

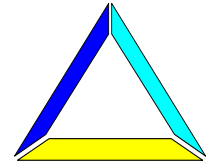


Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

**Інститут Економічних Досліджень
ТА Політичних Консультацій**

НІМЕЦЬКО-УКРАЇНСЬКИЙ АГРАРНИЙ ДІАЛОГ

01034 Київ, вул. Рейтарська, 8/5-А
тел. (+38044) 278-6342, 278-6360, факс 278-6336
E-Mail: agro@ier.kiev.ua, <http://www.ier.kiev.ua>



АгОгляд

Оглядова робота

Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України

Застереження:

Цей документ було підготовлено авторами з використанням загальнодоступної інформації та даних з різних українських, ЄС та СОТ джерел. Усі висновки в даній статті у жодному разі не мають вважатися відображенням політики та бачень Міністерства Харчової Промисловості, Сільського Господарства та Захисту Прав Споживачів ФРН.

Список скорочень

ВЕ – відновлювана енергетика

ВДЕ – відновлювані джерела енергії

ЕЕ – енергоефективність

ЗСПЕ – загальне споживання первинних енергоносіїв

ККД – коефіцієнт корисної дії

МЕА – Міжнародне Енергетичне Агентство

НДДКР – науково-дослідницькі та дослідно-конструкторські роботи

ПГ – природний газ

т у.п. – тонн умовного палива ($Q_{н}^p = 29.3$ МДж/кг)

т н.е. – тонн нафтового еквіваленту

ТЕЦ – теплоелектроцентрально

ТПВ – тверді побутові відходи

ФЕ – фотоелектричний

ЦТ – централізоване тепlopостачання

1 Огляд: підґрунтя та цілі

Відновлювана енергетика пропонує цікаві перспективи для сільського та лісового господарств України. Вона розширює діапазон доступних джерел енергії, створюючи нові ринки збуту для сільськогосподарських виробників, на додаток до виробництва продовольства. Вона зміцнює енергетичну незалежність країни за рахунок урізноманітнення джерел енергопостачання. Поєднання продовольчого та енергетичного ринків підвищить конкуренцію, а найефективніші виробники будуть отримувати прибуток на нових ринках у майбутньому.

Даний документ було підготовлено з метою представити перспективи різноманітних джерел енергії, базуючись на вітчизняному та світовому досвіді. У ньому розглянута біоенергетика, гідро-, вітро-, сонячна та геотермальна енергетика. Головний наголос ставиться на біоенергетиці. Документ дає уяву про поточний стан та перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та призначений для широкого загалу, в тому числі для українських урядовців, вітчизняних та іноземних інвесторів. Окремий документ з економіки біопалива (біоетанолу та біодизелю)¹ знаходиться зараз в процесі підготовки.

На сьогоднішній день частка ВДЕ в загальному енергопостачанні України досить невелика: 2,8% включаючи велику гідроенергетику та 0,8 % без неї (Таблиця 1). Енергетична Стратегія Уряду² планує зростання цієї частки (Таблиця 1). Український Уряд усвідомлює перспективи відновлюваної енергетики та запровадив багато програм щодо розробки стратегій та спеціальних проєктів³, наприклад виробництво біоетанолу та біодизелю. У 2000 році був прийнятий закон України "Про альтернативні види рідкого та газового палива". Його метою є підтримка виробництва та утилізації рідких біопалив, біогазу, генераторного газу, шахтного метану та інших альтернативних палив. Одночасно були проведені інформаційні компанії з підвищення обізнаності населення у сфері

¹ Людвіг Штріве (Ludwig Striwe): Перспективи біопалива в Україні, грудень 2006 р.

² Енергетична Стратегія України на період до 2030 року, прийнята в березні 2006 р.

³ Програма "Етанол" (прийнята 4.07.2000); Концепція Програми розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 р. (прийнята 28.12.05); Програми розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 р. (розроблена, але ще не прийнята); Енергетична Стратегія України на період до 2030, розділ VII "Пріоритетні напрямки та обсяг енергозбереження, потенціал для розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (прийнято 15.03.06); Проєкти, прийняті для реалізації в 2002-2005 рр. в рамках Державної програми "Екологічно сприятлива геотермальна енергетика України" (Програму було прийнято 17.01.1996; список проєктів був прийнятий 27.12 2001); Комплексна програма для будівництва вітрових електростанцій (прийнята 3.02.1997).

енергоефективності в Україні. Нещодавно було створене Національне Агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів та міжвідомча робоча група з питань скорочення споживання газу в Україні.

Таблиця 1

Частка ВДЕ та енергії біомаси у різних країнах

Країни (2004)	Частка відновлюваних джерел у загальному енергоспоживанні, %	Частка енергії біомаси в загальному енергоспоживанні, %
Ісландія	70,7	
Норвегія	40,1	
Нова Зеландія	29,7	
Швеція	24,7	
Фінляндія	22,9	19
Австрія	21,3	21
Канада	15,7	12
Швейцарія	14,9	6
Португалія	14,2	
Данія	13,7	8
Україна (2005)	2,7	0,5
Україна (2030) за ухваленою "атомною" Енергетичною Стратегією	6,0	3
Україна (2030) за запропонованою стратегією "ЕЕ та ВДЕ"	16,5	8,4

Джерело: Гелетуха Г.Г., Долинський А.А. Презентація на Третій міжнародній конференції „Енергія з біомаси” (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

Більшість відновлюваної енергетики в Україні на сьогодні припадає на велику гідроенергетику та опалювальні котельні та печі, що працюють на біомасі. Також існує декілька вітрових електростанцій та геотермальних опалювальних систем. Україна володіє науковою та виробничою базою для виробництва технологій відновлюваної енергетики, але якість та надійність існуючих технологій в Україні повинна вдосконалюватись. Найбільш значними факторами для можливості росту використання відновлюваної енергетики є собівартість та фінансування. Субсидування традиційної енергетики та інші ринкові й законодавчі викривлення (наприклад державні субсидії на вугільну промисловість та промисловість із виробництва природного газу (ПГ), перехресне субсидування тарифів на електроенергію, досить м'яке законодавство у сфері екології в частині забруднення навколишнього середовища) тільки ускладнюють ситуацію. Українські політичні діячі висували ряд пропозицій для стимулювання виробництва та використання енергії з відновлюваних джерел, але більшість з цих пропозицій так і залишились пропозиціями. Для підвищення використання відновлюваних джерел енергії та повного досягнення їх екологічного, економічного та соціального ефекту необхідні більш ефективні законодавчі та нормативні документи а також політична воля впроваджувати та фінансувати оголошені програми.

Через те що впровадження проектів з відновлюваної енергетики потребує значних інвестицій у нові технології, яких на сьогоднішній день Україні бракує, існують цікаві можливості для зарубіжного прямого інвестування та постачальників обладнання з західної Європи, включно з Німеччиною.

2 Ринок відновлюваної енергії та ресурсозабезпеченіть сектору

2.1 Визначення поняття відновлюваної енергетики

Не існує загально прийнятого визначення поняття відновлюваної енергетики. Міжнародне Енергетичне Агентство (МЕА) визначає її як енергію, отриману з сонця, вітру, біомаси, геотермальних, гідроенергетичних та океанських ресурсів, а також твердої біомаси, біогазу, та рідких біопалив. Відновлювана енергія відрізняється від побутових чи промислових відходів, що можуть бути як відновлюваними (містять речовини, що піддаються біологічному розкладу) або не відновлюваними. Незважаючи на це, в багатьох випадках обидві категорії відходів розглядаються разом.

В Україні визначення відновлюваної енергії дещо ширше. Воно часто використовується як синонім нетрадиційної або альтернативної енергії, що включає торф, низькопотенційне тепло землі (використовується у теплових насосах) та „вторинні” джерела енергії, такі як скидне тепло, побутові та промислові відходи, тиск газу доменних печей та тиск природного газу під час його транспортування. Іноді до визначення альтернативних джерел енергії також включають шахтний метан, природний газ з невеликих родовищ та інші невідновлювані палива, отримання яких потребує використання інноваційних технологій.

Мала гідроенергетика є іншим дискусійним терміном. МЕА вважає гідроелектричні станції малими, якщо їх потужність не перевищує 10 МВт; в українських джерелах малими гідро вважаються станції, потужністю менше 30 МВт.

2.2 Стан ринку

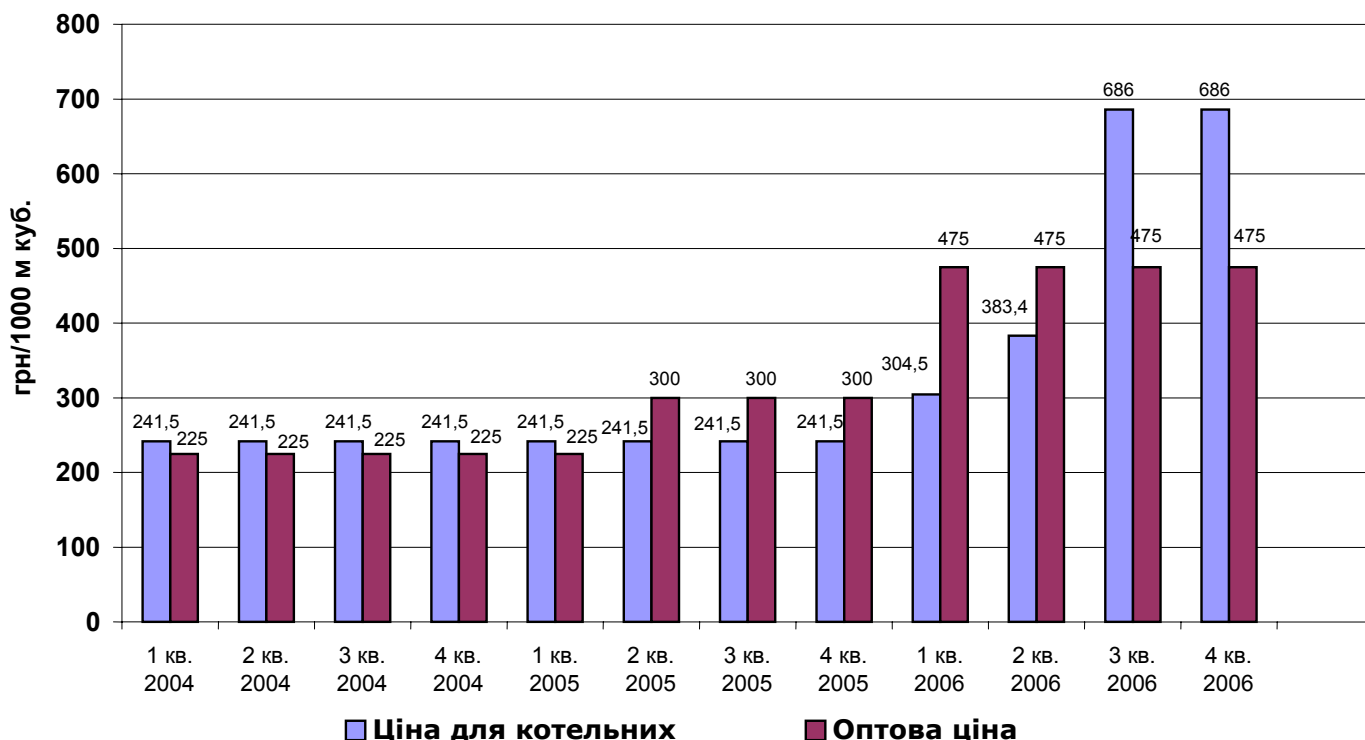
Україна є державою, що сильно залежить від імпорту викопних палив. Скорочення споживання природного газу є однією з найбільш суттєвих проблем для України, яка зараз знаходиться у складній енергетичній ситуації. Вартість природного газу зросла більше ніж вдвічі у 2006 р. (Рис. 1). В результаті, цілий ряд галузей національної економіки опинились на межі життєздатності. Тому Україна повинна терміново шукати альтернативні джерела енергії та впроваджувати енергозберігаючі технології. Широке застосування технологій відновлюваної енергетики, перш за все біомаси, може бути одним із шляхів до скорочення споживання природного газу.

У багатьох країнах Європи динамічно розвивається виробництво енергії з відновлюваних джерел. В 1995 році в країнах ЄС частка відновлюваної енергетики складала 74,3 млн. тонн нафтового еквіваленту (млн. т н.е.) що становило близько 6% загального споживання первинних енергоносіїв (ЗСПЕ, див. Таблиця 2). Частка біомаси в них складала більше 60%, що становило близько 3% ЗСПЕ. В деяких країнах частка біомаси у ЗСПЕ значно перевищує середні європейські показники. У Фінляндії вона складає 23% (світовий лідер серед розвинених країн), у Швеції - 18%, в Австрії - 12%, у Данії - 8%, в Канаді та Німеччині - 6%, у США - 3%. Відповідно до програми розвитку ВДЕ (Біла Книга - White Paper), ВДЕ покрийть 12% ЗСПЕ у 2010 в ЄС, в тому числі біомаса - близько 74% загальної частки ВДЕ у 2010 в країнах ЄС. Очевидним є той факт, що біомаса є найбільш сильним та прогресивно зростаючим сектором відновлюваної енергетики в ЄС.

Рисунок 1

Ціни на природний газ в Україні (2004-2006 рр.)

Ціни на природний газ



Джерело: Гелетуха Г.Г., Долинський А.А. Презентація з третьої Міжнародної конференції „Енергія з біомаси” (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

Таблиця 2

Виробництво тепла та електроенергії з відновлюваних джерел в країнах ЄС

Тип відновлюваного джерела енергії	Виробництво енергії				Загальні інвестиції у 1997-2010 рр., млрд. \$	Скорочення викидів CO ₂ до 2010, млн. т/рік
	1995		2010			
	млн. т н.е.	%	млн. т н.е.	%		
Вітрова енергія	0,35	0,5	6,9	3,8	34,56	72
Гідроенергія	26,4	35,5	30,55	16,8	17,16	48
Фотоелектрична енергія	0,002	0,003	0,26	0,1	10,8	3
Біомаса	44,8	60,2	135	74,2	100,8	255
Геотермальна енергія	2,5	3,4	5,2	2,9	6	5
Сонячні теплові колектори	0,26	0,4	4	2,2	28,8	19
Усього	74,3	100	182	100	198,12	402

Джерело: Енергія для майбутнього: Відновлювані джерела енергії. Біла Книга для Стратегії співтовариства та План Дій. Брюссель, 1997, 53 стор. (Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. Bruxelles, 1997, 53 p.)

На сьогоднішній день, відновлювана енергетика (включаючи великі гідроелектростанції) складає десь близько 2,8% ЗСПЕ в Україні. Тільки гідроенергетика та біомаса досягли рівня комерційного застосування; інші технології відновлюваної енергетики ще знаходяться на стадії дослідження та розробки або демонстрації, і їх частка в енергопостачанні є незначною (Таблиця 3).

Таблиця 3

Технології відновлюваних джерел енергії в Україні

Технологія	Енергетичний продукт	Статус в Україні
Біомаса		
Спалювання	Теплота / електроенергія (ТЕЦ)	Використовується для приготування їжі та опалення у житловому та комерційному секторах. Використовується для виробництва тепла та пари у промисловості та централізованого тепlopостачання. Виробництво електроенергії є незначним (ТЕЦ). Більше 1000 котлів на деревині працюють в лісовій та деревообробній промисловості. НДДКР
Газифікація: виробництво електроенергії/палива	електроенергія, теплота (ТЕЦ)/ Вуглеводні, метанол, H ₂	
Гідроліз та ферментація	Етанол	НДДКР та демонстрація; деяке промислове виробництво
Піроліз/виробництво рідких та твердих палив	Біопалива / деревне вугілля	НДДКР
Видобуток та дегазація	Біодизель / біогаз	НДДКР, декілька пілотних проектів. Одна діюча велика ТЕЦ на біогазі
Вітер		
Вітрові турбіни	Електроенергія	70 МВт встановленої електричної потужності
Вітряні млини та водорозбір	Переміщення, енергія	Використовується в сільському господарстві
Гідро		
Гідроелектростанції	Електроенергія	Великі з потужністю: 4,600 МВт; малі: менше ніж 100 МВт
Геотермальні джерела		
Геотермальна енергія/теплові станції	теплота, пара, електроенергія	13 МВт встановленої теплової потужності
Сонце		
Фотоелектричні елементи	Електроенергія	Виробництво ФЕ панелей та систем, переважно на експорт
Концентрація сонячної енергії	Електроенергія	немає в наявності
Сонячне опалення та кондиціонування	Теплота, пара, холод	Виробництво сонячних колекторів для домашнього застосування
Застосування низькотемпературної сонячної енергії	Теплота	Використовується для нагріву води та опалення приміщень, сушка, приготування їжі.

Джерело: Аналіз MEA. Таблиця базується на даних MEA (2003) *Renewable Energy into the Mainstream*, IEA Renewable Energy Working Party, Париж.

Державне підприємство "Енергетична компанія України", або безпосередньо, або через свою дочірню компанію Укргідроенерго, володіє українськими гідро та вітровими електростанціями. Вона продає гідро та вітрову енергію на оптовому ринку за тарифами, що регулюються НКРЕ. Власники малих децентралізованих відновлюваних систем енергопостачання (ферми, промислові підприємства, домогосподарства) одночасно є виробниками та споживачами. Тепло та електроенергія, вироблені цими системами, не продаються на ринку. Тому слід уважно розглядати наявні статистичні дані, що включають різні джерела енергії.

Головним фактором, що зараз стримує поширення відновлюваних джерел енергії є порівняно висока собівартість виробництва. Прямі та приховані субсидії традиційної енергетики, а також інші ринкові викривлення перешкоджають розвитку відновлюваної енергетики. Наприклад, держава субсидує вугільну промисловість, тому що більшість українських шахт є неприбутковими, а собівартість видобутку вугілля набагато (аж у 4 рази) вища від ціни реалізації. Іншим прикладом є постачання ПГ населенню. ПГ постачається населенню за ціною, нижчою від дійсної собівартості. Існує перехресне субсидування в тарифах на електроенергію. Це означає, що тарифи для промислових споживачів – вищі, а для населення – нижчі, тобто промисловість фактично субсидує

населення. Низькі ціни на енергоносії не стимулюють людей заощаджувати енергію та використовувати ВДЕ. Крім того, не існує податку на викиди CO₂ та енергетичного податку на використання викопних палив, як це має місце, наприклад, в Данії, Фінляндії, Швеції. Нафтовий сектор в Україні має дуже сильне лобі на високому рівні. Постачальники бензину та інших видів нафтопродуктів не зацікавлені в заміщенні їх продукції альтернативними рідкими паливами (біодизелем, біоетанолом). Атомна енергетика також має сильне лобі у владі. Нова енергетична Стратегія України до 2030 р. ставить головний наголос на розвиток атомних електростанцій.

Проте, деякі види ВДЕ та шляхи їх застосування вже сьогодні є економічно життєздатними в умовах України. Велика гідроенергетика є найбільш розвинутою та недорогою технологією. Тарифи на гідроенергію є найнижчими на українському оптовому ринку. Котли на біомасі часто конкурують з котлами на природному газі в районах з доступними ресурсами біомаси. Деякі інші шляхи використання відновлюваних джерел енергії можуть бути більш прибутковими, ніж використання традиційних джерел, наприклад децентралізована⁴ (автономна) електрифікація та опалення, централізоване теплопостачання на базі спалення біомаси чи геотермальної енергії та окремі промислові застосування. Різке зростання цін на нафту в останні роки призводить до зростання конкурентоспроможності біопалив. Влада підтримує майбутній розвиток відновлюваних джерел енергії. Незважаючи на це, потрібно провести ретельну оцінку конкурентоспроможності більшості відновлюваних джерел, як з точки зору постачальників енергії, так і з точки зору національної економіки. Потрібно ретельно проаналізувати та, де можливо, уникати ринкових викривлень та перехресного субсидювання. Найбільш важливими для розгляду факторами є: доступність ресурсів та їх вартість (у фінансовому та економічному сенсі), виробнича собівартість, майбутні цінові тенденції, екологічна оцінка, доступність ноу хау та місцеві умови.

Вартість ВДЕ технологій зменшується пропорційно до зростання їх застосування. Міжнародний досвід показує, що цільові державні програми можуть значно зменшити вартість та підвищити економічну привабливість відновлюваних джерел шляхом створення оптимальних схем стимулювання. Програми підтримки підвищують рівень використання відновлюваних джерел, що призводить до зниження їх вартості. Нижчі ціни відкривають нові ринкові можливості, що призводить до подальшого зменшення вартості, завдяки економії, зумовленої зростанням масштабів виробництва.

Оцінка вартості відновлюваних джерел енергії для застосування у країнах МЕА та Україні представлена у Таблицях 4 та 5. Оцінка для України показує, що місцеві капітальні затрати є нижчими, ніж у світі, незважаючи на те, що собівартість виробництва енергії приблизно однакова. Винятком є сонячна фотоелектрична (ФЕ) енергія: затрати на виробництво енергії зараз є надто високими та неконкурентоспроможними для комерційного використання. Щодо якості та надійності українського обладнання, слід враховувати, що з огляду на ряд причин, вони є нижчими в порівнянні з міжнародними стандартами.

Таблиця 4

Капітальні затрати та кошти на виробництво енергії з відновлюваних джерел у країнах МЕА

ВДЕ	Капітальні затрати	Собівартість енергії
Біоенергетика	100-160 дол. США/кВт _т (котли на деревині та соломі)	20 дол. США/МВт·год (Сумісне спалювання: виробництво електроенергії)
	2860-5450 дол. США/кВт _{ел} (газифікаційна установка Швейцарії)	100-150 дол. США /МВт·год в (нові газифікаційні установки: виробництво електроенергії) 0,76 US\$/l (Біоетанол у Швеції) 0,77 US\$/l (Біодизель в ЄС)

⁴ У випадку частоті нерегулярності в енергопостачанні з мережі (відключення) наявність власної автономної енергетичної установки на біомасі може бути у великій пригоді. Особливо це стосується підприємств/ферм, що мають власну дешеву або навіть безкоштовну біомасу у великих кількостях (відходи деревини на деревообробних підприємствах, гній на свинарських / вівчарських фермах і т. н.)

Вітроенергетика	850-950 дол. США/кВт _{ел} (вітрові турбіни на узбережжі) 1100-2000 дол. США/кВт _{ел} (офшорні вітрові турбіни)	50 дол. США /МВт·год (Типова) 35-40 дол. США /МВт·год (На найкращих установках)
Геотермальна енергетика	1300-2500 дол. США/кВт	50-80 дол. США /МВт·год (Нові установки)
Теплові сонячні колектори	124-186 дол. США/м ² (добре спроектовані системи)	190 дол. США /МВт·год (середня вартість нагрітої сонцем води) 120 дол. США/МВт·год (в Німеччині з урахуванням державної субсидії в розмірі 136,65 US\$/м ²)
Сонячна ФЕ енергетика	5-9 дол. США /Вт _{ел} (для вбудованих та під'єднаних до мережі ФЕ систем)	200-300 дол. США/МВт·год (найнижчі на сьогоднішній день витрати на виробництво) 250-450 дол. США /МВт·год (Загальний діапазон)
Мала гідроенергетика	нема даних	40-60 дол. США /МВт·год (Загальний діапазон) 20 дол. США/МВт·год (За сприятливих умов)
Велика гідроенергетика	2400 дол. США /кВт _{ел}	30-40 дол. США /МВт·год

Джерела: Відновлювана енергетика. Ринкові та політичні тенденції у країнах MEA. OECD/IEA, 2004
Renewable Energy: RD&D Priorities. OECD/IEA, 2006.

Таблиця 5

Типові капітальні затрати та кошти на виробництво енергії з відновлюваних джерел в Україні (оцінка), 2006

ВДЕ	Капітальні затрати	Собівартість енергії
Біоенергетика (котли на деревині та соломі)	40-80 дол. США/кВт _т	7,6 дол. США/МВт·год
Біоенергетика (біогазова установка)	200-500 дол. США/м ³ метантенку	24 дол. США/МВт·год
Завод з виробництва біодизелю	640 дол. США/т біодизелю	0,5 дол. США/л
Вітроенергетика	1140 дол. США/кВт _{ел}	36 дол. США/МВт·год
Геотермальна енергетика	700 дол. США/кВт _т	65 дол. США/МВт·год
Теплові сонячні колектори	100 дол. США /м ²	30 дол. США/МВт·год
Сонячна ФЕ енергетика	4000 дол. США/кВт _{ел}	2000 дол. США/МВт·год
Мала гідроенергетика	2300 дол. США/кВт _{ел}	60 дол. США/МВт·год

Джерело: Власні оцінки

2.3 Ресурси та потенціал

Оскільки рентабельність більшості технологій відновлюваної енергетики залежить від місцевих умов, детальна інформація щодо наявних джерел є дуже важливою для їх подальшого успішного розвитку. Відновлювані джерела енергії в Україні досить добре вивчені та описані, проте досить важко визначити їх економічний потенціал. У 2001 році групою українських вчених на вимогу Державного комітету України з енергозбереження створено вичерпний атлас відновлюваних джерел енергії України. В Атласі⁵ представлена інформація щодо територіального розподілу різних відновлюваних джерел енергії та розрахунки їх фізичного, технічного та економічного потенціалу. Атлас показує, що Україна володіє досить великим потенціалом всіх видів ВДЕ, дає загальну картину наявного використання ВДЕ та рекомендації для подальшого розвитку. Наприклад, рекомендується використовувати плоскі сонячні колектори, тоді як фокусуючі колектори можуть використовуватись у південних регіонах України. Спорудження вітрових електростанцій вважається доцільним переважно на узбережжях Азовського та Чорного морів та в Карпатах, де середня річна швидкість вітру перевищує 5 м/с. В Атласі аналізується потенціал малих річок, різних видів біомаси, ресурсів геотермальної та нетрадиційної енергії. Існують також й інші оцінки потенціалу відновлюваних джерел. Наприклад, Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України надрукував

⁵ Атлас доступний на сайті Комітету: <http://www.necin.com.ua>

у 2002 році детальне дослідження, що оцінює загальний технічний потенціал відходів деревини у 86,3 ТВт·год/рік або 10,6 млн т у.п. (7,4 млн т н.е.) на рік. Зараз експерти з інституту також включили до енергетичного потенціалу біомаси в Україні рідкі біопалива, енергетичні культури та паливні брикети, та оцінюють його у 281 ТВт·год/рік або 24,2 млн т у.п. (16,9 млн т н.е.) на рік.

Прийнята в березні 2006 „Енергетична стратегія України на період до 2030 року” оцінює річний технічний потенціал відновлюваних джерел, відходів та нетрадиційних джерел енергії приблизно у 79 млн т у.п.. При цьому споживання ВДЕ прогнозується у 18,3 млн т у.п. у 2030 (6% від загального споживання енергії). Науково-технічний центр „Біомаса” спільно з неурядовими організаціями розробив альтернативну стратегію для розвитку ВДЕ до 2030 року. Відповідно до неї частка ВДЕ становитиме 16,5% від загального енергоспоживання або 39,2 млн т у.п. у 2030 (Таблиця 6).

Таблиця 6

Споживання ВДЕ в Україні (базовий сценарій прийнятої Енергетичної стратегії в протилежність альтернативному сценарію)

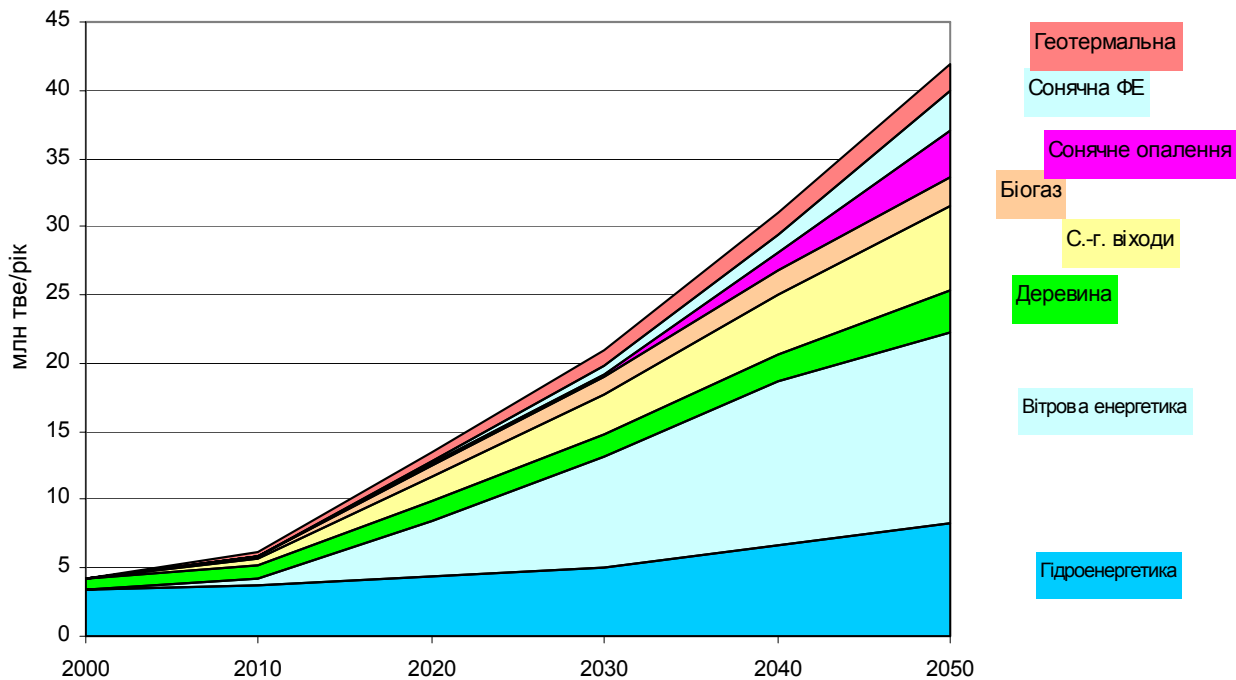
	ВДЕ, млн. т у.п.		
	2005	2030 Прийнята "атомна" Енергетична стратегія	2030 Альтернативна стратегія "ЕЕ та ВДЕ"
Відновлювані джерела енергії			
Енергія біомаси	1,3	9,2	20,0
Енергія сонця	0,003	1,1	2,7
Мала гідроенергетика	0,12	1,13	1,3
Велика гідроенергетика	3,89	5,5	5,5
Геотермальна енергетика	0,02	0,7	1,1
Енергія вітру	0,018	0,7	8,6
Всього ВДЕ	5,4	18,3	39,2
Загальне енергоспоживання, млн т у.п.	200,6	302,7	237,5
ВЕ/ загальне енергоспоживання, %	2,7	6,0	16,5

Джерело: Гелетуха Г.Г., Долинський А.А. Доповідь на Третій міжнародній конференції „Енергія з біомаси” (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

За оцінками Агентства з відновлюваної енергетики, щорічне використання відновлюваних джерел може зрости до близько 100 ТВт·год у 2030 р. та перевищити 200 ТВт·год у 2050 р., що дозволить Україні замінити близько 22 млн т у.п./рік викопного та ядерного палива у 2030 р. (7,3% всього енергопостачання) та біля 42 млн т у.п./рік у 2050 р. (Рис. 2).

Рисунок 2

Прогноз використання відновлюваних джерел енергії в Україні до 2050, млн т у.п.



Джерело: Гелетуша та ін. (2003) Енергозабезпечення України: погляд у 2050 р. // Зелена енергетика, #4(12), Київ

Незважаючи на те, що Атлас та інші видання надають корисну інформацію щодо доступності відновлюваних джерел у різних регіонах України, оцінки технічного та економічного потенціалу є всього лише індикативними та можуть змінитися з часом. Технічний потенціал імовірно зросте з розвитком доступних технологій. Економічний потенціал ВДЕ у середньо- та довгостроковій перспективі буде дуже сильно залежати від їх вартості порівняно з вартістю викопних палив. Спрогнозувати останні досить важко, що робить нечіткими прогнози конкурентоспроможності ВДЕ. Вартість технологій відновлюваної енергетики буде також сильно залежати від рівню технічного прогресу та напрямків державної політики.

Важливим фактором для поширення відновлюваної енергетики є фінансування. 0,75% всієї реалізованої електроенергії направляється до спеціального фонду для фінансування розвитку відновлюваної енергетики (Закон України „Про електроенергетику”, N 575/97 від 16.10.97). Фонд акумулює близько 20 млн. доларів США щорічно.⁶ Кошти фонду використовуються переважно на будівництво вітрових електростанцій; у той час як інші джерела відновлюваної енергії практично не підтримуються державним бюджетом. Крім того, з 2006 року ці 0,75% продаж направляються не до фонду, а до спеціальної статті Держбюджету (Закон України “Про Державний Бюджет на 2006 рік”, стаття 23, розділ 77). Потенційні споживачі енергії відновлюваних джерел (с.-г. підприємства, сільські поселення, власники будинків, що не під'єднані до мереж центрального тепло- та газопостачання) загалом мають обмежений доступ до комерційного фінансування. Підприємства центрального тепlopостачання, також потенційні споживачі біомаси, володіють обмеженими фондами для інвестування у переобладнання котелень під використання біомаси (більшість котелень були спроектовані під використання газу).

⁶ Прусаков Д. та О. Ракович (2006) «Розвиток проектів спільного впровадження у вітроенергетиці», Енергетична політика України №2 2006, Київ

2.4 Науково-дослідницькі та дослідно-конструкторські роботи

Декілька наукових організацій в Україні працюють над дослідженням, розробкою та демонстрацією технології ВДЕ. Їх діяльність фінансується у недостатньому обсязі, що перешкоджає технологічним удосконаленням та розвитку ринку ВДЕ технологій. Разом з тим, Україна володіє достатньою науковою, технологічною та інженерною базою для виробництва певних ВДЕ технологій у межах держави. Багато компаній військового сектору та космічної промисловості переобладнали свої виробництва під випуск систем ВДЕ або їх компонентів.

Деякі українські інженерні лабораторії спроектували вітрові турбіни з потужністю від 0,2 до 400 кВт. ТОВ Вінденерго (Windenergo Ltd), спільне підприємство з американською компанією „Wind Power” створене у 1994 році, виготовило близько 750 турбін з потужністю 107 кВт за ліцензією компанії „Wind Power”. Їх вартість становить близько \$420/кВт, що менше ніж у США (\$800-1400/кВт) через низьку вартість праці та матеріальні затрати в Україні. Проте, конкретно цей тип турбіни має низький коефіцієнт корисної дії (ККД, 10-18%), тому не є рентабельним. У 2003 дніпропетровський завод Южмаш придбав ще одну ліцензію у бельгійської компанії „Turbowinds” та планує розпочати виробництво нових 600 кВт турбін з ККД 38%. Усі комплектуючі для обох 107 кВт та 600 кВт турбін є вітчизняного виробництва. Планується виготовляти турбіни нової генерації з потужністю 2,5 та 3 МВт та ККД близькому до 50%.

Декілька українських компаній виробляли фотоелектричні панелі ще для космічних програм Радянського Союзу. Сьогодні, підприємство Квазар у Києві виготовляє до 2 МВт фотоелектричних систем щорічно та близько 120 МВт фотоелектричних кремнієвих панелей, майже всі вони експортуються до Європи через відсутність власного ринку фотоелектричної продукції в Україні. В Україні також налічується біля 10 компаній, що виготовляють сонячні колектори вартістю від \$60 до \$150 за 1 м². Термін окупності становить приблизно від 5 до 10 років. Усі вітчизняні виробники сумарно виробляють лише декілька сотень м² колекторів щороку.

Хоча вартість українських технологій дещо нижча від вартості в інших країнах, їхня якість та надійність як правило також нижчі. Для підвищення експлуатаційних характеристик, надійності та подальшого скорочення витрат знадобиться додаткове фінансування у дослідження та розробки.

2.5 Біоенергетика

Біоенергетика є, ймовірно, найбільш перспективною у секторі відновлюваної енергетики в Україні. На сьогоднішній день виробництво енергії з біомаси в Україні становить близько 38 ПДж/рік (або 10,6 ТВт·год/рік, тільки тепла енергія) що відповідає 0.65% загального споживання первинної енергії. Більша частина енергії виробляється за рахунок спалення відходів з деревини. Застосовується наступне біоенергетичне обладнання:

- Багато деревообробних підприємств та лісгосподарств переобладнали власні котли на вугіллі та мазуті для спалення власних відходів з деревини. Загальна кількість таких котлів становить близько 1000, що відображає біля 75% всіх котлів, працюючих у деревообробній та лісовій промисловості. Зазвичай, переобладнані котли мають дуже низький ККД та високий рівень викидів.
- Велика кількість котлів на деревині українського виробництва працює на різних українських підприємствах, переважно це водогрійні котли потужністю до 1 МВт. В рамках програми технічної допомоги Нідерланди-Україна було введено в експлуатацію два великих парових котли.
- На декількох фермах встановлено котли на соломі (менше 1 МВт) та теплові генератори потужністю 200-500 кВт (для малих місцевих систем централізованого тепlopостачання та для сушки зерна). Всі котли (крім одного) вироблено в Україні. Єдиний закордонний котел (980 кВт, датського виробництва) було встановлено в рамках програми технічної допомоги Данія-Україна.
- Багато вітчизняних котлів та печей на деревині знаходяться в особистому користуванні, особливо в сільській місцевості.

- Декілька ферм використовують невеликі особисті біогазові установки.
- Декілька котлів на лушпинні вітчизняного виробництва працюють на маслоекстракційних заводах.

В Україні є різноманітні джерела біомаси, включаючи сільськогосподарські відходи, цільове вирощування енергетичних культур, деревину та відходи деревини. Щорічні відходи сільського господарства (солома, стебло, качани кукурудзи, стебло та лушпиння соняшника) становлять 49 млн. тон, з яких на власні потреби сільських господарств використовується приблизно 34 млн. тон.⁷ Решта потенційно може бути використана для виробництва енергії. В Україні для енергетичних цілей також можна використовувати деревину. 16% території України вкрито лісами, більшість з них розташовані в Карпатах та на Поліссі. За оцінками українських фахівців для енергетичних цілей в Україні щорічно можна використовувати до 1,4 млн. м³ відходів лісовирубки, 1,1 млн. м³ відходів деревообробки, та 3,8 млн. м³ дров. Енергетичний потенціал біомаси в Україні представлено в Таблиці 7.

Таблиця 7

Енергетичний потенціал біомаси України

Тип біомаси	Енергетичний потенціал, млн. т у.п./рік
Солома зернових культур	5,6
Стебла, качани кукурудзи на зерно	2,4
Стебла та лушпиння соняшника	2,3
Біогаз з гною	1,6
Біогаз з осаду стічних вод	0,2
Звалищний газ	0,3
Відходи деревини	2,0
Паливо з твердих побутових відходів	1,9
Рідкі палива з біомаси (біодизель, біоетанол, та ін.)	2,2
Енергетичні культури (верба, тополя, та ін.)	5,1
Торф	0,6
ВСЬОГО	24,2

Джерело: Гелетуха Г.Г., Долинський А.А. Доповідь з Третьої міжнародної конференції „Енергія з біомаси” (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

Спалювання біомаси

Деякі підприємства та компанії комунального тепlopостачання спалюють біомасу в котельнях для отримання теплоти та пари. Певні домогосподарства у сільській місцевості також використовують деревину та відходи деревини для опалення. Загальне споживання деревної біомаси для енергетичних цілей складає близько 1 млн. т у.п./рік. За оцінками науково-технічного центру „Біомаса” ємність потенційного ринку різних видів котлів на біомасі складає загалом 9200 МВт (Таблиця 8). Використання цих котлів дозволить заощадити 5,2 млрд. м³ природного газу щорічно; їх загальні інвестиційні затрати, 2,67 млрд. гривень (0,53 млрд. доларів США), менші за ринкову вартість 5,2 млрд. м³ газу.

Фахівці НТЦ „Біомаса” вважають, що широке впровадження біоенергетичних технологій в Україні повинно розпочатись з введенням в експлуатацію сучасних котелень, що спалюють солому, торф та деревні відходи. Інші біоенергетичні технології (біогаз, рідкі палива, енергетичні культури) також є дуже важливими, але тільки котли на біомасі можуть прямо зараз замінити природний газ для виробництва тепла, через їх низькі інвестиційні затрати та найменший період окупності.

Виробництво тепла з біомаси є конкурентноспроможним вже зараз, навіть за використання закордонного обладнання. За певних умов, таких як утилізація власних відходів з нульовою вартістю (наприклад, відходи деревини на деревообробному підприємстві, надлишки соломи на фермі) та використання вітчизняного обладнання (котли українського виробництва), виробництво тепла з біомаси може бути більш реальним, ніж з дорогих викопних палив.

⁷ Гелетуха та ін. (2002) Розвиток біоенергетичних технологій в Україні // Екотехнології та ресурсозбереження, №3.

Таблиця 8

Пріоритетне (з найкращими економічними показниками) біоенергетичне обладнання, що може бути встановлено в Україні до 2015 року

Тип обладнання	Ємність українського ринку, установок	Встановлена потужність		Скорочення CO ₂ , млн. т на рік	Час експлуатації, г/рік	Заміщення природного газу, млрд. м ³ на рік	Сумарні інвестиції, млн. гривень
		МВт _т	МВт _е				
Котельні ЦТ на деревині, 1-10 МВтт	500	500	---	0,51	4400	0,26	100
Промислові котли на деревині, 0,1-5 МВтт	360	360	---	0,46	6000	0,24	72
Домашні котли на деревині, 10-50 кВтт	53000	1590	---	1,65	4400	0,84	318
Фермерські котли на соломі, 0,1-1 МВтт	15900	3180	---	3,27	4400	1,67	954
Котельні ЦТ на соломі, 1-10 МВтт	1400	2800	---	2,88	4400	1,47	840
Котельні ЦТ на торфі, 0,5-1 МВтт	1000	750	---	1,03	4400	0,52	150
Міні-електростанції звалищному газі	90	20	80	3,26	8000	0,2	240
ВСЬОГО		9200	80	13,06		5,2	2674

Джерело: Гелетуха Г.Г., Долинський А.А. Доповідь з Третьої міжнародної конференції "Енергія з біомаси" (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

Таблиця 9

Економічні показники українських котлів на деревині за серійного виробництва

Економічні показники	Потужність котлів на деревині, кВт				
	100	250	500	1000	1500
Вартість котла, тис. гривень	35	75	135	210	392
Витрата деревного палива, т/рік	360	900	1791	3583	5374
Економія природного газу, тис. м ³ /рік	86	215	430	860	1290
Період окупності, років	1,2	1,1	1	0,7	0,8

Джерело: Гелетуха Г.Г., Долинський А.А. Доповідь з Третьої міжнародної конференції "Енергія з біомаси" (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

Таблиця 10

Економічні показники українських котлів на соломі за серійного виробництва

Економічні показники	Потужність котлів на соломі, кВт					
	60	130	250	500	700	1000
Вартість котла, тис. гривень	32	62,4	91,8	160	238,7	302,8
Тип солом'яного тюка	малі - 12 кг		круглі - 250 кг		великі - 500 кг	
Витрата соломи, т/рік	68	146	281	563	788	1100
Економія природного газу, тис. м ³ /рік	22	48	92	185	259	361
Період окупності, років	3,7	3,5	2,5	2,3	2,2	2,2

Біодизель

Загальна площа території України становить близько 604 тис. км², 70% з яких складають сільськогосподарські угіддя. В Україні досить хороші умови для вирощування ріпаку, як сировини для виробництва біодизелю. На сьогоднішній день біля 300 тис. га землі використовується для вирощування ріпаку з річним темпом росту від 50 до 80 % протягом останніх трьох років. Якщо ріпакирошуватиметься на 3 млн. га з річною врожайністю в середньому 1,5-3,0 т/га, 75% врожаю буде достатньо для виробництва 2,7 млн. т біодизелю. Це еквівалентно 2,3 млн. т дизельного пального та становить приблизно 64% річного виробництва дизельного палива на нафтопереробних заводах в Україні. За даними Міністерства аграрної політики, середній рівень врожайності ріпаку в Україні становить всього 1,3 т/га та є дуже низьким для прибуткового виробництва біодизелю. Для досягнення більших врожаїв та підвищення якості насіння ріпаку необхідно інвестувати у технології сільськогосподарського виробництва. Для підвищення. Незважаючи на дуже низький середній показник, врожаї ріпаку на деяких фермах сягають 3,0 т/га. Іншою передумовою для прибуткового виробництва біодизелю є утилізація цінних побічних продуктів, таких як гліцерин та шрот.

Землі так званої Чорнобильської зони є особливо привабливими для вирощування ріпаку в Україні. За оцінками фахівців⁸, 100 тис. га забруднених земель придатні для вирощування технічних культур та 500 тис. га більш чистих земель придатні для вирощування технічних та продовольчих культур. Переважна кількість насіння ріпаку та ріпакової олії експортуються до Європи. На сьогоднішній день немає підтверджених даних щодо промислового (комерційного) виробництва біодизелю в Україні. Діяльність щодо виробництва біодизелю та його енергетичного використання знаходиться на рівні дослідження та розробок.

Останнім часом мали місце деякі позитивні тенденції стосовно розвитку виробництва біодизелю в Україні та його наближення до комерційного рівня. Міністерство аграрної політики, декілька обласних адміністрацій та приватних компаній оголосили плани щодо будівництва заводів для виробництва біопалива з ріпаку у Житомирі, Сумах, Вінниці, Хмельницькому та інших областях. Як повідомляється, кожний завод буде коштувати близько 35 млн. доларів США та буде виробляти 100,000 тон біопалива на рік.⁹ Міністерство аграрної політики підтримує вирощування ріпаку та розвиток виробництва біопалив. Воно планує підвищити посівні площі під ріпак від 234 000 га у 2005 до 1,3-1,5 млн. га протязі 5 років¹⁰.

Біогаз

Раніше в Україні виробляли біогаз на водоочисних станціях, але виробництво зупинилось у багатьох випадках, коли псувались метантенки. У 2000 році сумарне використання біогазу дорівнювало 0,02 ТВт·год.¹¹ Сучасна біогазова установка була споруджена у Дніпропетровській області, яка експлуатується з грудня 2003. В Луганську був здійснений демонстраційний проект утилізації біогазу з полігону. За даними українських експертів, звалищний газ, що утворюється з твердих побутових відходів під час їх розкладу за анаеробних умов на відкритих звалищах та полігонах, слід розглядати, як окремий тип біомаси. Щорічно в Україні утворюється близько 15 млн. т твердих побутових відходів

⁸ 1. Т. Железна, Г. Гелетуха, Перспективи виробництва рідких біопалив в Україні. Презентація на світовій конференції-виставці з біоенергетики (Conference & Exhibition WORLD BIOENERGY 2006), 30 травня-1 червня 2006 р., Йончопинг, Швеція

2. Т. Железна, Г. Гелетуха, Стан та перспективи виробництва біоетанолу та біодизелю в Україні. Презентація на 14-й Європейській конференції-виставці „Біомаса для енергетики, промисловості та захисту клімату (14th European Biomass Conference & Exhibition "Biomass for Energy, Industry and Climate Protection"), 17-21 жовтня 2005 р., Париж, Франція. Матеріали конференції видано на CD.

⁹ Одна тона ріпаку необхідна для виробництва близько 270 кг біопалива. Україна виробила 59 100 тон ріпаку у 2003 р. та 148 880 тон у 2004 р.

¹⁰ Інформацію надано Інформаційним агентством УНІАН від 13.06.05 на веб-сайті <http://www.apk-inform.com> (Агро-промисловий комплекс on-line inform).

¹¹ Гелетуха та ін. Україна: перспектива до 2050. Доступна на веб-сайті <http://www.rea.org.ua/index.php?page=projects&sub=2&lang=en>

(ТПВ). Основна частина ТПВ розміщена на відкритих звалищах (більше 90%). В українських містах розташовано 700 полігонів, які щорічно отримують приблизно 9 млн. тон твердих побутових відходів. Майже 140 з цих полігонів можуть бути використані для збору звалищного газу. 90 з цих 140 полігонів є найбільшими та містять до 30% всіх ТПВ в Україні. Вони є найбільш рентабельними для збору та утилізації звалищного газу (Таблиця 11). За даними науково-технічного центру „Біомаса”, теоретично може бути зібрано та використано для енергетичних цілей до 400 млн. м³/рік звалищного газу.¹² За даними Агентства з відновлюваної енергетики, технічний потенціал біогазу становить 2,3 млрд. м³ з гною, 0,33 млрд. м³ зі стічних вод, 2,3 млрд. м³ зі звалищного газу, що відповідає 28,2 ТВт·год/рік. За оцінками цього Агентства, виробництво біогазу в Україні може досягти 10,2 ТВт·год/рік на 2030 та 17,4 ТВт·год/рік на 2050¹³. Обладнанням для виробництва біогазу виступатимуть великі когенераційні біогазові установки, які будуть встановлюватись на тваринницьких фермах, свинофермах та птахофабриках. Сумарна встановлена потужність становить 711 МВт_т+325 МВт_е (Таблиця 11). Електроенергію, вироблену на установці передбачається використовувати на власні потреби, а решту продавати до мережі.

Механізм спільного впровадження (СВ) в рамках Кіотського протоколу на даний момент виступає рушійною силою для проектів з утилізації звалищного газу. Економічні показники проектів зі збору та утилізації звалищного газу в Україні (на прикладі полігону у м. Хмельницький) представлені у Таблиці 12.

Таблиця 11

Потенційний ринок для біогазових установок на 2020 рік

Тип обладнання	Приблизна ємність українського ринку, установок	Встановлена потужність		Скорочення CO ₂ , млн. т/рік	Час експлуатації, год/рік	Заміщення природного газу, млрд. м ³ /рік	Всього інвестицій, млн. гривень
		МВт _т	МВт _е				
Великі біогазові установки	2900	711	325	22,36	8360	1,15	1465
Міні-електростанції на звалищному газі	90	20	80	3,26	8360	0,21	404
ВСЬОГО	2990	731	405	25,62		1,36	1869

Джерело: Гелетуша та ін. Використання місцевих видів палива для виробництва енергії в Україні // Промислова теплотехніка, 2006 р., т. 28, N 2

Таблиця 12

Економічні показники проектів зі збору та утилізації звалищного газу в Україні (на прикладі полігону у м. Хмельницькому)

Економічні показники	Збір та спалення звалищного газу		Виробництво електроенергії зі звалищного газу	
Інвестиції, Євро	295 200		1 621 000	
Річні експлуатаційні витрати, Євро/рік	17 700		97 300	
Фінансові параметри	Без продажу ОСВ	З продажем ОСВ (8 евро/т CO ₂ -екв.)	Без продажу ОСВ	З продажем ОСВ (8 евро/т CO ₂ -екв.)
Середні щорічні доходи, евро/рік	-	486 787	514 326	1 012 270
Простий термін окупності, років	-	1,7	4,5	1,9

ОСВ – одиниці скорочення викидів

Джерело: Гелетуша Г.Г., Долинський А.А. Доповідь з Третьої міжнародної конференції "Енергія з біомаси" (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

¹² Матвеев та ін. (2004) Перспективи впровадження систем видобутку та утилізації звалищного газу на українських полігонах ТПВ, Друга міжнародна конференція „Енергія з біомаси”, 20-22 вересня 2004 р., Київ

¹³ Гелетуша та ін. Україна: перспектива до 2050 року. Available on website <http://www.rea.org.ua/index.php?page=projects&sub=2&lang=en>

2.7 Гідроенергетика

Гідроенергетика сьогодні є найбільш розвиненим відновлюваним джерелом в Україні. Великі ГЕС є відпрацьованою технологією, а гідроенергія зараз є найдешевшим джерелом на оптовому ринку. З 4,700 МВт потужності, виробленої за рахунок гідроенергетики в державі, більшість належить великим ГЕС. Сумарна потужність 8 ГЕС на р. Дніпро складає 3907 МВт та додаткові 700 МВт дає Дністровська ГЕС на р. Дністер. Спільно ці електростанції виробляють 11-13 ТВт·год/рік. В Україні налічується близько 70 діючих малих гідроелектростанцій, 50 з яких працюють та виробляють 0,25 ТВт·год/рік. Додатково, налічується ще приблизно 100 малих гідроелектростанцій, які зараз не діють, але зрештою можуть бути реконструйовані. Україна також планує будівництво 5 додаткових гідроелектростанцій з сумарною потужністю 8,143 МВт (ЄБРР 2005). Українські екологічні організації планують, що виробництво гідроенергії досягне 15,1 ТВт·год/рік на 2030 (включаючи 3,7 ТВт·год/рік малих гідроелектростанцій) та до 25 ТВт·год/рік у 2050.¹⁴

2.8 Вітроенергетика

В Україні налічується вісім вітрових електростанцій: чотири у Криму та по одній на узбережжі Азовського моря, біля Маріуполя, біля Миколаєва та біля Трускавця у Карпатах. Сумарна потужність цих електростанцій становить більше 70 МВт¹⁵. До 2006 року вітрова енергетика фінансувалась за рахунок відчислення 0,75% виручки від загального об'єму продаж електроенергії у спеціальний фонд. На початку 2006 року цю схему було скасовано та встановлено нову: відчислення у розмірі 0,75% продажу електроенергії ідуть до спеціальної статті Державного бюджету (близько 80 млн. гривень/рік) на підтримку розвитку вітроенергетики. Вітер є найбільш дорогим джерелом енергії на оптовому ринку. Оцінений технічний потенціал потужності вітроенергетики становить 16 000 МВт, що може виробити до 30 ТВт·год/рік. Енергетична стратегія України 2006 року планує, вітрова енергетика генеруватиме 2 ТВт·год/рік у 2030 році, що замінить 0,7 млн т у.п./рік.

2.9 Сонячна енергетика

За оцінками фахівців, в Україні у 2002 році встановлено приблизно 1,000 колекторів (10,000 м²).¹⁶ Україна володіє потенціалом для розвитку сонячного опалення, особливо у південних областях, де інтенсивність сонячного випромінювання досягає 1,450 кВт·год/м²/рік (середній показник по країні складає 1,200 кВт·год/м²/рік). Сонячне опалення могло б бути привабливим для районів з невеликою густиною населення, де застосування централізованого тепlopостачання не є економічно виправданим. За планами українських екологічних організацій, у 2050 році сонячні колектори зможуть забезпечити до 23 ТВт·год/рік теплоти.

Фотоелектричні системи практично не використовуються в Україні через їх високу вартість. Більшість ФЕ панелей, що виготовляються в Україні, експортуються.

2.10 Геотермальна енергетика

Україна має 13 МВт_т встановленої потужності геотермальних джерел; планується на 2010 рік підвищити їх використання для централізованого тепlopостачання до 250 МВт_т. Також існує потенціал для малих геотермальних електростанцій, що використовують існуючі свердловини покинутих нафтових та газових родовищ; у 2005 році була встановлена 1,5 МВт пілотна установка у м. Полтава. Найкращі умови для розвитку геотермальної енергетики знаходяться в Карпатах, Криму, Харківській, Полтавській, Донецькій, Луганській та Чернігівській областях. Міністерство екології оцінює запаси термальних вод у розмірі 27,3 млн. м³/день. Технічний потенціал оцінено у 53,5-97,7 ТВт·год/рік, але за оцінками фахівців не більше 8 ТВт·год/рік може бути використано до 2030 року та 14 ТВт·год/рік у 2050.¹⁷

¹⁴ Українські екологічні організації (2006)

¹⁵ Wronowicz 2000, Vasko 2000, EBRD 2005, Windenergo 2005

¹⁶ Матвеев Ю. Б., Конеченков А. Є., «Концепція розвитку сонячної енергетики в Україні», електронний журнал екологічних систем ЕСКО, N9, вересень 2002 р.

¹⁷ Гелетуша Г. та ін. (2003) Енергозабезпечення України: погляд у 2050 р. // Зелена Енергетика, #4 (12)

3 Політична, законодавча та регуляторна структура

3.1 Регуляторні організації

Відновлювані джерела енергії є формально у сфері відповідальності нещодавно створеного Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів. Міністерство палива та енергетики через Енергетичну компанію України контролює гідро та вітрові електростанції. Міністерство сільського господарства підтримує виробництво біопалив та підвищило вирощування ріпаку та інших культур для енергетичних цілей. В Україні є також ряд неурядових (громадських) організацій, що висловлюють рекомендації урядовцям та іншим відповідальним особам щодо шляхів розвитку ВДЕ

Національна комісія регулювання електроенергетики (НКРЕ) регулює тарифи на електроенергію гідро- та вітрових електростанцій. Регулювання не завжди враховує конкретні характеристики відновлюваних джерел, таких як періодичність. НКРЕ також формально регулює тарифи на тепло вироблене на біомасових когенераційних установках. Досить часто тепло, вироблене на таких установках не може конкурувати з теплом, виробленим у котельнях міста, які регулюються місцевими адміністраціями, що мають тенденцію занижувати тарифи. (Розділ 11).

3.2 Цілі

У 1996 р. Національною енергетичною стратегією до 2010 року та у 1997 році Програмою державної підтримки нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, прийнятою Кабінетом Міністрів України, поставлено мету замінити 10% вітчизняної потреби в енергії за рахунок нетрадиційних та відновлюваних джерел на 2010. На сьогоднішній день зрозуміло, що ця мета навряд чи буде досягнута.

Деякими галузевими програмами поставлені цілі щодо окремих джерел відновлюваної енергії. Наприклад, Всебічна Програма будівництва вітряків до 2010 року, затверджена урядом у 1997 році, мала за мету побудувати вітрові електростанції загальною потужністю 190 МВт до 2010, хоча зараз за словами уряду ця мета навряд чи буде досягнута. Всебічна програма з використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в архітектурі та міському будівництві, розроблена в середині 90-х, передбачала встановлення 766,5 тис. м² сонячних колекторів на 2005 рік та 8737,9 тис. м² на 2010 рік,¹⁸ проте ці цілі не будуть досягнуті.

За оцінкою Енергетичної Стратегії 2006 року Україна підвищить використання відновлюваних енергії, відходів та нетрадиційних джерел енергії приблизно в чотири рази з 15,5 млн т у.п. у 2005 році до 57,7 млн т у.п. у 2030 році. Це вимагатиме інвестицій в цей сектор близько 60,4 млрд. гривень. Найбільший розвиток очікується у використанні сонячної енергії, шахтного метану та низько потенційної теплоти, хоча з дуже малих базових показників. (Таблиця 13).

¹⁸ Рабинович М.Д., А. Р. Ферт. «Використання сонячної енергії для опалення в Україні», Інтерсолар, www.intersolar.ru

Таблиця 13

Заплановане використання відновлюваних та нетрадиційних джерел, оптимістичний сценарій млн т у.п./рік

Види ВДЕ	2005	2010	2020	2030	Приріст з 2005 до 2030 рр., %	Необхідні інвестиції, млрд. гривень
Біоенергетика	1,3	2,7	6,3	9,2	707,7	12
Позабалансові джерела енергії	13,8	15,0	15,7	16,4	118,8	н.д.
Сонячна енергетика	0,003	0,032	0,284	1,1	36666,7	н.д.
Мала гідроенергетика	0,12	0,52	0,85	1,13	941,7	9
Геотермальна енергетика	0,02	0,08	0,19	0,7	3500	н.д.
Шахтний метан	0,05	0,96	2,8	5,8	11600	н.д.
Вітроенергетика	0,018	0,21	0,53	0,7	3888,9	н.д.
Енергія доквілля	0,2	0,3	3,9	22,7	11350	н.д.
Всього	15,51	19,83	30,55	57,73	372,2	60,4

н.д. – немає даних

Джерело: Міністерство палива та енергетики (2006). Енергетична стратегія України на період до 2030 року, прийнята у березні 2006 р.

Енергетичною стратегією заплановано, що виробництво електроенергії з відновлюваних джерел зросте до 50 млн. кВт·год у 2010 році, 0,8 млрд. кВт·год у 2015 році, 1,5 млрд. кВт·год у 2020 році та 2,0 млрд. кВт·год у 2030 році.

За оптимістичним сценарієм Енергетичної стратегії, відновлювана енергетика (включаючи низько потенційне тепло) буде покривати 12% ЗСПЕ у 2030 році (6% без низько потенційної теплоти), та позабалансові джерела енергії – ще 6,5%. За оцінками фахівців, що розробили Альтернативну Енергетичну Стратегію, частка нетрадиційних та відновлюваних джерел у ЗСПЕ може досягти 23,5% у 2030 році (Таблиця 14).

Таблиця 14

Споживання первинних джерел енергії в Україні (порівняння базового сценарію затвердженої Енергетичної стратегії з альтернативним сценарієм)

Джерела	2005		2030 Прийнята "атомна" Енергетична стратегія		2030 Альтернативна стратегія "ЕЕ та ВЕ"	
	млн. т у.п.	%	млн. т у.п.	%	млн. т у.п.	%
Природний газ	87,9	43,8	56,9	18,8	56,9	24,0
Вугілля	43,5	21,7	101,0	33,4	83,1	35,0
Нафта	25,7	12,8	34,0	11,2	34,0	14,3
Інші види палива (шахтний метан, біомаса, ВДЕ, торф, ін.)	11	5,5	16,8	5,5	55,9	23,5
Енергія навколишнього середовища (теплові насоси)	0,2	0,0	22,7	7,5	-	-
Виробництво електроенергії без спалення викопних палив, всього	32,0	15,9	70,9	23,4	7,6	3,1
вкл.: Гідроенергетика	3,89	1,9	5,5	1,8	5,5	2,3
Атомна енергетика	28,11	14,0	64,78	21,4	2,1	0,9
Теплова енергія АЕС	0,3	0,2	0,4	0,1	-	-
ВСЬОГО	200,6	100	302,7	100	237,5	100

Джерело: Гелетуша Г.Г., Долинський А.А. Доповідь з Третьої міжнародної конференції "Енергія з біомаси" (18-20 вересня 2006 р., Київ, Україна)

Однією з причин, чому Україна зазнала невдачі у виконанні намічених цілей щодо ВДЕ, може бути те, що дані цілі не базувались на переконливому аналізі витрат та результатів політичних напрямків, призначених підтримувати ВДЕ. Три групи політичних напрямків, що впливають на розвиток ринку та технологій ВДЕ по всьому світу¹⁹:

- Напрямки, що підтримують дослідження та інновації підтримують розвиток технологій ВДЕ починаючи з базових та прикладних досліджень аж до стадії демонстрації або за рахунок фінансування з бюджету, або за рахунок приватного фінансування.
- Напрямки, що підтримують розгортання ринку сприяють представленню технологій на ринку, підвищуючи обізнаність населення, покращуючи конкурентоспроможність технологій технічних показників та заохочуючи виробників та кінцевих споживачів цих технологій. Така політична підтримка зазвичай діє протягом обмеженого часу, необхідного для того, щоб зробити нові технології конкурентоспроможними.
- Ринково орієнтована енергетична політика забезпечує конкурентоспроможну позицію на ринку та сприяє підвищенню рівня енергетичної безпеки, охорони навколишнього середовища та економічної ефективності.

3.3 Програми та законодавство

Останнім часом Україна прийняла велику кількість програм, законів та нормативних документів стосовно відновлюваної енергетики. Проте, вплив цих заходів був досить слабким, через відсутність достатньо обґрунтованої політики та механізмів впливу.

Закон України „Про альтернативні джерела енергії”²⁰, прийнятий у 2003 р. визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі. Проект цього закону включав фінансові механізми та стимули для виробників і споживачів відновлюваної енергії, але з кінцевої версії вони були видалені вето Президента України. Тим не менш, закон „Про альтернативні джерела енергії” є важливим документом, оскільки вказує, що нарощування обсягів виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, є однією з основних засад державної політики у цій сфері.

За останнє десятиріччя державою робилися певні спроби стимулювати виробництво біопалив, але результати були не дуже успішними. Закон України „Про альтернативні види рідкого та газового палива”²¹, прийнятий у 2000 р., „спрямований на створення необхідних умов для розширення виробництва (видобутку) і споживання цих видів палива в Україні”, але конкретні фінансові механізми не прописані. Програма „Етанол”, затверджена Кабінетом Міністрів України у 2000 р., була виконана лише частково. У 2003 р. вийшов Указ Президента України „Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини”, який має стимулювати виробництво біоетанолу, біодизелю і біогазу.

У грудні 2005 р. Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію Програми розвитку виробництва дизельного біопалива на період до 2010 року та постановив розробити проект повної програми до кінця березня 2006 р. Згідно наказу Кабінету Міністрів України було розроблено проект програми, в якому зазначається, що „Україна, проголосивши свій політичний вибір щодо вступу до ЄС, повинна виробляти та споживати у 2010 році понад 520 тис. тонн біопалива.” Загальний обсяг фінансування програми становить 12137,55 млн. грн., в тому числі за рахунок Державного бюджету 1035,51 млн. грн. (близько 170 млн. євро).

Програмою передбачається проведення техніко-економічного обґрунтування та будівництва кількох заводів по виробництву біодизелю а також визначення відповідних зон концентрованого вирощування ріпаку. Програмою визначається стратегія розвитку ріпаківництва: створення регіональних зон концентрованого вирощування озимого і ярого

¹⁹ МЕА (2004) Відновлювана енергетика – *Ринкові та політичні тенденції у країнах МЕА*, МЕА/ОЕСД, Париж

²⁰ Верховна Рада (2003) Закон України N 555-15 „Про альтернативні джерела енергії”, *Відомості Верховної Ради*, N24, 2003, Київ.

²¹ Верховна Рада (2000) Закон України N 1391-14 „Про альтернативні види рідкого та газоподібного палива”, *Відомості Верховної Ради*, N12, 2000, Київ.

ріпаку площею від 50 до 70 тис. гектарів, забезпечення розвитку технічної бази виробництва дизельного біопалива та переведення технічних засобів з дизельного палива на біопаливо. Для стимулювання вирощування ріпаку передбачається забезпечення щорічної державної фінансової підтримки вирощування ріпаку шляхом дотування сільгосптоваровиробників усіх форм власності та господарювання, що здійснюють виробництва ріпаку для виробництва дизельного біопалива у 2006 році у обсязі - 65 гривень на гектар посівів ріпаку, а у 2007–2010 роках – до 100 гривень на гектар посівів ріпаку. Крім того, передбачається щорічно спрямовувати на селекцію у галузі рослинництва біля 90 млн. гривень, в тому числі, на розвиток галузі ріпаківництва – 10 млн. грн.). Планується розробка технічних умов на дизельне біопаливо з подальшим створенням системи державних стандартів у сфері виробництва та використання дизельного біопалива, з технічними показниками його споживчої якості та екологічними показниками, показниками щодо охорони праці і здоров'я людини.

Видається доцільним якомога скоріше прийняття Програми розвитку виробництва дизельного біопалива і її активна реалізація. Міністерство аграрної політики України багато разів висловлювало зацікавленість у розвитку цього напрямку і є зараз однією з головних рушійних сил в цій сфері.

В Україні розроблена технологія виробництва високооктанової кисневмісної добавки до бензину – українського аналогу біоетанолу. У лютому 2006 р. прийнято закон, що стимулює використання бензинів моторних сумішевих. Сумішевими вважаються бензини, що містять не менш 2% (по об'єму) біоетанолу або не менш 5% (по об'єму) етилтретбутилового ефіру. Згідно закону, ставка акцизного збору на бензини моторні сумішеві становить 30 євро за 1000 кг та до 2010 р. не повинна перевищувати 70% ставки акцизного збору на бензини моторні.

До 2006 р. уряд фінансово підтримував будівництво вітрових електростанцій. Це реалізовувалося шляхом акумулювання у спеціальному фонді 0,75% від обсягу продаж електроенергії (у тому числі виробленої з ВДЕ, наприклад, гідроресурсів) на оптовому ринку. З 2006 р. це цільове відрахування спрямовується до спеціальної статті Державного бюджету, і передбачається, що її обсяг становитиме близько 80 млн. грн/рік.

На початку 2006 р. закон України щодо „зелених тарифів” (спеціальних тарифів на електричну та теплову енергію, вироблену з альтернативних джерел енергії) пройшов перше читання у Верховній Раді.

Очевидно, що у законодавстві України є пробіли щодо стимулювання розвитку відновлюваної енергетики (ВЕ) у цілому і біоенергетики зокрема. Наприклад, жоден закон не підтримує утилізацію твердої біомаси (деревини, соломи та інших сільськогосподарських відходів). На думку експертів з Інституту технічної теплофізики НАН України, в першу чергу має бути розроблений і прийнятий закон для стимулювання спалювання твердої біомаси.

3.4 Відновлювана енергетика та довкілля

Політика в сфері відновлюваної енергетики повинна бути тісно взаємозв'язана з політикою охорони навколишнього середовища для повного використання переваг відновлюваної енергетики та послаблення негативного впливу на довкілля. Відновлювана енергетика зазвичай є більш екологічно прийнятною, ніж традиційні джерела енергії, особливо це стосується викидів парникових газів та забруднення повітря. Вона також має інші екологічні переваги, наприклад, гідроелектростанції можуть покращити водопостачання та сприяти відновленню деградованих земель та природного середовища.²² Проте відновлювана енергетика може потенційно спричинити деякі негативні впливи. Наприклад, будівництво великих гідроелектростанцій може порушити місцеві екосистеми, зменшити біологічну різноманітність, змінити якість води або призвести до емісії метану через затоплення старих відкладень вуглеводів. Інші джерела можуть зробити землю непридатною для інших шляхів використання, зруйнувати флору та фауну, спотворити краєвид та створювати шумове забруднення. Ці ефекти зазвичай невеликі, оборотні і

²² МЕА (2002) Відновлювана Енергетика, Free information paper, IEA/OECD, Париж
http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1034

залежать від місцевих умов; існує багато шляхів їх мінімізувати. Політика в сфері енергетики та екології повинна розв'язувати ці питання.

Оскільки відновлювані джерела енергії можуть сприяти зменшенню викидів парникових газів, ратифікація Україною Кіотського протоколу підвищила привабливість ВДЕ та можливості їх фінансування. Декілька проектів із застосуванням відновлюваних джерел зараз знаходяться на фінальній стадії підготовки для виконання як проекти СВ. Наприклад, у результаті реалізації проекту по утилізації звалищного газу на Луганському полігоні ТПВ може бути скорочено викидів парникових газів близько 61,700 CO₂-еквіваленту щорічно.²³

²³ Філоненко О., Матвеев Ю. Б. (2004). Перспективи проектів спільного впровадження по зниженню викидів парникових газів при використанні біомаси в Україні, Друга міжнародна конференція „Енергія з біомаси”, 20-22 вересня 2004 р., Київ.

Висновки

Україна має великий потенціал для розвитку відновлюваних джерел енергії, зокрема біоенергетики, але зараз використання ВДЕ є незначним: 2,8% ЗСПЕ з урахуванням великої гідроенергетики і 0,8% без неї.

Для розвитку відновлюваної енергетики в Україні вирішальне значення має вплив ряду політичних, ринкових і технічних факторів. Серед рушійних сил подальшого розвитку ВЕ можна виділити такі:

- Необхідність подальших реформ енергетичного ринку під впливом міжнародної ситуації.
- Постійне зростання цін на традиційні енергоносії.
- Можливість підвищити надійність енергопостачання.
- Додаткові можливості для розвитку місцевої економіки, в першу чергу у сільській місцевості (гроші за газ і нафтопродукти ідуть не у країни-експортери, а залишаються у регіонах).
- Зростаючі можливості для експорту біомаси і біопалив.
- