перетворення природного потенціалу на регіональні партнерства», 14 квітня 2018 року, м. Рівне: http://www.uabio.org/img/files/Events/pdf/Rivne/3_Tryboi_UABio_Bioenergy_development_in_Ukraine.pdf

За оцінками експертів, в Україні є 15 млн деградованих та малопродуктивних земель різних видів призначення. З них щонайменше 4 млн га необроблених земель сільськогосподарського призначення – придатних для енергетичних культур.

Згідно з дослідженням Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського досягти площі насаджень енергетичних культур 1 млн га в Україні цілком реально. За оцінками експертів, ще є щонайменше 4 млн га необроблених земель сільськогосподарського призначення, з них – близько 1 млн га, придатних для енергетичних культур (рис. 1.1).

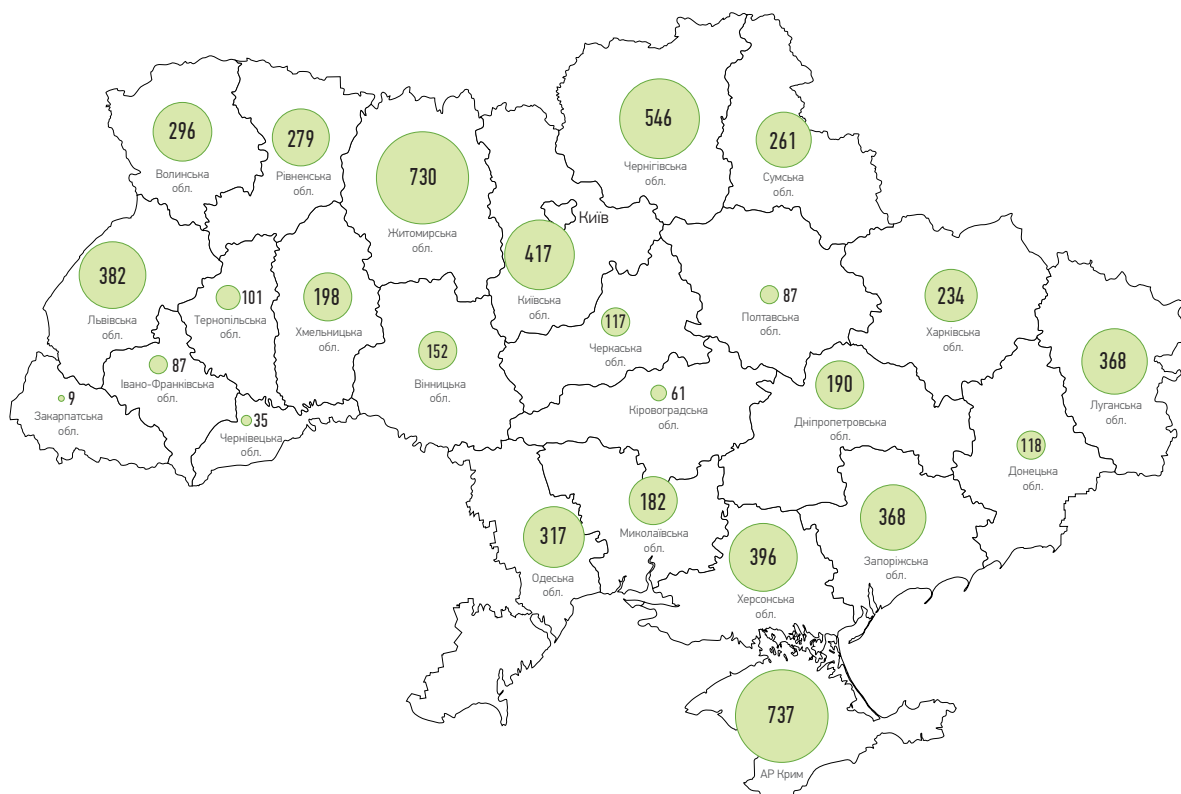
Рис. 1.1.. Структура земельних угідь України³



Усі клони енергетичних культур потрапляють до України з європейських країн: верба – зі Швеції та Польщі, тополя – з Італії. Ці культури вже внесено до реєстрів зазначених країн. Біоенергетична асоціація України підготувала і надіслала відповідний лист до МінАПК, у якому пропонує міністру спростити процедуру внесення енергетичних культур до реєстру: якщо вони вже є реєстрах європейських країн, то повинні автоматично потрапляти до українського реєстру.

3 - Джерело: презентація В. Ганженка «Особливості вирощування та використання енергетичних культур»: <http://saee.gov.ua/uk/news/1751>

Рис. 1. 2. Потенціал енергетичних насаджень в Україні⁴, тис. т н.е.



Технічний потенціал земель, придатних для вирощування енергетичних культур, наведено на рис. 1.2

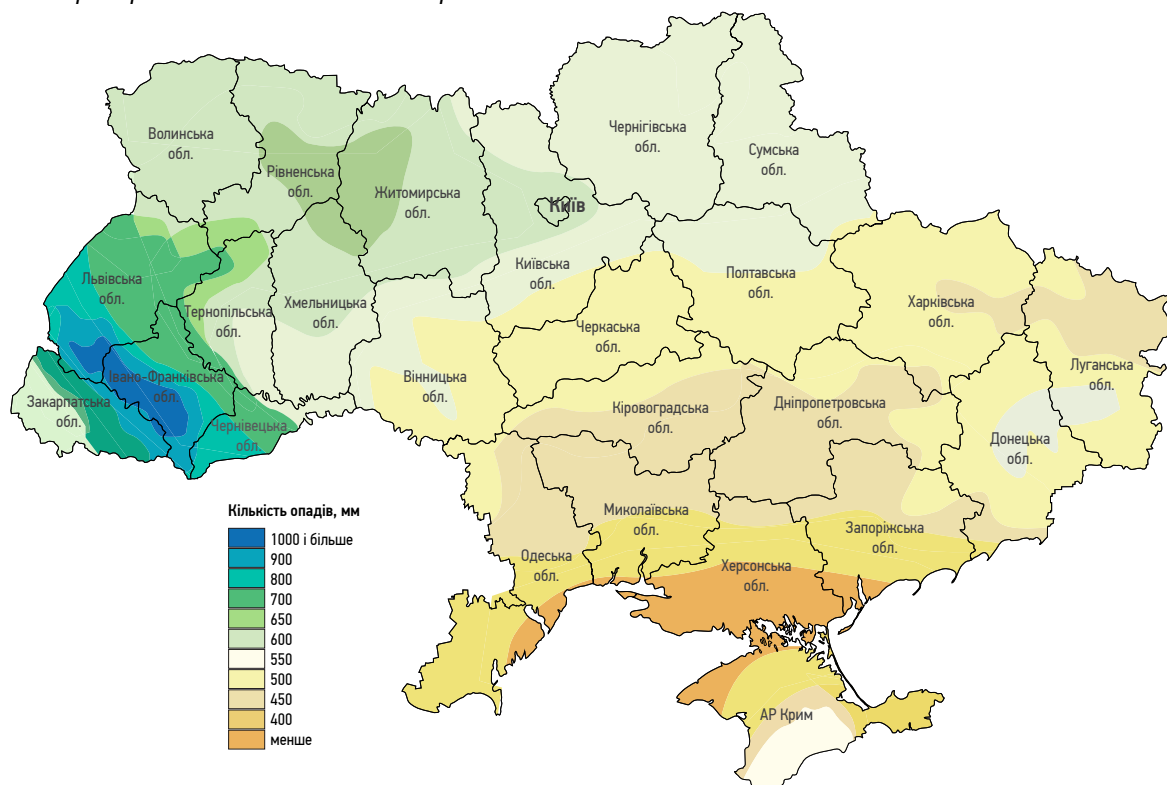
Три з п'яти областей, охоплених цим дослідженням, входять у першу п'ятірку з найбільшим земельним потенціалом для енергетичних насаджень.

Створення високопродуктивних плантацій енергетичних культур з тривалим терміном експлуатації особливо актуальне для п'яти північних областей України, де проводилося дослідження. Ці території мають великий відсоток маргінальних земель із ґрунтами, сприятливими для деревних та трав'янистих енергетичних культур.

Енергетичні рослини повинні вирощуватися на землях, непридатних та малоприса�них для ведення сільського господарства. Надмірний для ведення сільського господарства рівень вологи позитивно впливає на енергетичні культури, такі як верба, тополя, міскантус та інші.

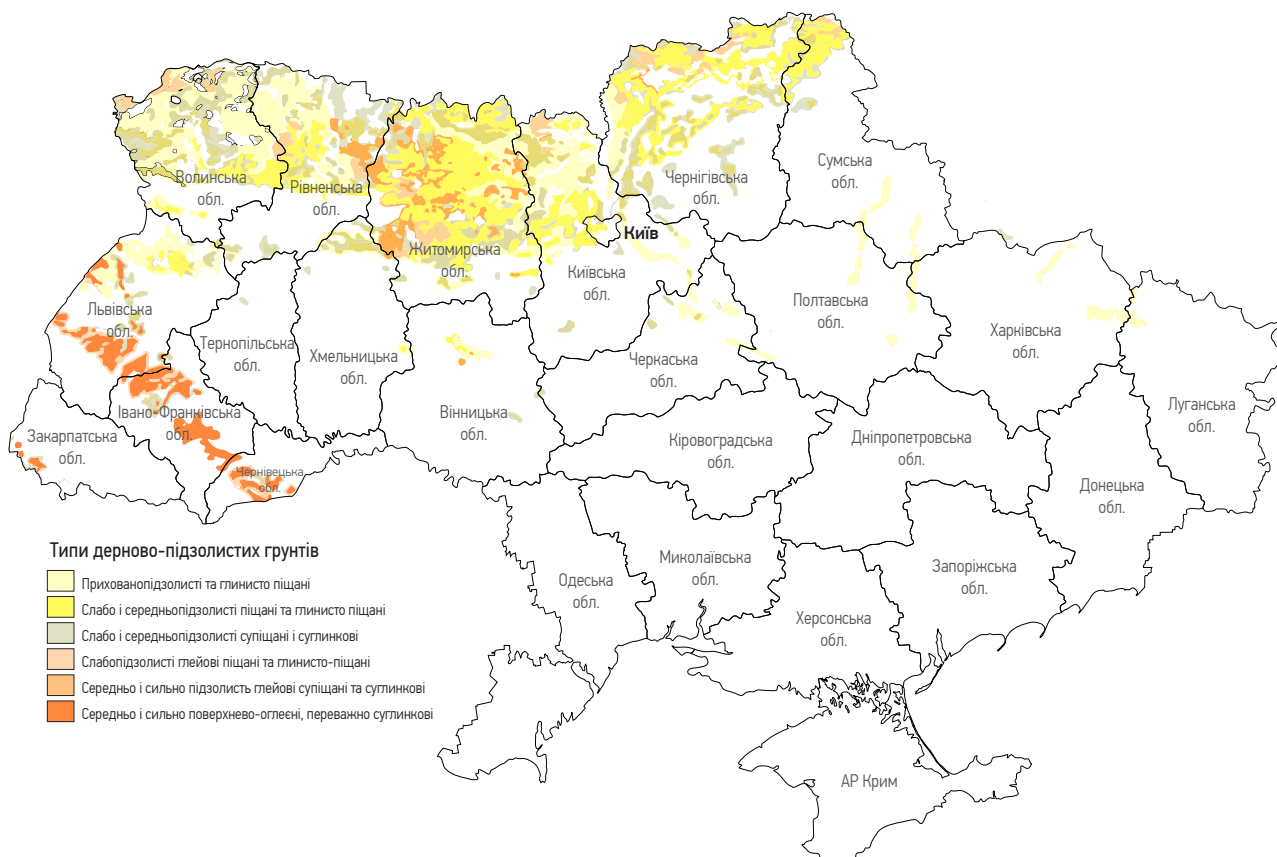
Північні області України мають найбільш сприятливі кліматичні умови для вирощування енергетичних культур.

Рис. 1.3. Карта річної кількості опадів в Україні



Найбільш сприятливою з погляду кількості опадів є частина України, де середньорічна кількість опадів становить не менше 550 мм на рік, а оптимальна – понад 650 мм. Як видно на рис. 1.3, північний захід України, де розташовані п'ять досліджуваних областей, має найбільш сприятливі кліматичні умови для вирощування плантацій енергетичних культур.

Рис. 1.4. Поширення дерново-підзолистих ґрунтів на території дослідження



Важливим фактором для закладання плантацій та промислового вирощування енергетичних культур є наявність плоских та рівних ділянок із сприятливими для росту культури ґрунтами. Найбільш придатні вологі, добре дреновані супіщані або суглинисті ґрунти (рис. 1.4). Ще один важливий критерій – здатність ґрунту утримувати вологу, тому вирощування на легких піщаних ґрунтах не рекомендується через можливу проблему з доступністю води. Культуру необхідно підбирати, враховуючи умови конкретної ділянки, кількість опадів та тип ґрунту (табл. 1.3.).

Таблиця 1.3. Ґрунтово-кліматичні умови для вирощування енергетичних культур у п'яти північних областях України

Область	Щорічна кількість опадів	Типи ґрунтів, які переважають	Середня температура	Технічний потенціал енергетичних культур, тис. т н.е.	Рекомендовані енергетичні культури для промислового вирощування
Волинська	550-650	дерново-підзолисті, дернові карбонатні, сірі та темно-сірі опідзолені	січня -4°, липня +17°	100	Тополя, енергетична верба
Житомирська	600-650	дерново-підзолисті, чорноземи	січня -10°, липня +20°	730	Енергетична верба, міскантус
Київська	500-600	дерново-підзолисті, дерново-глеєві, лучні й болотні ґрунти	січня -6°, липня +19,5°	417	Енергетична верба, міскантус, тополя
Рівненська	650-700	Дернові-підзолисті, опідзолені, дерново-оглеєні та болотні ґрунти	січня -4°, липня +17,8°	123	Енергетична верба
Чернігівська	550-600	дерново-підзолисті, сірі опідзолені, чорноземи, дернові, гідроморфні	січня -7°, липня +19°	546	Тополя, міскантус

Великі земельні площі, незадіяні в сільському господарстві, та географічне розташування роблять Україну однією з найпривабливіших країн у Європі для сталого вирощування енергетичних культур без шкоди для рекреаційних або природоохоронних територій. Необхідна ініціатива з боку держави, створення сприятливих умов на законодавчому рівні та залучення інвесторів, щоб землі, які не використовуються в сільськогосподарському виробництві, були задіяні для вирощування енергетичних культур. Залучення такого потенціалу для виробництва енергії може задовольнити близько 12-15% потреб України в первинній енергії⁵.

5 - Джерело: Проект «Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій в муніципальному секторі в Україні». Аналітичний звіт та рекомендації щодо вирощування енергетичних культур в Україні.

ВИРОБНИЧО-ЗБУТОВІ ЛАНЦЮГИ

Огляд продукції агроенергетичних ферм й обсягів виробництва

За оцінками авторів дослідження, в Україні працює близько десяти компаній, які вирощують енергетичні культури в промислових масштабах – «Салікс Енерджі», група компаній «Укртепло», «Енерго Аграр» та ін. Менші компанії і близько 500 дрібних фермерів та інших суб'єктів мають невеликі, так звані експериментальні посадки некомерційних масштабів чи маточні посадки.

Серед п'яти областей, охоплених дослідженням, найбільші території під енергетичними рослинами розташовані у Волинській області – близько 1 700 га, це плантації енергетичної верби компанії «Салікс Енерджі». На другому місці Київська область: плантації енергетичної верби компанії «Украгроенерго» (належить до групи компаній «Укртепло») – близько 600 га та близько 380 га – міскантусу, посадка яких здійснювалась на замовлення іншогалузевого підприємства при наданні інжинірингових послуг компанії «Енерго Аграр». На території решти трьох областей представлені поодинокі ділянки площею від 1 до 50 га, які є експериментальними чи дослідними посадками та використовуються для перевірки певних видів енергетичних культур на доцільність вирощування на цій території, або приватні компанії та фізичні особи використовують сировину з таких ділянок для власних потреб.

У с. Шубків Рівненської області Інститут сільського господарства Західного Полісся заклад експериментальні плантації з найбільшим різноманіттям (24 види) енергетичних культур в Україні.

У досліджуваних областях активно вивчають енергетичні культури. Так, у с. Шубків Рівненської області Інститут сільського господарства Західного Полісся заклад експериментальні плантації з найбільшим різноманіттям (24 види) енергетичних культур в Україні. Тут вирощується 9 видів енергетичної верби та створено розсадник для забезпечення щорічних потреб області в садивному матеріалі.

Фахівці Інституту розробили технологію створення промислових плантацій енергетичної верби в Рівненській області, яка мала застосовуватися на заболочених і непридатних для сільгоспкультур землях області. Однак значного розвитку ці починання не отримали. Зі слів Романа Шевчука, завідувача лабораторії кормовиробництва та біоенергетичної сировини, навесні 2012 року в межах обласної програми було продано майже 800 тис. саджанців для закладення плантацій у Костопільському, Дубровицькому, Рокитнівському, Володимирецькому та Березнівському районах на загальній площі 26 га, а також громадська організація «Рівненський центр маркетингових досліджень» висадила парк енергетичної верби площею 10 га у селі Берег Дубенського району. Зауважимо, що створений розсадник

Інституту сільського господарства Західного Полісся дає можливість щороку реалізовувати майже 5 млн саджанців енергетичної верби, якими можна засадити промислову плантацію площею 300-400 га⁶.

Іншою науковою інституцією, яка працює у сфері дослідження та вирощування енергетичних культур, є Інститут біоенергетичних культур та цукрових буряків. Це один з найстарших науково-дослідних закладів України. З 2011 року Інститут активно працює над створенням сировинної бази вітчизняної біоенергетики. Зокрема, він заклав ділянки і ввів у культуру такі біоенергетичні рослини, як міскантус, біоенергетична верба, просо прутоподібне, сорго та інші, вивів три сорти міскантуса й один сорт проса прутоподібного, обґрунтував концепцію розвитку біоенергетики в Україні. Інститут веде широку організаційну роботу із створення вітчизняної бази енергетики, співпрацює з іноземними науковими установами, є учасником проекту в межах міжнародної європейської програми «Горизонт 2020» «Стале виробництво біомаси на маргінальних землях», видає журнал «Біоенергетика»⁷, має власні демонстраційні та дослідні поля енергетичних культур у Вінницькій, Київській, Сумській та Полтавській областях. Нижче подано перелік демонстраційних та дослідних полів Інституту, розташованих на досліджуваній території:

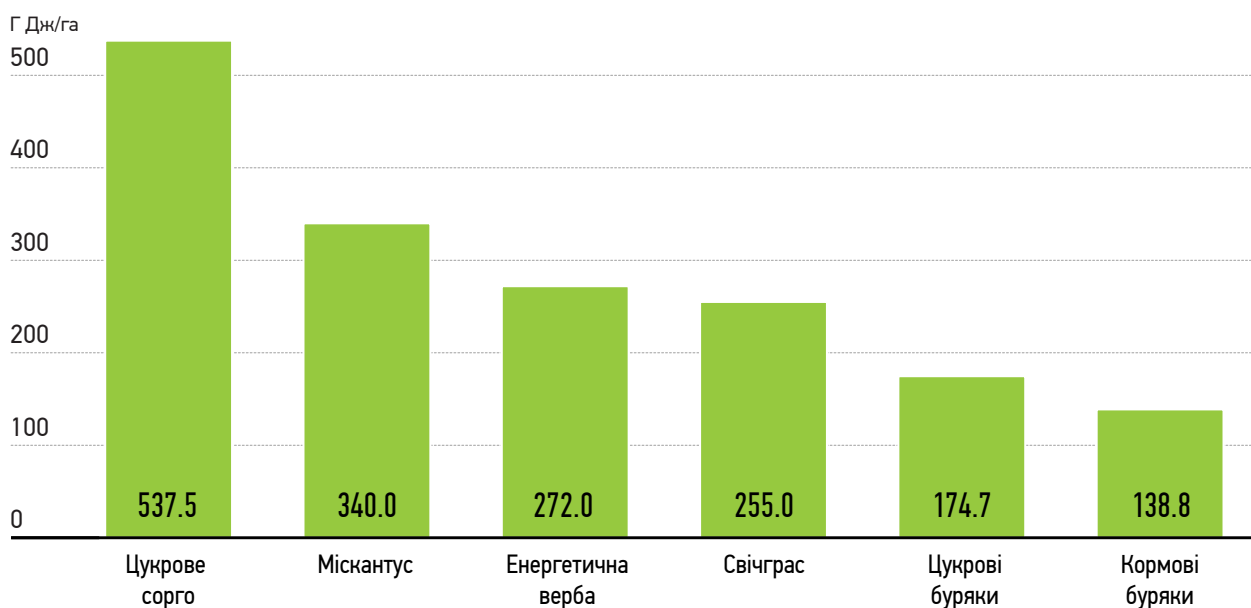
- Київська область: дослідне поле Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Демонструються нові види біоенергетичних культур (міскантус, верба), а також технології їх вирощування. Адреса: 08660, Київська обл., Васильківський р-н, Ксаверівка-2.
- Київська область: дослідне поле біоенергетичних рослин на Білоцерківській дослідно-селекційній станції ІБКіЦБ НААН. Демонструються нові види біоенергетичних культур (міскантус, свічграс, цукрове сорго), а також технології їх вирощування в зоні нестійкого зволоження. Адреса: 09175, Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Мала Вільшанка, вул. Радянська, 1.
- Місто Київ: дослідне поле ІБКіЦБ НААН. Демонструються нові види біоенергетичних культур (міскантус, свічграс, верба, цукрове сорго). Адреса: 03141, м. Київ, вул. Клінічна, 25, корпус 2.

Загалом у світі, на сьогодні відомо близько 20 видів швидкоростучих рослин, які можна вирощувати для отримання рослинної біомаси: енергетична верба, енергетична тополя, евкаліпт, міскантус та інші.

⁶ - Джерело: <https://ecotown.com.ua/news/Na-Rivnenshchyni-diye-polihon-de-doslidzhuyut-efektyvnist-vyroshchuvannya-24-riznovydiv-ener-hetichny/>

⁷ - Джерело: <http://www.bio.gov.ua/bioenergy/kоротка-dovidka-pro-diyalnist-instytutu-bioenergetychnyh-kultur-i-cukrovyyh-buryakiv>

Рис. 2.1. Енергетична продуктивність різних сільськогосподарських культур⁸



Вирощування енергетичних культур – це фактично аграрний бізнес, за технологією найбільш схожий до вирощування цукрового буряка

Великі компанії, учасники ринку, закупають іноземні сорти культур і дотримуються ліцензійних умов їх вирощування та використання і виплачують роялті. Вирощування енергетичних культур – це фактично аграрний бізнес, за технологією найбільш схожий до вирощування цукрового буряка.

Найпопулярнішим та економічно доцільним видом, який вирощується для промислових потреб в Україні, є енергетична верба. Проте у зв'язку із зміною клімату, підвищенням середньорічних температур і зменшенням кількості опадів верба починає давати гірші показники приросту. Тому у Волинській області компанія «Салікс Енерджі» в 2017 році почала висаджувати тополю – на сухіших місцях і важчих ґрунтах. Її характеристики досить близькі до характеристик верби, а відрізняються насамперед вимогами до родючості ґрунту.

8 - Джерело: презентація В. Ганженка «Особливості вирощування та використання енергетичних культур»: <http://saee.gov.ua/uk/news/1751>

Таблиця 2.1. Порівняльна характеристика енергетичних рослин для виробництва твердого біопалива⁹

Культура	Вихід сухої маси, т/га/рік	Нижча теплота згорання, МДж/кг сух. м	Виробництво енергії, ГДж/га	Вміст води в момент збору врожаю, %	Зола, %
Міскантус	8-32	17,5	143-560	15	3,7
Свічграс	9-18	18	н/д	15	6,0
Верба	8-15	18,5	280-315	53	2,0
Тополя	9-16	18,7	170-300	49	1,5
Очерет	6-12	16,3	100-130	13	4,0
Коноплі	10-18	16,8	170-300	н/д	н/д
Тростина	15-35	16,3	245-570	5,0	5,0

Як уже було сказано в попередньому розділі, вибір енергетичної культури для промислового вирощування залежить від кількох природних чинників: типу ґрунту, вологості ґрунту / кількості опадів, виду ландшафту. Лише невелика кількість видів рослин, які досліджувалися, визнані економічно доцільними для промислового вирощування на великих плантаціях. Учасники проекту «Стимулювання вирощування сталої сировини для виробництва біопалив другого покоління на покинутих та забруднених землях в Європі» (FORBIO), який реалізовувався в Україні в 2016-2018 рр. та фінансувався в межах програми Європейського Союзу з науки та інновацій «Горизонт 2020», провели агрономічну оцінку та визначили потенційні енергетичні культури, які можуть вирощуватися в умовах України для виробництва різних видів біопалив¹⁰.

Таблиця 2.2. Перспективні біоенергетичні культури для вирощування в Україні¹¹

Енергетична культура	Вимоги до ґрунту, pH	К-ть опадів, мм/рік	Температура	Життєвий цикл	Періодичність збору врожаю	Урожайність, т/рік
Верба	5-7	650-700	15-26	20-25	1 раз на 3 роки	12,4-22,7
Тополя	6	>600	15-25	20-25	1 раз на 2-3 роки	10-20
Міскантус	5,5-7,5	500-700	25-32	до 20	Щорічно	15-20

9 - Джерело: Хіврич О. Б., Квакуа В. М., Касків В. В., Мамайсур В. В., Макаренко А. С. «Енергетичні рослини як альтернатива традиційним видам палива», Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

10 - Офіційна сторінка проекту: <https://forbio-project.eu/>

11 - Джерело: <http://ecolog-ua.com/articles/yak-vykorystaty-maloproduktyvni-zemli-dlya-vyroshchuvannya-staloyi-biosyrovyny-dlya>

Просо прутоподібне	5,5-7	380-760	---	10-15	Щорічно	7-14
Сорго багаторічне	5-8,5	460-760	---	8-10	Щорічно	10-17
Сильфій пронизанолистий	6-7	>600	5-40	15-20	Щорічно	15-20

З огляду на ґрунтово-кліматичні умови, на думку авторів, саме енергетична верба, тополя та міскантус є найбільш прийнятними та перспективними для промислового вирощування в усіх п'яти областях, охоплених дослідженням

Оскільки це дослідження сконцентоване на енергетичних культурах для виробництва тільки твердого біопалива (тріски, брикетів, пелет), до уваги взято три види енергетичних культур: багаторічну траву міскантус та дерева з коротким періодом зростання – енергетичну вербу й тополя. З огляду на ґрунтово-кліматичні умови, на думку авторів, саме енергетична верба, тополя та міскантус є найбільш прийнятними та перспективними для промислового вирощування в усіх п'яти областях, охоплених дослідженням: Волинській, Рівненській, Чернігівській, Житомирській та Київській. Нижче представлено характеристики та опис цих енергетичних культур.

Енергетична верба



Фото взято з www.salix-energy.com.ua.

Енергетична верба – екологічно чиста сировина, використовується як відновлюване тверде біопаливо органічного походження, яке при згорянні в котлах не порушує баланс вуглецю в атмосфері. Це різновид твердого біопалива, придатний для промислового виробництва теплової та електричної енергії за ціною, удвічі меншою порівняно з використанням газу. Урожайність у перерахунку на калориметричні показники сягає 20 т сухої маси з 1 га. Енергетична верба позитивно впливає на екологію та довкілля. Один гектар плантації поглинає з повітря понад 200 т CO₂ за три роки.

Плантації енергетичної верби є природними фільтрами для видалення відходів агропромислового виробництва, використовуються як буферні зони в місцях накопичення біологічних відходів фермерських господарств та очищення ґрунтів від пестицидів.

Рослина підходить для засадження на забруднених та малопродуктивних землях й ефективно застосовується в протиерозійних заходах для укріплення ґрунтів. Плантації енергетичної верби є природними фільтрами для видалення відходів агропромислового виробництва, використовуються як буферні зони в місцях накопичення біологічних відходів фермерських господарств та очищення ґрунтів від пестицидів. Навколо плантацій збільшується біологічне різноманіття флори та фауни.

У помірній кліматичній зоні, у якій розташовані п'ять північних областей, охоплених дослідженням, для вирощування енергетичних рослин найкраще підходять сорти швидкоростучої верби. Верба – дуже вологолюбна рослина, тому клімат на півночі України сприятливий для її вирощування. Це також підтверджують дослідження, проведені науковцями Інституту Західного Полісся: найбільш перспективною енергетичною культурою для зеленої енергетики в зоні Західного Полісся є енергетична верба. Це пов'язано з її невибагливістю до умов вирощування та здатністю давати економічно вигідні врожаї в таких ґрунтово-кліматичних умовах¹².



Фото взято з www.salix-energy.com.

12 - Джерело: <http://www.biowatt.com.ua/informatsiya/bioenergetichni-kulturi-polissya/>

За умови достатньої зволоженості ґрунту потрібно лише 1% гумусу для того, щоб рослина отримала необхідну кількість поживних речовин і в майбутньому забезпечила хорошу врожайність.

Лідерами селекції енергетичної верби в Європі є Польща та Швеція. Компанія «Салікс Енерджі» – ексклюзивний представник в Україні багатьох авторських сортів енергетичних рослин. Тільки в цієї компанії можна придбати такі види енергетичної верби:

- Marciyana – енергетична верба – український сорт;
- Tora – енергетична верба – шведський сорт;
- Tordis – енергетична верба – шведський сорт;
- SW Inger – енергетична верба – шведський сорт;
- Wilhelm – енергетична верба – шведський сорт;
- Marzencinski – енергетична верба – польський сорт;
- Gigantea – енергетична верба – польський сорт;
- Warm-maz – енергетична верба – польський сорт.

Рослини на плантаціях висаджують саджанцями в шаховому порядку. Кількість саджанців на 1 га залежить від запланованого циклу збору майбутнього врожаю.

Для того, щоб отримати хороший посадковий матеріал, саджанці готують в осінньо-зимовий період року на професійних розсадниках з дотриманням усіх технічних та технологічних вимог заготівлі, зберігання й упаковки. Найкраще такий матеріал купувати в компаній, які спеціалізуються на продажу саджанців.



Фото взято з www.ecotown.com.ua.

Саджанці закладаються рано навесні або восени залежно від погодних умов. У маточнику саджанці заготовляють у січні-лютому – період спокою і до висадки зберігають у холодильнику за температури 40° С, звідки виносять за 1-2 доби до посадки.

Перший урожай скошують у 3-річному віці. До цього часу потрібно регулярно знищувати бур'ян і розпушувати міжряддя.

Загальні витрати протягом перших трьох років існування плантації становлять орієнтовно 1 000 євро/га.

Характеристики тріски енергетичної верби¹³:

	Зольність, %	Нижча теплота згоряння, Ккал/кг	Вища теплота згоряння, Ккал/кг
На робочий стан палива	0,6	1949,8	---
На сухий стан палива	1,25	---	4291,2



Фото взято з www.salix-energy.com.

Енергетична верба завдяки своїй стійкості використовується в побуті: для захисту від вітру та сонячного світла, виготовлення елементів ландшафтного дизайну, парканів та меблів.

¹³ - Джерело: <https://www.salix-energy.com/produkcija-ta-poslugi>

Енергетична тополя

Енергетична тополя належить до багаторічних деревовидних енергетичних культур. Технологія вирощування енергетичної тополі схожа до технології вирощування енергетичної верби.

Агротехнологічні вимоги: густота посадки – до 9 000 шт./га, а оптимальна довжина саджанця – 25 см, при посадці щонайменше одна брунька саджанця має залишитися над поверхнею землі. Рослину висаджують тільки навесні. 10 т тріски з тополі заміщує 2 500 м³ природного газу.



Фото взято з www.bio.ukrbio.com.ua.

Компанія «Салікс Енерджі» створила маточник енергетичної тополі на своїх плантаціях у Волинській області, саджанці для якого завозили з Італії – європейського лідера в селекції цієї культури.



Фото взято з www.salix-energy.com.

Успішним прикладом вирощування енергетичної тополі в Україні є компанія з французькими інвестиціями «Bioproject», яка працює тут з 2011 року. Площа плантацій становить 400 га, у них 350 га – у Львівській області та 50 га – у Житомирській

Основні агроенергетичні характеристики:

урожайність	40-60 т з 1 га, кожні 3-5 років;
річний приріст	16 т з 1 га за рік;
цикл урожайності	20-25 років;
теплота згоряння	18 МДж/кг.

Міскантус



Фото взято з www.miscanthus-ukraine.com.

Міскантус – багаторічна трав'яниста рослина сімейства злакових. У дикому стані він росте і використовується для опалення на території майже всієї Південно-Східної Азії і Центральної Америки. У Європу міскантус уперше потрапив у XVI столітті з Китаю, де використовувався як протиерозійна рослина. Спочатку він вважався декоративною рослиною, і лише в 1935 році датський науковець Ансель Ольсен привіз японський клон міскантуса, який став вихідним пунктом для селекції рослин, що зараз використовуються для промислового вирощування у всій Європі. Ґрунтова селекційна робота в цьому напрямку розпочалася в 1983 році на станції селекції рослин у Данії. Це стало відправною точкою для інтенсивного дослідження рослини в багатьох країнах Європи: Німеччині, Великій Британії, Італії, Франції, Іспанії, Польщі.

Лише в 1935 році датський науковець Ансель Ольсен привіз японський клон міскантуса, який став вихідним пунктом для селекції рослин, що зараз використовуються для промислового вирощування у всій Європі

У природному середовищі ці рослини досягають заввишки 6 м, діаметр стебла – 6 см, а вегетація може тривати 30 років. Міскантус гігантський (*Miscanthus Giganteus*), який зараз найбільше використовується в Україні та інших європейських країнах, – щорічно відновлювана сировина рослинного походження з високою теплотворною здатністю (стебла містять 57% целюлози). Урожайність сухої біомаси становить 20-25 т/га, що може замінити 10-14 т вугілля, а 1 т сухої маси міскантуса еквівалентна 750 кг вугілля. Це багаторічна культура – тривалість використання плантації до 25 років без додаткових витрат. Продуктивність плантації практично не залежить від зовнішніх умов, це пов'язано з мінімальними аграрними ризиками, рослина успішно культивується на малопродуктивних землях. Висаджувати міскантус можна навіть на низькопродуктивних, забруднених важкими металами й відходами ґрунтах. Рослина невимоглива до якості ґрунту та зимостійка. Міскантус потребує в 10 разів менше витрат на отримання 1 т біомаси, ніж солома.

Висаджувати міскантус можна навіть на низькопродуктивних, забруднених важкими металами й відходами ґрунтах.

Використання сухої соломи міскантуса – економічно виправдана заміна традиційних джерел енергії (газу, мазуту, вугілля), що підтверджується багаторічним досвідом європейських й американських країн. Інвестиції в 1 га плантації становлять 2 500 євро. За рік з такої площі можна отримати 20 т біомаси вологістю 12-15%¹⁴.

Інвестиції в 1 га плантації становлять 2 500 євро. За рік з такої площі можна отримати 20 т біомаси вологістю 12-15%.

За оцінками експертів, в Україні загалом налічується до 1 000 га міскантуса, в основному ці посадки сконцентровані в Київській та Хмельницькій областях. У кліматичних умовах України рослина не дає насіння, тому її розмноження відбувається вегетативним способом. Період посадки – квітень-травень, кореневища (різони) висаджуються за допомогою спеціальних посадкових машин. Найкраще молоді рослини розвиваються на плоских і водоносних сільгоспугіддях. Ідеальні кліматичні умови для отримання хорошого врожаю: середня річна температура 7о і не менше 600 мм опадів в рік. Для кожного конкретного поля розробляються індивідуальні спеціалізовані технологічні карти та план агротехнічних заходів для посадки

14 - Джерело: <https://agroday.com.ua/2017/12/19/groshi-na-travi-gektar-miskantusu-daye-700-prybutku-shhoroku/>

і догляду за плантацією із використанням стандартного агротехнічного обладнання й механізмів.

Підготовка до закладки плантації починається восени і передбачає три види робіт: оранку, культивування, внесення комплексу добрив. Навесні ґрунт готується до висадки різом міскантуса: відбувається оранка та культивування. Через два роки після посадки рослин біомасу можна збирати промисловим способом, починаючи з четвертого року, плантація виходить на максимальну продуктивність і дає біомасу протягом 20-25 років.

Чотирирічна плантація міскантуса.



Фото взято з www.miscanthus-ukraine.com.

Причіп для посадки плантації.



Фото взято з www.miscanthus-ukraine.com.

