



USELF  
Ukraine Sustainable Energy  
Lending Facility

## ДОДАТОК А – СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В РАМКАХ ПРОГРАМИ USELF



Ця робота виконувалась на замовлення Європейського Банку Реконструкції та Розвитку (ЄБРР) і фінансувалась за рахунок коштів гранту, наданого Глобальним екологічним фондом (ГЕФ)."

Таблиця А1 – Сценарії розвитку відновлюваної енергетики в рамках Програми USELF

Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
Енергія вітру	Ресурси вітру щільністю вище 300 Вт/м <sup>2</sup> .	Складається з сучасних повітряних турбін 2-3МВт кожна. <ul style="list-style-type: none"> <li>Невеликі парки (&lt;20 МВт або ж 7-10 турбін)</li> <li>Середні парки (20-100 МВт або ж 10-50 турбін)</li> <li>Великі парки (&gt; 100 МВт або ж більше 50 турбін)</li> </ul>	Компоненти: - турбіни (від 7 до 10 для <20МВт, від 10 до 50 для 20-100МВт, від 50 для >100МВт). Висота веж турбін дорівнює 100м, лопаті досягають 100м в діаметрі, фундамент займає до 20м в діаметрі та 4м завглибшки). - метрологічні вежі (до 10, заввишки 50-135м). - система збору та передачі – великі проекти потребуватимуть підстанцій та повітряних ліній для підключення до енергопостачальної системи. Займана площа:18-48 га на кожен МВт. Землі, що зазнаватимуть впливу, становлять 2-8% від усього проекту. Більша щільність розміщення турбін можлива по лінії хребтів, проте відсоток земель, що зазнаватимуть впливу, збільшиться. Вільний залишок земель може використовуватись для випасу худоби, тощо. Обслуговування: потребує щорічного обслуговування. Для капітального ремонту та заміни може знадобитися підймальний кран. Термін експлуатації: 20-25 років. Термін експлуатації може бути подовжено за рахунок заміни компонентів турбіни та лопатей, проте зі збереженням веж та фундаментів. Викиди: немає Потреба у воді: немає Забруднення: немає Доступність компонентів: на сьогодні в Україні обмежена наявність повітряних турбін та сталевих веж, проте співвідношення устаткування може бути надолужене за рахунок існуючих будівельних компаній.	Крим, Південне узбережжя України, Донбаський регіон (Луганськ, Донецьк), передгір'я Карпат на Західній Україні (Львів та Івано-Франківськ) - найкращі повітряні ресурси в Україні, Центральна Україна (р. Дніпро).	- Питома потужність <300 Вт/м <sup>2</sup> - Схил >20% - Міські райони - Основні водні об'єкти	Реалізація проекту з вітроенергетики включатиме наступні основні дії: <ul style="list-style-type: none"> <li>зведення метеорологічних веж (для отримання інформації)</li> <li>створення доступу до ділянки</li> <li>вирівнювання ділянки</li> <li>будівництво ділянок для монтажу устаткування та дорожньої системи на ділянці</li> <li>видалення рослинних насаджень із ділянок будівництва та монтажу устаткування (насамперед для пожежної безпеки)</li> <li>проведення земляних робіт для фундаментів веж</li> <li>установлення фундаментів веж</li> <li>зведення веж за допомогою кранів</li> <li>установлення гондол та роторів</li> <li>установлення постійних метрологічних веж (за потребою)</li> <li>для великих парків – будівництво центрального диспетчерського пункту та захищеного від негоди майданчика для зберігання устаткування та запчастин (окремо або в межах диспетчерського пункту)</li> <li>будівництво електричних підстанцій</li> <li>з'єднання силовими та сигнальними кабелями веж, диспетчерського пункту, метеорологічних веж та підстанцій.</li> </ul> Для віддалених місцевостей або для дуже великих проектів із вітроенергетики можуть знадобитися додаткові заходи, які включатимуть в себе побудову тимчасових офісів, санітарних будівель або ж бетонного заводу.	Загальний сценарій розвитку самого лише повітряного джерела становить 14400МВт по всій країні. Сценарій розвитку повітряного та сонячного джерел становить 13 300 МВт на долю повітря та 2 600 МВт на долю сонячної енергії по всій країні.
Сонячна (ФГ) енергія	Сонячне випромінювання з оптимальним кутом нахилу для уловлювання фотогальванічними елементами	Наземні об'єкти різних рівнів потужності: <ul style="list-style-type: none"> <li>Невеликі (1-5 МВт)</li> <li>Середні (5-20 МВт)</li> <li>Великі (&gt;20 МВт)</li> </ul> Системи, що розміщуються	Компоненти: ФГ- модулі (фіксовані або на осях стеження), інвертори (конвертація постійного струму в змінний), стелажі, а також технічна база для з'єднання та пристрої вимірювання та моніторингу. Займана площа:від 2.3 до 4.5га на кожний МВт в залежності від типу та осей стеження. Технічне обслуговування: потребує обмеженого	Південна Україна (Крим та Одеса) має найвищу інсоляцію, однак "Зелений Тариф" дозволить зробити економічно вигідні проекти на більшості території України (за	- Місцевості з низькою інсоляцією - Схил >5% - Основні водні об'єкти - Лісова місцевість	Реалізація проектів із видобування сонячної енергії включатиме наступні основні дії: <ul style="list-style-type: none"> <li>створення доступу до ділянки</li> <li>часткове вирівнювання ділянки, перевага надається ділянкам, що не потребують вирівнювання</li> <li>будівництво ділянок для монтажу</li> </ul>	Загальний сценарій розвитку самого лише сонячного джерела становить 9 900МВт по всій країні. Сценарій розвитку

Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
		на даху, даним сценарієм не передбачені.	<p>обслуговування. Моніторинг на відстані та періодичне миття панелей.</p> <p>Термін експлуатації: приблизно 20-30 років. Термін експлуатації може бути подовжено за рахунок заміни панелей, проте зі збереженням системи стелажів. Інвертори та кабелі також можуть потребувати заміни або оновлення.</p> <p>Викиди: немає</p> <p>Потреба у воді: немає</p> <p>Забруднення: немає</p> <p>Доступність компонентів: на сьогодні в Україні існує обмежене виготовлення компонентів. Найбільші постачальники виготовляють 12МВт елементів щорічно. (потребує уточнення). Окрім сонячних панелей, решту устаткування можуть постачати основні будівельні компанії та виробники сталі в країні.</p>	винятком крайніх західних областей та гористої місцевості)		<p>устаткування та дорожньої системи на ділянці</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>видалення рослинних насаджень із полів із сонячними батареями, ділянок будівництва та монтажу устаткування (насамперед для пожежної безпеки)</li> <li>побудова полів із сонячними батареями</li> <li>центральний диспетчерський пункт</li> <li>захисний від негоди майданчик для поточного ремонту, зберігання устаткування та запчастин (окремо або в межах диспетчерського пункту)</li> <li>електричні підстанції</li> <li>метеорологічні станції (у разі, якщо вони не побудовані під час збору даних про ділянку)</li> </ul> <p>На деяких об'єктах може виникнути потреба у додаткових заходах, як-от побудова санітарних будівель, тимчасових офісів та озеленення.</p> <p>Роботи на ділянці спорудження установки 30МВт ФЕ можуть бути завершені за 15 тижнів 3 бригадами, що працюють одночасно (кожна по блоку 10МВт), не враховуючи пусконаладжувальних робіт.</p>	повітряного та сонячного джерел становить 13 300 МВт на долю повітря, та 2 600 МВт на долю сонячної енергії по всій країні.
Малі гідроелектричні станції (МГЕС)	Річковий стік та існуючі ГЕС	<p>Визначення МГЕС (потужністю &lt;10 МВт) у «Зеленому Тарифі» обмежує проекти ГЕС</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>малі ГЕС із водосховищем</li> <li>реконструйовані/відновлені ГЕС на виведених з експлуатації/існуючих ГЕС (використовуючи існуючі водосховища)</li> </ul>	<p>Компоненти: водоймища (гребля, дамба або водозабірні споруда), турбіни, генератори, електростанція, напірний трубопровід, водозабір, відвідна труба та контрольні системи.</p> <p>Займана площа: зазвичай невелика зона для електростанції та відвідної труби; можливо, довга вузька пряма ділянка для напірного трубопроводу. Детальна інформація про різномасштабні проекти міститься у звіті.</p> <p>- Зразок типової МГЕС на 1МВт із водосховищем орієнтовно матиме такі параметри:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дамба (із водоймищами): &lt;25м</li> <li>Водосховище (необов'язково): 7-10 га</li> <li>Електростанція: 100м<sup>2</sup></li> <li>Напірний трубопровід: 100-1 000м завдовжки (1.0м у діаметрі)</li> <li>Відвідна труба: &lt;75м завдовжки</li> </ul> <p>Розміри можуть коліватися в залежності від умов на</p>	Ділянки в Карпатах (Дністер, басейн річки Тиса) та територія центральної України (великі притоки Дніпра).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ділянки, віддалені від існуючих рік</li> <li>дуже слабкий напір</li> <li>потік, що змінюється від малого до переривчастого</li> <li>ділянки, де будівництво заборонене (наприклад, парки та рекреаційні райони)</li> <li>стрімчаста місцевість</li> </ul>	<p>Нова мала ГЕС (&lt;10МВт)</p> <p>Основна будівельна діяльність на ділянці передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Геотехнологічні дослідження та буріння</li> <li>Побудову під'їзних доріг</li> <li>Здійснення відводу річки</li> <li>Мобілізацію кранів та іншого основного устаткування</li> <li>Проведення земляних робіт для тимчасових і постійних цивільних споруд (гребля, водопропускний канал, електростанція)</li> <li>Будівництво бетонної або земляної греблі включно із віброуцільненням матеріалу</li> <li>Установлення гідравлічних сталевих конструкцій</li> <li>Розміщення і монтаж основного обладнання, клапанів, турбін, генераторів</li> </ul>	Загальний потенціал становить 50-100 МВт у Карпатському регіоні.

Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
			<p>ділянки, потоку річки тощо та не змінюються послідовно.</p> <p>Експлуатація: може експлуатуватися у русловому режимі річки, де приплив завжди дорівнює потоку у річковій системі. Як альтернатива, може бути контрольована (водосховище або нерушливий режим річки) експлуатація за допомогою регулювання припливу або створення певного водосховища/резервуару для зміни часу проходження та обсягу потоку.</p> <p>Обслуговування: вимагає постійного обслуговування та перевірки, однак наявність персоналу на ділянці не обов'язкова.</p> <p>Термін експлуатації: &gt;50 років при правильному обслуговуванні</p> <p>Викиди: всі види гідроенергетичних проектів зумовлюють поступове розкладання затопленої рослинності, що призводить до викиду CO<sub>2</sub>.</p> <p>Потреба у воді: для виробітку необхідний плин води. Вся вода, що використовується для турбін/генератора, повертається до суміжного потоку.</p> <p>Відходи: немає</p> <p>Доступність компонентів: здебільшого компоненти доступні в країні через великий досвід будівництва у сфері гідроенергетики, проте найсучасніші турбіни та генератори для МГЕС дістати важче.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Проведення електромонтажних робіт (кабелепровід ізоляційні трубки?, електростанція, трансформатор, лінії електропередач)</li> </ul> <p><u>Реконструкція/відновлення існуючих ділянок/ділянок, що вийшли з експлуатації</u></p> <p>Основна будівельна діяльність на ділянці передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Установлення гідравлічних сталевих конструкцій</li> <li>Розміщення і монтаж основного обладнання, клапанів, турбін, генераторів</li> <li>Проведення електромонтажних робіт (кабелепровід ізоляційні трубки?, електростанція, трансформатор, лінії електропередач)</li> <li>У разі поновлення будівельних робіт деякі з наявних споруд потребуватимуть ремонтних робіт</li> </ul>	
Біогаз	Звалищний газ (ЗГ)	<p>Мінімальний розмір буде обмежений наявністю ЗГ на ділянці.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мікротурбіни (30 – 250 кВт)</li> <li>Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ) (500 кВт–3МВт) (найбільш поширені)</li> <li>Одноциклова газова турбіна (&gt;3МВт)</li> </ul> <p>** Очікується внесення змін до правил "Зеленого Тарифу", за якими ЗГ буде віднесено до цього тарифу.</p>	<p>Компоненти: система збору ЗГ для видобутку уловленого газу (устя свердловин з'єднані з відповідним трубопроводом), газоочищення, турбіни/двигуни для виробництва електроенергії та іноді бойлер для утилізації тепла від відходів.</p> <p>Займана площа: потребує цілого полігону ТПВ площею 10-35 га, хоча слід зазначити, що технологія може розміщуватись у межах існуючого полігону.</p> <p>Обслуговування: потребує як періодичного обслуговування частин двигунів та генераторів, так і устаткування з газоочищення. Залежно від технології, існує потреба у капітальному ремонті через кожні 20 000-72 000 годин роботи.</p> <p>Термін експлуатації: проекти ЗГ зазвичай тривають 15 років через зменшення газу на полігоні.</p> <p>Викиди: Метан, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, летючі органічні сполуки (ЛОС), СО та тверді частки</p>	Полігони ТПВ поблизу великих густонаселених центрів. Великі міста та зони розміщення полігонів, відмічені на карті та в додатку.	<p>Виключаються ділянки з полігонами, замалими для економічної розробки. Загалом, ЗГ економічно доцільніший на ділянках з &gt;1млн.т. відходів, &gt;10га доступних для видобутку газу, глибиною відходів &gt;12м та &gt;60см опадів на рік, проте умови можуть змінюватись</p> <p>- Полігони, які не є критими; покриття звалищ не є стандартною</p>	<p>Специфічні вимоги до будівництва зумовлюються проектом і залежать від джерела біогазу (ЗГ, тваринний гній та субстрат) та розміру проекту. Нижченаведений список містить типові планові будівельні роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>побудова під'їзних доріг, забезпечення безпеки ділянки (наприклад, паркани, ворота)</li> <li>розчистка та викорчовування пнів на ділянці, видалення рослинності</li> <li>розрівнювання ділянки та проведення неглибоких земляних робіт</li> <li>будівництво підземних комунікацій (вода, каналізація)</li> <li>будівництво об'єктів збору газу (звалищний газ)</li> </ul>	Загальний сценарій розробки у визначених місцях налічує 48 МВт по всій країні.

Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
			<p>Потреба у воді: Мінімальні потреби у воді</p> <p>Відходи: немає</p> <p>Доступність компонентів: установки з малим генератором зазвичай доступні в країні, оскільки вони є стандартним устаткуванням. Система збору також відноситься до стандартного устаткування.</p>		практикою в Україні, але їх слід оснащати покрівлею для ефективного вловлювання ЗГ	<ol style="list-style-type: none"> <li>будівництво свердловин</li> <li>встановлення системи збору газу</li> <li>встановлення кріплень / покрівлі</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>будівництво системи збору гною/субстрату (тваринний гній)</li> <li>специфічне для кожної ділянки, залежить від кількості та типу субстрату та близькості тварин до анаеробного устаткування</li> <li>може виникнути потреба у створенні траншей для трубопроводів та насосів</li> </ul>	
	Відходи тваринництва	<p>Анаеробний реактор в поєднанні з ДВЗ (від 250кВт до 5МВт). Тільки виробництво електроенергії або ТЕЦ.</p> <p>** Очікується внесення змін до правил "Зеленого Тарифу", за якими біогаз буде віднесено до цього тарифу.</p>	<p>Компоненти:</p> <p>Анаеробний реактор, газоочищення, турбіни/двигуни для виробництва електроенергії та іноді бойлер для утилізації тепла від відходів.</p> <p>Займана площа: орієнтовно 1-5га (без урахування землі для тварин, які продукують відходи)</p> <p>Обслуговування: потребує періодичного обслуговування як частин двигунів та генераторів, так і устаткування з газоочищення. Залежно від технології, існує потреба у капітальному ремонті через кожні 30 000-72 000 годин роботи. Анаеробний реактор потребує постійного контролю та циклізації відхідного матеріалу.</p> <p>Термін експлуатації: тривалість проектів з біогазом визначається відходами тваринництва та устаткуванням, що ремонтується та модернізується згідно з графіком. Генераторні установки працюють близько 20-25 років.</p> <p>Викиди: CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, ЛОС, СО та тверді частки</p> <p>Потреба у воді: підлягає визначенню</p> <p>Відходи: твердий і рідкий зброджений органічний осад. Тверді речовини можуть бути використані безпосередньо або для виготовлення компосту. Рідку фракцію можна або піддати переробці для розведення свіжих відходів та вносити до ґрунту як рідке добриво (часто потребує ліцензування), або ж передати на завод з очищення стічних вод (зазвичай після відокремлення деяких твердих часток).</p> <p>Доступність компонентів: установки з малим генератором</p>	<p>Місця із великим поголів'ям великої рогатої худоби, свиней та свійської птиці.</p> <p>Щільність тваринного поголів'я вища в північно-центральної і північно-західній частинах країни, а також у Дніпропетровську.</p> <p>Анаеробний реактор може обробляти змішані відходи, якщо поблизу функціонують різні тварини</p>	<p>Менше 1 000м<sup>3</sup> метану на день:</p> <p>Експлуатація малих та середніх ферм великої рогатої худоби (менше 2 000 дорослого поголів'я в одному місці)</p> <p>Експлуатація малих та середніх свиноферм (менше 6 000-8 000 голів в одному місці).</p> <p>Експлуатація малих та середніх птахоферм (менше 100 000 голів в одному місці).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>фундаменти для устаткування з газоочищення, засоби, що генерують механічну енергію, резервуари для анаеробного розкладу (АР),</li> <li>зведення опалубки</li> <li>залиття та пресування бетону, витримка бетону та демонтаж опалубки</li> <li>монтаж сталевих елементів конструкцій</li> <li>монтаж механічного устаткування</li> <li>устаткування з газоочищення (піни/осаду, вилучення CO<sub>2</sub>, вилучення H<sub>2</sub>S, зневоднення, устаткування з видалення силосану)</li> <li>Устаткування для виробництва електроенергії (ДВЗ),</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>Запуск, тестування та схвалення</li> </ul> <p>На віддалених ділянках або дуже великих об'єктах може виникнути потреба в додаткових заходах, що включають в себе будівництво тимчасових офісів, санітарних</p>	Загальний сценарій розробки становить 160МВт по всій країні.



Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
			зазвичай доступні в країні, оскільки вони є стандартним устаткуванням. Анаеробний реактор треба імпортувати або будувати на замовлення.			споруд або бетонного заводу.	
Біомаса <sup>1</sup>	Відходи деревини	<p>Пряме спалення у електрогенераторах або на ТЕЦ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ТЕЦ з малою механічною топкою (&lt;5МВт)</li> <li>• Механічна топка (20-50МВт)</li> <li>• Киплячий псевдозріджений шар (20-50МВт)</li> <li>• Заміна котла (50 МВт)</li> </ul>	<p>Компоненти: обробка/підготовка палива, система контролю котлів та повітря, парова турбіна та допоміжне обладнання, інше виробниче обладнання, отримання деревної біомаси (установка на 50МВт потребує щодня приблизно 70 вантажівок матеріалу).</p> <p>Висота: будівля котла дорівнює приблизно 40-65м заввишки із орієнтовною висотою градирні 75-120м (в залежності від регуляції викидів).</p> <p>Займана площа: під проекти із 50МВт механічною топкою та киплячим псевдозрідженим шаром знадобиться орієнтовно 7-20га (потрібна велика площа для зберігання та обробки палива). Масштаби проекту пропорційні до займаної площі. Нові ТЕЦ будуть займати близько 1га.</p> <p>Обслуговування: видалення липкого матеріалу з поверхонь котла вимагає продувки сажі та проведення технічних робіт, як-от викид шлаку, або планових регулярних зупинок роботи для ручної очистки блоку. Щорічний капітальний ремонт котла. Турбіни та генератори слід перевіряти кожні 6 років.</p> <p>Вугільні електростанції із заміненіми котлами забезпечать місцями роботи наявний персонал, використовуючи наявну систему подачі та інші виробничі потужності, що вже існували на об'єкті.</p> <p>Безперервне функціонування та обслуговування, у порівнянні з вугільною електростанцією, потребує модернізації, насамперед для відповідності специфічним вимогам обробки біомаси у порівнянні із вугіллям.</p> <p>Потреба у паливі: 500 000 т. щорічно для 50МВт установки та 54 000 т. щорічно для 5МВт</p> <p>Термін експлуатації: 25-30 років, проте термін може бути</p>	Більш високі концентрації на півночі України (Житомир, Київ, Чернігів та Закарпаття)	Ніяких технічних виключень за винятком того, що паливо з біомаси для виробництва електроенергії буде конкурувати з альтернативним використанням біомаси, що визначатиме доступність та економічну ефективність палива для вироблення електроенергії.	<p>Будівництво на ділянці:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Загальні будівельні роботи/модернізація ділянки (дороги, розрівнювання, паркани, комунальні споруди)</li> <li>• Будівництво споруд та установок</li> <li>• Установлення основного обладнання</li> <li>• Прилади, елементи управління і зв'язку</li> <li>• Будівництво електророзподільної підстанції (електричних підстанцій тощо)</li> <li>• Зв'язок із транспортною системою</li> </ul> <p>Основне устаткування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Система подачі матеріалу</li> <li>• Паровий котел</li> <li>• Паровий турбогенератор</li> <li>• Охолоджуючі вежі, конденсатор та система рециркуляції води</li> <li>• Система контролю забруднення</li> <li>• Устаткування для видалення попелу</li> </ul>	Загальний потенціал розробки становить <b>1 114</b> МВт для відходів деревини та сільського господарства по всій країні.

<sup>1</sup> Спільне спалювання біомаси та невідновлюваних палив не підпадає під "Зелений Тариф".

Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
			<p>подовжений при належному обслуговуванні та періодичних капітальних ремонтах основних компонентів.</p> <p>Викиди: обмежена кількість SO<sup>2</sup>, NOx та твердих часток.</p> <p>Потреба у воді: приблизно 4000м<sup>3</sup> на день при водному охолодженні та 750-1000м<sup>3</sup> на день при повітряному охолодженні (більш поширене в Європі). Для 5МВт ТЕЦ передбачена рециркуляція води, тому потреба у воді становить лише 40м<sup>3</sup> на день.</p> <p>Відходи: Об'єм попелу у дерев'яних відходах становить 1.5-4% від палива (за вагою), що від 5 до 6 разів менше, ніж у вугілля. Виробляється деяка кількість шлаку.</p> <p>Доступність компонентів: котли та устаткування для обробки/транспортування палива потенційно доступні в країні через те, що це стандартне устаткування для вугільних електростанцій.</p>				
	Сільськогосподарські відходи (пшениця, ячмінь, солома, солома ріпаку, кукурудза та соняшник)	<p>Пряме спалення в електрогенераторах або на ТЕЦ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ТЕЦ з малою механічною топкою (&lt;5МВт)</li> <li>• Механічна топка (20-50МВт)</li> <li>• Киплячий псевдозріджений шар (20-50МВт)</li> <li>• Заміна котла (50 МВт)</li> </ul>	<p>Необхідне добре налагоджене транспортування, оскільки щільність палива приблизно в 4 рази менша, ніж у вугілля. Для установки на 50МВт потрібно 70 вантажівок з матеріалом щодня.</p> <p>Компоненти: обробка/підготовка палива, система контролю котлів та повітря, парова турбіна та допоміжне обладнання, інше виробниче обладнання, отримання сільськогосподарських залишків (для установки на 50МВт потрібно 70 вантажівок з матеріалом щодня)</p> <p>Висота: Будівля котла дорівнює приблизно 65м заввишки із орієнтовною висотою градирні 75м для 100МВт установки.</p> <p>Займана площа: під проекти із 50МВт механічною топкою та киплячим псевдозрідженим шаром знадобиться орієнтовно 7-25га (потрібна велика площа для зберігання та обробки палива). Масштаби проекту пропорційні до займаної площі. Нові ТЕЦ будуть займати близько 1га.</p> <p>Обслуговування: таке саме, як вищезгадане. У випадку із сільськогосподарськими залишками потрібно частіше очищувати поверхні теплообміну для мінімізації виникнення шлаку.</p> <p>Потреба у паливі: 380 000 т. щорічно для 50МВт установки та 41 000 т. щорічно для 5МВт</p> <p>Термін експлуатації: 25-30 років, проте термін може бути подовжений при належному обслуговуванні та періодичних капітальних ремонтах основних компонентів.</p>	Попередні дані засвідчили хорошу концентрацію на більшій частині території України та більший потенціал, ніж у відходів деревини	Виробництво електроенергії буде конкурувати з альтернативним використанням біомаси, що визначатиме доступність та економічну ефективність.	Для сільськогосподарських відходів додаткову конкуренцію становить їхнє використання як добрива для ґрунту.	

Ресурс сценарію	Характеристика ресурсу	Групи технологій або "Проекти"	Характеристика технології	Перспективні райони	Технічні виключення	Будівництво	Масштаб розвитку сценарію
			<p>Викиди: обмежена кількість SO<sup>2</sup>, NO<sub>x</sub> та твердих часток.</p> <p>Потреба у воді: приблизно 4000м<sup>3</sup> на день при водному охолодженні та 750-1000м<sup>3</sup> на день при повітряному охолодженні (більш поширене у Європі).</p> <p>Для 5МВт ТЕЦ передбачена рециркуляція води, тому потреба у воді становить лише 40м<sup>3</sup> на день.</p> <p>Відходи: Об'єм попелу у сільськогосподарських залишках становить 2-8% від палива(за вагою), що від 5 до 6 разів менше, ніж у вугілля. Високий вміст лугів у попелі зумовлює липкість, зашлакування та утворення нагару. Зашлакування вимагає періодичного обслуговування (як варіант шляхом додавання вапняку).</p> <p>Доступність компонентів: Котли та устаткування для обробки/транспортування палива потенційно доступні в країні, оскільки вони є стандартним устаткуванням для вугільних електростанцій.</p>				