Після зимового опадання листя і пагонів рослина висихає до рівня вологості 13-15%. Збір урожаю соломи зазвичай відбувається в лютому-березні, починаючи з другого року вегетації, коли середня продуктивність плантації досягає 6-8 т/га. Солома забирається за допомогою ріжучого прибирального механізму і прес-підбирачів для пакування в тюки. Щільність квадратних тюків становить близько 280 кг/м³, що еквівалентно приблизно 1 250

кВт·год/м. Для порівняння, деревна тріска дає 850 кВт·год/м. Також можливий збір врожаю за технологією збору подрібненої тріски. Вибір способу збору соломи залежить від вимог до подальшої переробки отриманої біомаси. Після третього року продуктивність досягає 13-15 т/га, а з четвертого – 20-22 т/га. Урожай зберігається під відкритим небом на місцях збирання і доставляється замовнику за необхідністю.

Міскантус, на відміну від інших видів енергетичних культур, має ширше коло застосування. Окрім енергетичних потреб, він може використовуватися в хімічній галузі як компонент для експлуатаційних матеріалів і споживчих хімічних речовин. Волокна міскантуса використовуються для виробництва ДВП/МДФ-плит, картону, паперу та целюлози, біокомпозитів та біопластиків та як компонент «зеленого» біобетону. Для генерації тепла та електроенергії міскантус використовують у вигляді соломи, підсушених гранул, пелет та тріски.



Фото взято з www.miscanthus-ukraine.com.

Виробництво твердого біопалива з енергетичних культур: огляд ринку, канали постачання, умови зберігання

Автори дослідження не виявили виробників (у промислових масштабах) брикет чи пелет з енергетичних рослин на території проведення дослідження

Тріска енергетичних культур – основний продукт українських агроенергетичних компаній. Автори дослідження не виявили виробників (у промислових масштабах) брикет чи пелет з енергетичних рослин на території проведення дослідження. У першу чергу це пов'язано з тим, що компанії продають та використовують сировину на внутрішньому ринку в безпосередній близькості до плантацій. Виробництво пелет пов'язане із необхідністю перевезення твердого біопалива на великі відстані. У випадку з тріскою енергетичних культур на сьогодні такої потреби немає, оскільки вся сировина споживається локально. Відповідно, виробничо-збутові ланцюги формуються в першу чергу за принципом територіальної близькості плантації енергетичних культур до місць безпосереднього використання – спалювання.

Найбільшим попитом користується підсушена біомаса вологістю до 40%. Це пов'язано з технічними особливостями котлів. Існують котли, які можуть спалювати тріску вологістю до 60%. Проте ККД спалювання вологішої тріски менший, ніж сухої, тому деякі моделі котлів, високоефективні, з автоматичними системами управління, працюють лише на трісці вологістю не більше 30%.

Такий товар, наприклад тріска з енергетичної верби, самовивозом з господарства коштує близько 200-230 грн за 1 м3 (ціна вказана станом на серпень 2018 року)

Оскільки біомаса вологістю менше 40% не завжди наявна на ринку в необхідній кількості та за прийнятною ціною, замовники змушені купувати тріску вологістю більше 40% і потім досушувати під час зберігання. Такий товар, наприклад тріска з енергетичної верби, самовивозом з господарства коштує близько 200-230 грн за 1 м3 (ціна вказана станом на серпень 2018 року).

Зі слів учасників ринку, оптимальний радіус доставки продукції становить до 100-150 км, в іншому випадку вартість логістики перевищуватиме 50% від вартості продукції.

Зі слів учасників ринку, оптимальний радіус доставки продукції становить до 100-150 км, в іншому випадку вартість логістики перевищуватиме 50% від вартості продукції. Але у зв'язку із нестачею твердого біопалива останніми роками в окремих випадках плече доставки тріски енергетичної верби збільшується до 250 км. Таке трапляється в опалювальний сезон за умови аномальних морозів, коли сировина споживається понаднормово і покупці потребують додаткових, незапланованих закупівель.

Внутрішнє перевезення тріски енергетичних культур безпосередньо до замовника здійснюється спеціалізованими вантажними автомобілями з напівпричепами. Для організації польової логістики використовуються трактори з причепами та телескопічні навантажувачі. Складування відбувається, як правило, на втрамбованих відкритих майданчиках у безпосередній близькості до територій вирощування культур.



Фото взято з www.salix-energy.com.

ТОРГІВЛЯ ТВЕРДИМ БІОПАЛИВОМ З ЕНЕРГЕТИЧНИХ РОСЛИН

Як уже зазначалося, майже вся тріска, отримана з українських агроенергетичних плантацій, використовується для внутрішніх потреб. У першу чергу це пов'язано із підвищенням ціни на газ у 2014 році, що дало значний поштовх для розвитку внутрішнього ринку та збільшення кількості котелень, які працюють біопаливі. Останнє періодично спричинює дефіцит сировини. Найбільші українські компанії агроенергетичного сектору – «Салікс Енерджі» спільно з «Аванті-Девелопмент» та група компаній «Укртепло» – оператори котелень на біопаливі та надавачі послуг з виробництва та продажу тепла. Відповідно, свою продукцію – тріску вони використовують не тільки для продажу, але й власних потреб. У випадку перших двох компаній чітко простежується взаємозалежність розташування котелень та енергетичних плантацій. Компанія «Салікс Енерджі» спільно з «Аванті-Девелопмент» працює у Волинській області, відповідно, котельні, які забезпечуються тріскою енергетичної верби, теж розташовані на Волині – у смт. Іваничі.

Найбільші українські компанії агроенергетичного сектору – «Салікс Енерджі» спільно з «Аванті-Девелопмент» та група компаній «Укртепло» – оператори котелень на біопаливі та надавачі послуг з виробництва та продажу тепла

Інші великі учасники ринку, такі як «Bioproject» та «Енерго Аграр», продають свою сировину для зовнішніх покупців. Наразі в Україні майже немає компаній, які спеціалізуються тільки на постачанні твердого біопалива для великих біоенергетичних установок.

Основний фактор, який впливає на вартість тріски енергетичних культур та є ключовим під час формування виробничо-збутових ланцюгів, – логістика

Основний фактор, який впливає на вартість тріски енергетичних культур та є ключовим під час формування виробничо-збутових ланцюгів, – логістика. Для досягнення економічного ефекту компанії вирощують енергетичні культури на великих площах і намагаються забезпечувати повний цикл виробництва біосировини та її переробки – від вирощування енергетичних культур до продажу тепла та електроенергії кінцевим споживачам.

Компанія «Салікс Енерджі» має досвід експорту тріски енергетичної верби до Польщі. Це зручно логістично, оскільки відстань транспортування становить приблизно 100 км (плантації компанії розташовані у Волинській та Львівській областях). У Європейському Союзі ціна на

агробіомасу, до якої належить енергетична верба, значно вища за ціну на відходи звичайної деревини, оскільки вона вважається джерелом альтернативної енергетики, а законодавство ЄС підтримує ініціативи, спрямовані на зменшення викидів CO₂ в атмосферу та перехід на відновлювані джерела енергопостачання. Відповідно, ціна тріски вища, ніж в Україні. Незважаючи на це, компанія припинила її експорт у 2017 р. Це зокрема пов'язано із змінами в умовах "зелених сертифікатів" у ЄС, а також активний розвиток внутрішнього ринку. Починаючи з 2014 року, компанія почала переорієнтовуватися на внутрішній ринок, а з 2017 року повністю відмовилася від експорту і працює лише в Україні.

Починаючи з 2014 року, компанія почала переорієнтовуватися на внутрішній ринок, а з 2017 року повністю відмовилася від експорту і працює лише в Україні

На Київщині компанія «Grain Alliance» («Баришівська зернова компанія») планує вирощувати вербу та експортувати її до Швеції. Уже проведені зустрічі із представниками шведської компанії «Henriksson Salix AB» (HSAB) – виробником обладнання для посадки та збору урожаю енерговерби.

Інших компаній-експортерів тріски енергетичних культур на території проведення дослідження автори не виявили.

ВИРОБНИЦТВО ТА СПОЖИВАННЯ ТЕПЛА Й ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ЕНЕРГЕТИЧНИХ РОСЛИН

Для отримання 1 Гкал тепла потрібно спалити в середньому 1,8-2,2 м³ деревної тріски, залежно від її вологості та зовнішньої температури. Порівняно з використанням газу це дешевше приблизно на 40%.

Таблиця 4.1. Енергоефективність енергетичних культур¹⁵

Вид	Урожайність, т/га/рік	Теплотворна здатність, ГДж/сухої т	Енергетичний вихід, ГДж/га/рік
Верба прутковидна (<i>Salix viminalis</i>)	30	16	480
Міскантус (<i>Miscanthus</i>)	20	18	360
Сорго (<i>Sorghum</i>)	25	18	450

Важливим фактором, який сприяв розвитку внутрішнього ринку, є запровадження «зеленого» тарифу – на сьогодні ключового механізму стимулювання виробництва тепла та електроенергії з альтернативних джерел. Тариф встановлений у євро і в декілька разів вищий за ринкову ціну електроенергії. Вартість електроенергії з біомаси становить 18,5 грн/МВт·год, а за 1 кВт·год електричної енергії виробник отримує 12,39 євроцентів; теплову енергію держава простимулювала шляхом встановлення гарантованого тарифу на рівні 90% від тарифу на теплову енергію з газу.

Найбільшу в Україні котельню, яка працює на біопаливі, потужністю 10,5 Мвт у м. Славутич Київської області, що належить групі компаній «Укртепло». Вона на 40% забезпечує потреби міста в тепловій енергії та гарячій воді. Очікується, що за підсумками опалювального сезону місто зможе зекономити 4 млн грн і зменшить споживання природного газу на 7 млн м³ (котельня була введена в експлуатацію наприкінці 2017 року)

У теплогенерації, де частково використовується тріска енергетичних культур, варто виокремити найбільшу в Україні котельню, яка працює на біопаливі, потужністю 10,5 Мвт у м. Славутич Київської області, що належить групі компаній «Укртепло». Вона на 40% забезпечує потреби міста в тепловій енергії та гарячій воді. Очікується, що за підсумками опалювального сезону місто зможе зекономити 4 млн грн і зменшить споживання природного газу на 7 млн м³ (котельня була

¹⁵ - Джерело: Носко В. Л., Бойко І. Є., Камишанов В. В., Лещук Ю. І. «Перспектива розвитку енергетичних культур в Україні». ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут».

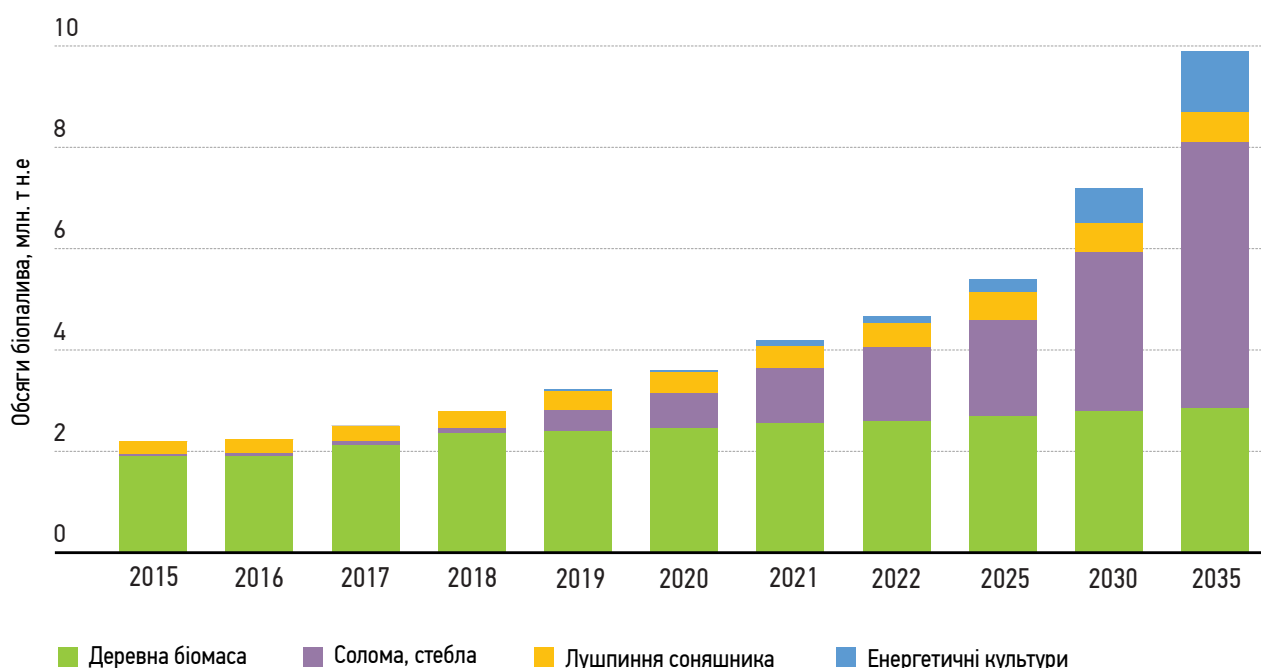
введена в експлуатацію наприкінці 2017 року). Неподалік Славутича планується посадка близько 1500 га енергетичної верби. Це дозволить забезпечити котельню деревною сировиною.

У 2014 році компанія «Салікс Енерджі» спільно з «Аванті-Девелопмент» побудувала три біопаливні котельні у смт. Іваничі Волинської області загальною потужністю 3,4 МВт. Це дозволило відключити від газового опалення всі великі комунальні об'єкти селища із населенням 7 000 осіб

У 2014 році компанія «Салікс Енерджі» спільно з «Аванті-Девелопмент» побудувала три біопаливні котельні у смт. Іваничі Волинської області загальною потужністю 3,4 МВт. Це дозволило відключити від газового опалення всі великі комунальні об'єкти селища із населенням 7 000 осіб. За словами керуючого партнера ТОВ «Салікс Енерджі» Костянтина Богатова, для забезпечення цих котелень паливом достатньо 150 га вербових плантацій. В Україні вже виробляють котли від 1 МВт, у яких можна ефективно спалювати тріску, пелети з енергетичних культур. Зокрема, можна виділити двох великих виробників – ТОВ «Крігер» у м. Житомир і ТОВ «Волинь-Кальвіс» у місті Ковель (Волинська область). Також працюють десятки виробників менших котлів.

Автори не виявили на території проведення дослідження великих котелень, які працюють тільки на трісці з енергетичних культур. У першу чергу це пов'язано із коливаннями цін на сировину в різні періоди року, відповідно, власник котельні використовує той вид тріски та твердого біопалива, ціна на який найбільш прийнятна на момент придбання.

Рис. 4.1. Співвідношення технічного потенціалу використання видів твердої біомаси на період до 2035 р.



Джерело: офіційний сайт Біоенергетичної асоціації України: <http://www.uabio.org/uabio-news/3551-conference-opening-rivne-2018-materials>.

За прогнозами експертів, протягом наступних 10-15 років в Україні обсяг споживання твердого біопалива з енергетичних культур для енергетичних потреб збільшиться в 10-12 разів

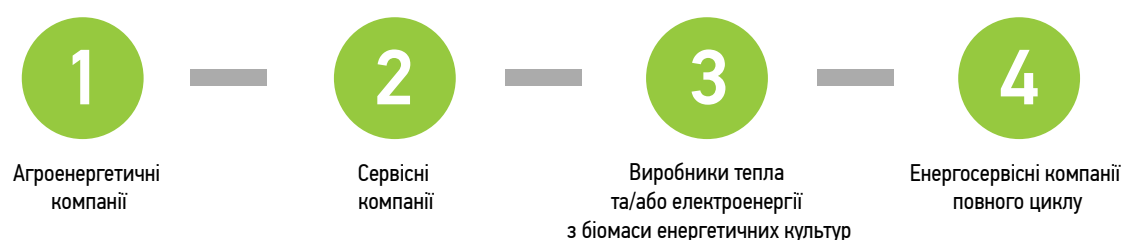
Як бачимо на рис. 4.1, частка енергетичних культур у загальному обсязі споживання твердих біопалив в Україні станом на 2018 рік незначна – лише 0,01 млн т н. е., або 0,36% від загального показника 2,8 млн т н. е. Проте згідно з Енергетичною стратегією України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентність»¹⁶ ця частка зростатиме і в 2035 році досягне 1,2 млн т н. е. від загального обсягу 9,9 млн т н. е., що становить 12% усього потенційно спожитого твердого біопалива в державі. Тобто, за прогнозами експертів, протягом наступних 10-15 років в Україні обсяг споживання твердого біопалива з енергетичних культур для енергетичних потреб збільшиться в 10-12 разів.

¹⁶ - Стратегія затверджена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 року №605-р.

УЧАСНИКИ РИНКУ ЗА ЛАНЦЮГОМ ВАРТОСТІ

У п'яти областях, охоплених дослідженням, автори виокремили три компанії, які вирощують, продають і використовують енергетичні культури в промислових масштабах: ТОВ «Салікс Енерджі», група компаній «Укртепло», ТОВ «Енерго Аграр». Бізнес-кейс кожної з них представлений у розділі «Успішні практики». Решта компаній та приватних домогосподарств вирощують енергетичні рослини на невеликих територіях для власних потреб або в експериментальних цілях.

Три компанії, які вирощують, продають і використовують енергетичні культури в промислових масштабах: ТОВ «Салікс Енерджі», група компаній «Укртепло», ТОВ «Енерго Аграр»



Агроенергетичні компанії

Власники сировини, компанії, які мають власні плантації енергетичних культур. Основний вид діяльності – вирощування енергетичних культур у промислових масштабах для виробництва твердої біомаси для власних потреб або на продаж. Компанії постачають сировину для об'єктів тепло- й електрогенерації.

Сервісні компанії

Поділяються на два типи:

Науково-консалтингові компанії

Надають експертні послуги із закладки плантацій та продають саджанці. Сюди належать приватні компанії та державні наукові інститути, які спеціалізуються та надають послуги з розробки і впровадження проектів з вирощування енергетичних культур. На території проведення дослідження таку діяльність здійснюють компанії: «Салікс Енерджі» (Волинська область), «Енерго Аграр» (Київська область), «Укртепло» (Київська область) та державні науково-дослідницькі центри: Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

(м. Київ), Інститут сільського господарства Західного Полісся (Рівненська область).
Обов'язкова умова – маточний розсадник для вирощування саджанців з метою їх подальшого продажу компаніям для промислового вирощування.

На сьогодні така модель досить добре розвинена в Україні, і нові компанії, які хочуть почати бізнес у цій сфері, мають вибір серед консалтингових послуг та закупівлі саджанців залежно від фінансових можливостей та виду енергетичних культур, які вони планують вирощувати.

Компанії, що надають в оренду спеціалізовану техніку

Уже зараз на ринку працюють кілька компаній, які мають усю необхідну техніку для посадки, догляду та збору врожаю енергетичних культур. Висадка саджанців енергетичної верби може відбуватися машинним та ручним способом. У випадку промислового вирощування найефективнішою є машинна посадка, яка вимагає значних інвестицій у техніку. Нові фермери можуть орендувати спеціалізовану техніку, зменшуючи стартові інвестиції.

Збір врожаю відбувається в осінньо-зимовий період, коли сільськогосподарська техніка найменш затребувана. Вона також може використовуватися для збору врожаю у сезон жнив, відповідно, зменшується період простою дороговартісної техніки.

Виробники енергії з тріски енергетичних культур

Найпоширеніша модель в Україні. Найбільші біоенергетичні котельні в Україні працюють на біомасі лісового походження – дровах, трісці, відходах деревообробних виробництв та лісозаготівлі. У зв'язку із зменшенням з року в рік обсягу наявної сировини та постійним підвищенням цін більшість бізнесів, що працюють за цією моделлю, розглядають можливості створення власних плантацій та планують поступовий перехід на сировину з енергетичних культур. Як приклад, бізнес-кейс компанії «Укртепло» у м. Славутич Київської області. Розвиток цієї бізнес-моделі в частині переходу на тріску енергетичних рослин на пряму залежить від збільшення кількості земель під енергетичними рослинами, створення та розвитку компаній-постачальників сировини для об'єктів тепло- й електрогенерації.

Енергосервісні компанії повного циклу

Найбільші компанії, що працюють у галузі, уже перейшли або перебувають у процесі переходу на бізнес-модель повного циклу, яка передбачає діяльність на всіх етапах ланцюга вартості: від вирощування енергетичних культур до продажу кінцевого продукту – тепла та електроенергії для споживачів.

Автори дослідження виокремили дві компанії, які вже зараз працюють за цією моделлю на території, охопленій дослідженням, – «Салікс Енерджі» (спільно з «Аванті-Девелопмент») у Волинській області та «Укртепло» у Київській.

Моделі використання біомаси енергетичних культур для енергетичних цілей

Термін виходу на окупність проекту з вирощування енергетичної верби досить довгий. Рік – на підготовку ділянки, за три роки виростає перший урожай, потім зі скошеної при землі верби знову за три роки виростає другий урожай, і лише тоді енергетична верба входить у повне плодоношення. Середній урожай першого укосу – 70 м3/га, починаючи з другого – 150-200 м3/га. Усього ж плантація дає 6-7 повноцінних укосів кожні три роки, після чого врожайність починає знижуватися, тож експлуатувати плантацію довше, ніж 25 років, економічно недоцільно¹⁷.

В Україні середній вік промислових плантацій – 5-8 років. Вартість закладки 1 га плантацій енергетичної верби = 35 тис. грн (у 2017 р). у т. ч.: підготовка ґрунту – 5 тис. грн, саджанці – 18 тис. грн, закладання плантації – 5 тис. грн, догляд першого року вегетації – 3 тис. грн. Термін окупності плантації в 200 га складає років 7-10 років.¹⁸

Приблизний розрахунок здійснювався фахівцями компанії «Салікс Енерджі» з урахуванням посадкового матеріалу шведської селекції та без адміністративних витрат й орендної плати за землю.

Останніми роками все частіше можна спостерігати висадку енергетичних культур окремими фермерами чи господарствами для власних потреб. У більшості випадків це невеликі плантації 2-20 га. Основними проблемами, на думку авторів дослідження, таких дрібних плантацій є недотримання технологій вирощування та використання неякісного посадкового матеріалу, що безпосередньо впливає на терміни отримання сировини та її якість.

Вартість одного селекційного саджанця енергетичної верби в Україні становить 6 євроцентів. Українські фермери не готові платити такі кошти і вважають ціну занадто високою. Тому виробники енергетичної верби, якщо імпортують саджанці, спочатку створюють власний маточник, і вже вирощені там саджанці використовують для промислових плантацій.

За оцінками фахівців «Салікс Енерджі», на 1 000 га товарних плантацій потрібно близько 50 га маточних

17 - Джерело: <https://propozitsiya.com/ua/debyutni-zhniva-volinskih-pershoprohodciv>

18 - Джерело: https://docs.wixstatic.com/ugd/a3d4bc_63a2850f860349598ee82acd9d5c229a.pdf

За оцінками фахівців «Салікс Енерджі», на 1 000 га товарних плантацій потрібно близько 50 га маточних¹⁹. Створення маточника – тривалий у часі процес і ще одна причина, чому так повільно розвивається вітчизняний бізнес енергетичної верби.

Використання біопалива місцевого походження громадами – перспективний напрямок для розвитку бізнесу з вирощування та продажу енергетичних культур

Використання біопалива місцевого походження громадами – перспективний напрямок для розвитку бізнесу з вирощування та продажу енергетичних культур. Більшість місцевих комунальних підприємств використовують природний газ і вугілля для виробництва теплової енергії, в окремих випадках – дрова. З огляду на постійне підвищення цін на цю сировину місцеві органи влади опинилися в заручниках ситуації, що склалася.

Енергетичні культури можуть стати тим відновлюваним та альтернативним джерелом енергії, яке не лише позбавить від залежності та цінових стрибків, але й сприятиме розвитку місцевої економіки. Малопродуктивні землі, які не використовуються в сільському господарстві, при правильному підході можуть стати джерелом стабільного постачання твердої біомаси місцевого походження для місцевих котелень, забезпечуючи комунальні об'єкти дешевою тепловою енергією. Така модель зменшує залежність місцевих органів влади від зовнішніх організацій, посередників та переплат за отримані послуги й тепло.

Обласні державні адміністрації та об'єднані територіальні громади, у тому числі з областей, охоплених дослідженням, формують бази вільних земельних ділянок на своїх територіях, придатних для вирощування енергетичних культур

Перші кроки в цьому напрямку вже зроблені: обласні державні адміністрації та об'єднані територіальні громади, у тому числі з областей, охоплених дослідженням, формують бази вільних земельних ділянок на своїх територіях, придатних для вирощування енергетичних культур.

У межах програми головного управління Держземагентства Волинської області відібрано

¹⁹ - Джерело: <https://propozitsiya.com/ua/debyutni-zhniva-volinskih-pershoprohodciv>

близько 16 тис. га землі на території області, придатної для вирощування енергетичної лози. На основі конкурсних процедур її готові передати інвесторам.

У Рівненській області проведено інвентаризаційний аналіз орних земель, за результатами якого виявлено значне зростання незасіяних площ ріллі – до 122,7 тис. га (18,8% від загальної площі). Найбільше орних масивів (43%), які зараз не використовуються, розташовані в поліській зоні області²⁰.

У квітні 2018 року на сесії Житомирської обласної ради було внесено зміни до плану заходів на 2018-2020 рр. у межах Стратегії розвитку області. Вони передбачають реалізацію серії заходів з метою залучення інвесторів, які хочуть вирощувати енергетичні рослини. Такі заходи мають на меті стимулювати використання біоенергетичних технологій у теплопостачанні області, що дозволить модернізувати об'єкти теплоенергетики і використовувати 610 тис. т біомаси щорічно.

Деякі громади вже мають розроблені інвестиційні проекти із закладання плантацій енергетичних культур, які подають на фінансування до Державного фонду регіонального розвитку. Також ці проекти використовуються для залучення потенційних інвесторів на свої території.

На думку авторів дослідження, об'єднані територіальні громади можуть звертатися до великих компаній, що працюють на ринку, спеціалізованих науково-дослідних організацій або консалтингових (інжинірингових) компаній, щоб отримати готові техніко-економічні обґрунтування та рішення про можливість і доцільність вирощування енергетичних культур на своїх територіях.

На думку авторів дослідження, об'єднані територіальні громади можуть звертатися до великих компаній, що працюють на ринку, спеціалізованих науково-дослідних організацій або консалтингових (інжинірингових) компаній, щоб отримати готові техніко-економічні обґрунтування та рішення про можливість і доцільність вирощування енергетичних культур на своїх територіях. Зважаючи на децентралізаційні процеси, які відбуваються в державі, об'єднані територіальні громади та міста мають необхідні бюджети й можливість замовити таку послугу. Для цього потрібно активізувати міжсекторну взаємодію у трикутнику «влада – бізнес – громада».

Потенційними виробниками біомаси з енергетичних культур для місцевих громад є місцеві фермери та великі агрохолдинги, що мають більшу частину необхідної техніки для закладення

20 - Джерело: <http://www.biowatt.com.ua/informatsiya/bioenergetichni-kulturi-polissya/>

енергетичних плантацій та збору врожаю, а дуже часто ще й земельні ділянки, які менш продуктивні і не використовуються під рілля, але перебувають в оренді з тих чи інших причин. Про те, що бізнес з вирощування енергетичних культур в Україні перебуває у фазі активного розвитку, свідчить і високий інтерес до цієї галузі з боку великих агрохолдингів. Зокрема, у Житомирській області агрокомпанія «Сварог Вест Груп» вже має власні плантації міскантуса та планує вирощувати енергетичну вербу – зараз вона перебуває на етапі підписання договорів з власниками земельних паїв.

У Житомирській області агрокомпанія «Сварог Вест Груп» вже має власні плантації міскантуса та планує вирощувати енергетичну вербу.

Також бізнес з вирощування енергетичних культур має позитивний економічний ефект на територіях присутності і робить свій внесок у наповнення місцевих бюджетів у вигляді сплати податків, заробітної плати для працівників, особливо під час польових робіт, коли залучається велика кількість місцевого населення та створюються нові тимчасові робочі місця.

У випадку з міскантусом – це також диверсифіковані ринки збуту сировини:

- біопаливо на продаж;
- сировина для виробництва целюлози;
- сировина для виробництва будівельних матеріалів;
- сировина для виробництва плити МДФ.

На українському ринку солому міскантуса використовують лише як сировину для генерації тепла. Однак при експорті цієї культури в ЄС домінує використання для виробництва будівельних матеріалів. Проте деякі компанії вже ведуть перемовини з американськими та європейськими партнерами про його більш широке застосування.

Українська біоенергетична асоціація працює над впровадженням електронної біопаливної біржі в Україні – електронної системи, де будуть зібрані всі продавці та покупці біомаси

Одна з основних проблем біоенергетичного сектору України, яка стримує розвиток галузі загалом, на думку експертів, – відсутність ринку біопалива, він фрагментарний та несформований. Українська біоенергетична асоціація працює над впровадженням електронної

біопаливної біржі в Україні²¹ – електронної системи, де будуть зібрані всі продавці та покупці біомаси. Це дозволить формувати реальну ціну на біомасу, укласти довгострокові договори та забезпечить стабільність ринку. За основу взято досвід литовської біржі «Baltpool»²², де продається і купується вся біомаса в Литві. 94% учасників цієї біржі – місцеві компанії. Після створення біопаливної біржі ринок біомаси в Литві став набагато прозорішим, а його функціонування – ефективнішим. Створення та робота такої біржі в Україні надасть можливості для розвитку нових біоенергетичних проєктів, диверсифікує та забезпечить надійність поставок для біоенергетичних об'єктів, які вже працюють.

21 - Джерело: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-18-ua.pdf>

22 - Джерело: www.baltpool.eu

УСПІШНІ ПРАКТИКИ

Розповідь про кожну компанію підготовлена на основі інформації, отриманої під час персональних зустрічей та глибоких інтерв'ю з їх топ-менеджментом.

ТОВ «Салікс Енерджі»

	Назва: ТОВ «Салікс Енерджі» Тип: Діючий бізнес Географія: Волинська, Львівська Контактна інформація Сторінка: www.salix-energy.com e-mail: info@salix-energy.com
---	--

Найбільша агроенергетична компанія України, також одна з найбільших компаній за цим видом діяльності в Європі. Компанія із 100% українськими інвестиціями. Розпочала роботу наприкінці 2010 року, коли було здійснено початкову посадку енергетичної верби на площі 130 га.

Основний вид діяльності – вирощування енергетичної верби для виробництва біомаси. Кінцевий продукт – деревна тріска з енергетичних плантацій верби, яка може використовуватися для виробництва як теплової, так і електричної енергії.

У 2014 році площа власних плантацій компанії становила 1 700 га і залишається майже незмінною (станом на серпень 2018 року). Основні плантації розташовані у Волинській області в Локачинському, Іваничівському та Горохівському районах та частково на території Львівської області.

Під час вибору місця для плантацій бралися до уваги такі фактори:

- наявність вільних земельних ділянок;
- сприятливі погодні умови;
- близькість до кордону з Європейським Союзом (на початковому етапі роботи компанія була на 100% орієнтована на експорт);
- лояльність до проекту та готовність до співпраці місцевої (регіональної) влади.

Ключовим фактором під час вибору локації була земля, придатна для вирощування енергетичної верби. При цьому важливою була так звана «цілісність посадки» – одна суцільна ділянка або ділянки, розташовані в безпосередній близькості одна від одної. Земельний фонд компанії складають: 50% – паї селян, решта 50% – державні землі. Договори оренди підписані терміном на 15 років.

Оскільки компанія стала першим великим гравцем у цій галузі в Україні, їй довелося не тільки освоювати її, але й лобювати нормативну базу. Менеджмент компанії проробив велику роботу на законодавчому рівні для фактично «легалізації» агроенергетичного бізнесу в Україні, тим самим значно спростивши та полегшивши старт діяльності та вихід на ринок для нових бізнесів.

Для навчання та консультацій персоналу з підбору ґрунтів, розробки технологічних карт, здійснення польового менеджменту компанія залучала фахівців із Швеції, Данії та Польщі. На етапі старту та протягом перших років роботи в штаті компанії був біотехнолог, механізатори, працівники проходили стажування в Данії, де вивчали технології висадки та збору саджанців. Використовувався досвід польських, шведських і датських колег. Перший урожай зібрано у 2013-2014 рр.

Компанія активно співпрацює і підтримує контакти з провідними гравцями та дослідницькими центрами у світі: «Rothamsted Research» (Англія), «Салікс Енерджі» (Швеція), «Ny Vraa Bioenergy» (Данія), Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Україна). «Салікс Енерджі» використовує саджанці шведської компанії, виплачує роялті при вирощуванні саджанців та їх продажу, користується дронами для огляду плантацій. Компанія має свою виробничу базу площею понад 5 га і повний комплект техніки, яка дозволяє забезпечити весь спектр робіт з вирощування енергетичних рослин – від підготовки, висадки плантацій, догляду за ними до промислового збору врожаю. Збір врожаю відбувається на серійному кормозбиральному комбайні «Джон Дір», основна відмінність якого в спеціальній жатці, виготовленій на індивідуальне замовлення у Швеції з урахуванням характеристик комбайна, на який її планувалося встановлювати, та умов роботи. Завдяки цій жатці комбайн зрізує вербу при землі й одразу подрібнює на тріску, котру з поля вивозять на причепах. Вартість такої жатки для компанії становила 100 тис. євро.

Висадка енергетичної верби.



Фото взято з www.salix-energy.com.

Під час висадки плантацій також використовується спеціалізована техніка. Завдяки машинній посадці посадковий матеріал на площі 15-20 га висаджується за один день.

Висадка плантації енергетичної верби.



Фото взято з www.salix-energy.com.

Окрім продажу тріски, компанія надає супутні послуги: продаж саджанців, послуги для фермерських господарств із використанням власної техніки, консультації для підприємців з вирощування енергетичних культур.



Фото взято з www.salix-energy.com.

У 2017 році компанія «Салікс Енерджі» завезла саджанці павловнії до України. Культура вирощується в першу чергу не на біомасу для спалювання, а на ділову деревину, дуже легку й міцну, але головне – швидкозростаючу. Усього у світі налічується до 20 видів цього дерева, з яких шість висаджують на промислових плантаціях. Деревина павловнії має підвищений попит у виробництві меблів, фанери, в авіа- і суднобудуванні, при виготовленні музичних інструментів. Останнім часом із пошуком альтернативних джерел енергії дерево здобуло велику популярність у біоенергетиці в європейських країнах, у першу чергу через дуже швидкі темпи росту – 5 м на рік, відповідно, 16-20 м за 5 років.



Фото взято з www.salix-energy.com.

Компанія першою в Україні почала експорт деревної тріски з енергетичних плантацій для покупців у Польщі. На етапі створення бізнес-модель компанії передбачала експортну орієнтованість, так тривало до 2017 року. У 2014 році в Україні почав формуватися внутрішній ринок, збільшився попит та зросли ціни на тріску через підвищення ціни на газ. Зараз компанія продає свою продукцію в Україні. Після того як вона переорієнтувалася на внутрішній ринок, основними зовнішніми клієнтами стали бізнес-структури, які мають власні твердопаливні котельні.



Фото взято з www.salix-energy.com.

У 2014 році у співпраці з компанією «Аванті-Девелопмент» було збудовано три біопаливні котельні потужністю 3,5 МВт у смт. Іваничі Волинської області, що дозволило повністю відмовитися від використання газу для опалення комунальної сфери.



Фото взято з www.salix-energy.com

.Зараз компанія розвивається шляхом вертикальної інтеграції – створення об'єктів генерації тепла з власної тріски та продаж для кінцевого споживача тепло- та електроенергії. У довгостроковій перспективі передбачено збільшення плантацій енергетичної верби та створення вертикально-інтегрованої компанії – агроенергетичного холдингу, до складу якого будуть входити власні плантації енергетичних рослин для виробництва екологічно чистої біомаси та теплоелектростанція для генерації тепла й електричної енергії з твердого біопалива власного виробництва.

Група компаній «Укртепло»



Назва: **«Укртепло»**
Тип: **Діючий бізнес**
Географія: **Україна**

Контактна інформація
Сторінка: **www.ukrteplo.ua**
e-mail: **pressukrteplo@gmail.com**

Група компаній «Укртепло» – один з лідерів відновлюваної енергетики в Україні. Вона створена в 2011 році й наразі працює в 14 областях України, а також в інших країнах – Молдові, Угорщині. На її рахунку понад 1 000 реалізованих проектів.

Основні напрямки діяльності: виробництво теплової енергії з відновлюваних джерел, спільне виробництво з одним зі світових лідерів «Kara Energy Systems» промислових котлів потужністю до 15 МВт, вирощування енергетичних рослин, виробництво електроенергії на об'єктах малої гідроенергетики (малі ГЕС), а також на об'єктах сонячної та вітрової енергетики, виробництво електроенергії на полігонах твердих побутових відходів шляхом дегазації та видобутку звалищного газу.

У компанії створено окрему бізнес-одиницю «Укргагроенерго», яка спеціалізується на вирощуванні енергетичної верби, розробці та супроводі проектів з вирощування енергетичних культур. Станом на серпень 2018 року компанія успішно висадила 97 га енергетичної верби, з них 44 га – маточні розсадники, решта 53 га – промислові розсадники, сировина з яких використовується для потреб власних котелень.

Плантації зосереджені в Іванківському районі Київської області та частково в Овруцькому районі Житомирської області. У 2016 році на базі маточного розсадника компанія створила «Центр вирощування енергетичної верби».

Для маточника використовуються спеціально закуплені шведські сорти, як результат – на кінець першого року після висадки окремі саджанці досягли 2 м заввишки.



Фото взято з www.ukrteplo.ua.

Для вже існуючих та нових плантацій використовуються землі невитребуваних паїв сільських рад та паї селян. У планах компанії досягти понад 10 тис. га під енергетичною вербою. Якщо плани реалізуються, це буде найбільша плантація енергетичних культур у Європі.

«Украгроенерго» надає повний спектр послуг для компаній, які вирощують чи хочуть вирощувати енергетичні рослини:

- виїзд на місце, де планується висадження енергетичних рослин;
- відбір проб ґрунту;
- консультування з необхідних агротехнічних заходів з підготовки земель;
- висадка енергетичних рослин;
- супроводження протягом першого року з моменту висадки культури.

Зараз компанія перебуває на новому етапі розвитку, у межах якого здійснюється перехід від виробництва тепла й управління дрібними котельнями з невеликою потужністю до макрорівня та вертикальної інтеграції. Передбачається власне вирощування енергетичних культур у великих промислових масштабах і продаж електроенергії за «зеленим» тарифом на біоТЕЦ. Дві основні складові, які, на думку керівництва, мають забезпечити успіх для цієї бізнес-моделі, – прив'язка до євро та гарантований збут електроенергії.

У 2017 році у м. Славутич Київської області компанія ввела в експлуатацію найбільшу в Україні котельню на біопаливі потужністю 10,5 МВт. Вона на 40% забезпечує потреби міста в тепловій енергії та гарячій воді.



Фото взято з www.ukrteplo.ua.

Після запуску котельні на біопаливі планується старт будівництва біоТЕЦ на відновлюваних джерелах енергії загальною потужністю 12,5 МВт на годину електричної енергії, яка також вироблятиме 25 Гкал·год теплової енергії.

Компанія в межах стратегії зі збільшення кількості власної сировини з енергетичних культур висадить неподалік м. Славутича близько 1 500 га енергетичної верби

Щоб забезпечити котельню та біоТЕЦ деревною сировиною, компанія в межах стратегії зі збільшення кількості власної сировини з енергетичних культур висадить неподалік м. Славутича близько 1 500 га енергетичної верби, тріска якої буде використовуватися як основний вид палива. Внаслідок такого комплексного підходу буде створено «зелений» енергетичний кластер, і м. Славутич зможе повністю відмовитися від використання природного газу в житлово-комунальному господарстві.

20 листопада 2017 року підписано Меморандум про співпрацю між Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України, Славутицькою міською радою і групою компаній «Укртепло». Він визначає принципи і напрями співпраці між підписантами на 2017-2020 рр. Основна мета та цілі, задекларовані в межах цього документа, – максимальне використання відновлюваних джерел енергії. Він діє в межах європейської ініціативи «Угода мерів щодо клімату й енергії» і відповідно до «Плану дій сталого енергетичного розвитку» (ПДСЕР). Відтак, завершити будівництво біоТЕЦ і висадити енергетичну вербу група компаній «Укртепло» планує до кінця 2018 року.

Цей приклад демонструє, що за умови ефективної та взаємовигідної співпраці у трикутнику «влада – бізнес – громада» можна досягати якісних результатів у стислі терміни.

ТОВ «Енерго Аграр»



Назва: **ТОВ «Енерго Аграр»**
Тип: **Діючий бізнес**
Географія: **Хмельницька, Київська області**

Контактна інформація

Сторінка: **www.miscanthus-ukraine.com**
e-mail: **office@miscanthus-ukraine.com**

«Енерго Аграр» – компанія з майже 10-річним досвідом роботи в галузі вирощування міскантуса гігантського (*Miscanthus Giganteus*). Перші плантації було закладено в 2009 році. Компанія розпочинала бізнес з виробництва твердого біопалива – брикетів і пелет. Як сировину використовували відходи від деревообробки та лісосічні відходи. У зв'язку із постійним подорожчанням сировини було вирішено переорієнтуватися на вирощування енергетичних культур.

Станом на 2017 рік висаджено понад 630 га плантацій міскантуса гігантського в різних частинах Північної і Західної України. У 2014 році закладено плантацію в Хмельницькій області – 207 га, у 2015-2016 рр. – плантацію площею 380 га у Фастівському районі Київської області. Середня врожайність становить близько 20 т/га сухої (13-14%) біомаси. Компанія має власні маточні та промислові плантації. Міскантус гігантський верум – офіційно зареєстрований сорт в Україні, що дає легальну можливість комерційної реалізації посадкового матеріалу і біомаси. Компанія обрала саме міскантус гігантський, оскільки це рослина багатоцільового призначення, яка має всі перспективи стати джерелом швидковідновлюваної біомаси в Україні. Окрім соломи як біопалива для генерації тепла й електроенергії, міскантус можна використовувати як сировину для виробництва МДФ-плити і целюлози. Також експериментально в компанії пробували виробляти пелети та використовувати його у виробництві будівельних матеріалів (екобетон).

Сьогодні компанія пропонує повний цикл послуг і консультацій із закладки плантацій міскантуса гігантського: від продажу саджанців і їх посадки до реалізації біомаси (соломи):

- продаж соломи з міскантуса;
- продаж саджанців;
- послуги з посадки плантацій з використанням власної техніки та дотриманням технологій.

Закладка плантації включає такі види робіт:

- розробка технологічної карти;
- розробка виробничого плану закладки плантації;
- розробка фінансового плану закладки плантації;
- розробка бізнес-плану закладки плантації;
- вступне навчання персоналу замовника;
- авторський нагляд за проектом закладки плантації;
- управління проектом закладки плантації;
- здача в оренду спеціалізованих механізмів;
- продаж саджанців міскантуса гігантського верум;
- навчання персоналу замовника технології посадки і догляду на плантацією.



Фото взято з www.miscanthus-ukraine.com.



Фото взято з www.miscanthus-ukraine.com.

ДІЯЛЬНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЙ ПІДТРИМКИ БІЗНЕСУ



ДЕРЖЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
УКРАЇНИ

Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України – центральний орган виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Віце-прем'єр-міністра України – міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства і який реалізує державну політику у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива. Основними завданнями Держенергоефективності є реалізація державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, впровадження законодавчих ініціатив та розвиток інвестиційного потенціалу біоенергетики України.

За підтримки Держенергоефективності запущено веб-платформу UAMAP – онлайн-ресурс інвестиційних проектів у сферах енергоефективності та відновлюваної енергетики у відкритому доступі. Портал акумулює інформацію про проекти енергоефективності та відновлюваної енергетики, забезпечує комунікацію між їх ініціаторами та інвесторами з метою сприяння залученню інвестицій у зазначені сфери. Адреса порталу: www.uamap.org.ua.



Біоенергетична асоціація України

На думку авторів дослідження, найбільш активною та дієвою галузевою асоціацією в Україні, діяльність якої безпосередньо пов'язана з розвитком агроенергетичного бізнесу, є Біоенергетична асоціація України. Її було засновано в 2013 році як майданчик для співпраці та спільної роботи всіх учасників ринку біоенергетики в Україні, створення комфортних умов ведення бізнесу та розвитку біоенергетики загалом. Асоціація веде активну просвітницьку діяльність: організовує щорічну міжнародну конференцію «Енергія біомаси» та профільні семінари, готує аналітичні записки, бере участь у проектах міжнародної технічної допомоги тощо. Спільно з Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України регулярно проводить інформаційні заходи та конференції для популяризації вирощування енергетичних культур в Україні, зокрема семінари на тему «Перспективи вирощування енергетичних культур в Україні».

Членами Асоціації є такі компанії, як ТОВ «Салікс Енерджі», група компаній «Укртепло», ТОВ «Колбе Пауер Груп», ТОВ «Енерстена Україна», ДП «Сіменс Україна» та інші.

Потрібно окремо відзначити важливі, на думку авторів дослідження, процеси в біоенергетичному секторі України, якими безпосередньо опікується Асоціація. У першу чергу це створення системи електронної торгівлі біопаливом в Україні – ринкового механізму, який повинен забезпечити врівноваження попиту і пропозиції на біопаливо шляхом покладення обов'язку здійснювати торгівлю через електронну систему на визначених суб'єктів. Така електронна система торгів зможе забезпечити надійність постачання біопалива, зрівноважити ціни на біопаливо через конкуренцію, стандартизувати вимоги до якості біопалива (стандарти) через запровадження класів біопалива.

Асоціація активно працює над розробкою та просуванням законодавчих ініціатив, необхідних для розвитку біоенергетики в Україні та збільшення частки відновлюваних джерел енергії в загальному енергобалансі держави. Зокрема, Законопроект №4334 від 30.03.2016 року (тариф на ТЕ з БМ = тарифу на ТЕ з газу – 10%) стосується тарифоутворення на теплову енергію з біомаси (собівартість +6%). Законопроект №2529а від 26.08.2015 року – відведення земель під об'єкти відновлюваних джерел енергії. Він безпосередньо впливає на розвиток агроенергетичного сектору в державі, проте Парламент його досі не розглянув.

Асоціація працює над спрощенням процедури потрапляння енергетичних культур до реєстру сільськогосподарських культур України, його синхронізацією із європейським реєстром з метою пришвидшення легалізації вирощування енергетичних культур на землях сільськогосподарського призначення в Україні.

ПОТЕНЦІАЛ ТРАНСКОРДОННОЇ СПІВПРАЦІ З РЕСПУБЛІКОЮ БІЛОРУСЬ

Одним із пріоритетів розвитку енергетичного потенціалу Республіки Білорусь є створення плантацій швидкоростучих порід дерев. Запаси насаджень швидкорослої вільхи сірої, придатної для використання як паливної сировини, становлять близько 18 млн м3 (1 176,2 га)²³. Найбільші запаси швидкоростучих рослин сконцентровані в Городоцькому, Вітебському, Ліозненському, Россонському, Полоцькому, Шумлянському і Сенненському районах Вітебської області, загальний обсяг яких становить понад 12 млн м3. Для паливно-енергетичних цілей лісогосподарськими організаціями засаджено понад 1 000 га плантацій швидкоростучих деревно-чагарникових порід.

Основний стримуючий фактор для того, щоб українські компанії закуповували сировину з Білорусі, – необхідність сплати ПДВ, що автоматично здорожує її вартість на 20%. Натомість розпочато співпрацю в інших напрямках. Зокрема, у межах договору про співпрацю з Урядом Республіки Білорусь український державний банк «Укргазбанк» пропонує спеціально розроблені пільгові програми кредитування для українського бізнесу на купівлю нового обладнання, сільськогосподарської техніки та транспортних засобів, що вироблені в Республіці Білорусь та реалізуються на території України. Зокрема, до цього переліку включено деревообробне обладнання, сільськогосподарську техніку та твердопаливні котли. Рівень компенсації від Уряду Республіки Білорусь по такому кредиту становить 2/3 розміру облікової ставки НБУ на дату укладення кредитного договору, але не більше 8% річних. Основні умови кредитування:

Валюта кредиту	гривня
Термін кредитування на придбання нового обладнання	до 60 місяців
Розмір кредиту	до 80% вартості забезпечення
Відсоткова ставка, з урахуванням компенсації від Уряду Республіки Білорусь	від 10% річних
Комісія	1% від суми кредиту, сплачується одноразово
Забезпечення кредиту	обладнання, сільгосптехніка, транспортні засоби, що купуються за кредитні кошти

23 - Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2011 года [Информационный ресурс]. – Минск: Красовский В. Л., 2016.

Українські компанії, які працюють в агроенергетичному секторі, зокрема «Укртепло», використовують сільськогосподарську техніку білоруського виробництва для догляду за власними плантаціями енергетичних культур.

З огляду на те, що Республіка Білорусь, як і Україна, не має достатніх природних запасів нафти і газу для забезпечення власних енергетичних потреб і є залежною від імпорту, іншим, потенційним та важливим напрямком для можливої спільної роботи двох країн у секторі біоенергетики, зокрема з вирощування енергетичних культур, є співпраця наукових інститутів та приватного бізнесу в частині проведення селекційної роботи, обміну досвідом з вибору та закладення нових плантацій енергетичних культур. Оскільки це країни-сусіди, то ґрунти, кліматичні та географічні умови дуже схожі, відповідно, можна спільно розробляти та впроваджувати технології для підготовки ґрунту, вибору та підготовки посадкового матеріалу та інші заходи. Це зменшить інвестиційні навантаження на етапі закладання промислових плантацій для інвесторів та пришвидшить розвиток агроенергетичного бізнесу в обох країнах. На сьогодні така робота вже провадиться та є можливою в основному завдяки проектам міжнародної технічної допомоги, які фінансуються Європейським Союзом. Вони покликані стати рушійною силою та стартовим майданчиком для налагодження стабільної й ефективної співпраці між галузевими, профільними науковими інституціями та бізнесами обох країн в агроенергетичному секторі.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Серед охоплених дослідженням областей найбільші площі під вирощування енергетичних культур задіяні у Волинській області – 1 700 га. Найбільший потенціал з погляду вільних земель для вирощування енергетичних культур мають (тис т н.е.): Чернігівська - 510, Київська 390 та Житомирська - 365.

Інститут сільського господарства Західного Полісся, який працює на території Рівненської області, вирощує 9 видів енергетичної верби та створив розсадник для забезпечення щорічних потреб області в садивному матеріалі. З огляду на діяльність такої науково-дослідної інституції на території області та земельний фонд, придатний для закладення промислових плантацій енергетичних насаджень, який, за підрахунками експертів, становить 220 тис. т н. е., створення високопродуктивних плантацій енергетичних культур з тривалим терміном експлуатації особливо актуальне для Рівненщини. Тут багато маргінальних земель з ґрунтами, сприятливими для деревних і трав'янистих енергетичних культур: енергетичної верби, тополі, міскантуса. Станом на серпень 2018 року, за підрахунками авторів дослідження, на Рівненщині було близько 70 га плантацій енергетичних насаджень (переважно дослідних посадок), а це один з найнижчих показників серед п'яти областей, охоплених дослідженням. Ринок – внутрішньо орієнтований, а найбільші гравці формують бізнес-моделі повного циклу: від висадки власних плантацій до продажу кінцевого продукту – тепло- й електроенергії кінцевим споживачам.

Нижче подано узагальнення й рекомендації учасникам ринку та заінтересованим сторонам, які підготовлені на основі проведеного аналізу.

Врегулювання на законодавчому рівні питання землі:

- Скасування мораторію на продаж землі важливе для розвитку поняття приватної власності серед власників паїв та більш ринкових умов взаємодії між інвесторами і власниками паїв.
- З логістичної погляду інвесторам важлива «цілісність посадок»: ринкові відносини та можливість купівлі землі забезпечать умови для їх створення, що своєю чергою має позитивно відбитися на кінцевій вартості тріски (логістика формує до 50% вартості продукції).
- Можливість довгострокового використання (право контролю) земель критично важлива в агроенергетичному бізнесі. Енергетичні культури мають життєвий цикл 20-25 років. У сучасних умовах оренди землі в Україні існують ризики розірвання договору в будь-який момент. До прикладу, неточності в електронній реєстраційній базі Держгеокадастру тягнуть за собою додаткові фінансові витрати та час для перепідписання чинних договорів оренди землі, а подекуди й судові процеси.
- На думку інвесторів, зараз ціна на оренду землі штучно завищена через монополію. Земля, відведена під агроенергетичні плантації, є об'єктом відновлюваної енергетики, і виділення земель, на яких не ведеться сільськогосподарська діяльність, під такі плантації мало б відбуватися на пільгових умовах. Відповідний законопроект був підтриманий

профільним комітетом Верховної Ради України ще в 2015 році, однак досі не розглянутий Верховною Радою України.

- На думку експертів, для розвитку галузі вигідний мораторій на зміну призначення земель, оскільки можна використовувати непродуктивні землі сільськогосподарського призначення для вирощування енергетичних рослин.
- Збільшення орендної ставки до 12% на землі, які не використовуються для сільського господарства. За умови відсоткової ставки 12% (максимальна межа) агроенергетичний бізнес стає економічно недоцільний. Вирішити питання орендної ставки на землю можна шляхом класифікації так званих «маргінальних земель». Невизначеність у цій ситуації накладає додаткове фінансове та бюрократичне навантаження на інвесторів, які працюють в агроенергетичній сфері та використовують для своєї діяльності землі сільськогосподарського призначення. За умови затвердження поняття «маргінальних земель» на законодавчому рівні вони не будуть конкурувати із «сівозмінними землями», де постійно вирощують сільськогосподарську продукцію.

Статистична база та оновлений класифікатор енергетичних культур:

- Відсутність класифікації енергетичних культур у КВЕД. Держстат не вносить такий класифікатор до реєстру, оскільки «є тільки три компанії на ринку», а насправді існує багато дрібних фермерів-підприємців, які не можуть зареєструватися через відсутність класифікації, — виходить замкнуте коло. Окремий КВЕД важливий для прозорості та розуміння істотності галузі, просування законодавчих ініціатив, а також для інвесторів, щоб отримувати землю в оренду за економічно вигідними ставками, та класифікації економічних культур як «сільськогосподарських технічних культур».
- Класифікація енергетичних культур у КВЕД важлива при експорті. Підготовка необхідного пакета документів для погодження експорту тріски з енергетичних культур до країн ЄС в одного з учасників ринку зайняла дев'ять місяців. Згідно з українським законодавством тріска буває тільки деревного походження, відповідно, коли підприємець хоче експортувати тріску енергетичних культур, на митниці в нього вимагають так званий «зелений» сертифікат, який він у принципі не може надати, оскільки це сировина аграрного, а не лісового походження.

Стереотипи та непоінформованість власників паїв про енергетичні культури:

- Селяни, власники паїв, не завжди розуміють, що таке енергетичні культури, тому не хочуть підписувати договори про оренду землі, аргументуючи це тим, що на ділянці виросте ліс, і нав'язують інвесторам вирощування продовольчих сільськогосподарських культур, таких як пшениця, на непридатних для ріллі землях.

Непоінформованість учасників ринку / відсутність програм підтримки бізнесу:

- Учасники ринку не знають про програми підтримки від банків, міжнародних фінансових інституцій та програм міжнародної технічної допомоги, які працюють в Україні та

спрямовані на розвиток альтернативної енергетики, у тому числі агроенергетичного напрямку. Існує проблема недостатнього інформування про ці програми цільової аудиторії.

- Відсутність можливості отримати вигідні кредити через нерозуміння калькулювання кредитів для енергетичних культур.
- Важливим є зменшення інвестиційного навантаження через механізм пільг та дотацій, наприклад дотації як для «нових агрокультур». Інвестиції в дотації з боку держави вигідні, оскільки дозволяють зменшити вартість еквівалента енергії газу, який закуповують по 300 доларів за 1 тис. м³, до 150 доларів при використанні енергії енергетичних культур. Біоенергетична асоціація України розробила і запропонувала механізм «одноразових дотацій»²⁴, за яким одноразова субсидія на 1 га для вирощування енергетичних культур може становити: 20 тис. грн – для тополі, 21 тис. грн – для верби та 24 тис. грн – для міскантуса. Необхідний обсяг компенсації розраховувався спеціалістами Асоціації, виходячи з необхідності отримання в таких інвестиційних проектах IRR $\geq$ 20% з 60% часткою кредиту в євро на 8 років під 8% річних.
- Негативно вплине на залучення інвестицій у галузь зменшення на 10% «зеленого» тарифу у 2020 році і ще на 10% – у 2025 році. Збільшення строків окупності інвестицій може призвести до зменшення чи припинення будівництва нових біомасових станцій, оскільки інвестиції у виробництво струму з цих джерел не зменшаться, а вартість сировини та оплата праці зростає. Гарантований термін дії «зеленого» тарифу в Україні до 2030 року, а це недостатньо для повернення капіталовкладень для інвесторів.

Бюрократія і законодавчі ініціативи:

- Часто в місцевих органах влади різних рівнів не налагоджена робота із залучення та взаємодії з інвесторами. Органи районної та обласної влади не завжди ефективно координують свою роботу, як результат – можуть висувати кожен свої вимоги перед інвестором до технічних і фінансових умов діяльності.
- На думку учасників ринку, існує проблема юридичного супроводу законодавчих ініціатив, які зараз критично важливі для розвитку цього сегменту бізнесу в Україні. Профільні асоціації та організації не мають достатніх коштів для залучення фахових юристів, які змогли б підготувати та пролобіювати ініціативи на законодавчому рівні.
- Значну частину часу менеджмент компаній-учасників ринку врегульовує та з'ясовує бюрократичні процедури і юридичні колізії, які виникають через неоднозначність трактування тих чи інших законодавчих норм. У зв'язку з цим залишається менше часу для розвитку бізнесу та дотримання виробничих процесів.

У 2014 році в Україні відбувся перехід на ринкову ціну газу, що дало поштовх вирощуванню енергетичних культур та використанню тріски з них для енергетичних потреб. Іншим ключовим фактором для поступового розвитку галузі є «зелений» тариф, завдяки якому вона стала економічно доцільною. В Україні «зелений» тариф для електроенергії з біогазу і біомаси

24 - Джерело: <http://www.uabio.org/uabio-news/3589-uabio-letter-on-necessary-subsidy-for-energy-crops>

нижчий порівняно з більшістю країн-членів Європейського Союзу. Україна на 13 місці серед 15 країн ЄС, що використовують «зелений» тариф для стимулювання виробництва електроенергії з біомаси²⁵. Також в Україні, на відміну від країн Європейського Союзу, немає поділу на великих і малих виробників – гравців ринку. Менш потужні установки мають вищі питомі капітальні витрати, тому потребують вищого тарифу. Така норма сприяє створенню локальної генерації і залучає в енергетику малий і середній бізнес. Тариф залежить від потужності об'єктів із зростанням у бік малих потужностей.

Зараз найбільшими споживачами тріски енергетичних культур є приватні компанії, які використовують твердопаливні котли, спроможні спалювати тріску для потреб власного бізнесу – опалення власних складських та виробничих площ. Автори дослідження прогнозують, що в майбутньому основними покупцями тріски енергетичних рослин стануть великі об'єкти теплогенерації, які потребують значних обсягів сировини. На ринку сформується кілька великих гравців на додаток до тих, які вже є зараз. Окремим сектором у галузі можуть стати об'єднані територіальні громади, які будуть вирощувати енергетичні культури для власних потреб.

Враховуючи курс України на енергоефективність та зменшення газової залежності, а також природні та географічні умови, можна сказати, що агроенергетичний бізнес має хороші перспективи та потенціал для розвитку. За наявних ґрунтово-кліматичних умов у п'яти північних областях України промислове вирощування таких енергетичних культур, як енергетична верба, тополя та міскантус, має великий потенціал для вирішення питання енергозабезпечення як у розрізі конкретного району чи області, так і в масштабах всієї держави.

25 - Джерело: <https://www.epravda.com.ua/publications/2018/08/22/639791/>

ПОДЯКИ

Автори дослідження вдячні шановним підприємцям і вченим-практикам за експертні інтерв'ю та надані консультації:

- Георгій Гелетука – к. тех. н., голова Біоенергетичної асоціації України;
- Іван Надєїн – к. філос. н., засновник групи компаній «Укртепло»;
- Севастьян Трушевський – директор із розвитку ТОВ «Украгроенерго»;
- Ірина Гнап – директор ТОВ «Салікс Енерджі»;
- Олександр Кучерук – керуючий партнер ТОВ «Енерго Аграр»;
- Олександр Ганженко – к. тех. н., завідувач відділу технологій вирощування біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України;
- Володимир Квак – к. с.-г. н., старший науковий співробітник лабораторії технологій вирощування та впровадження біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.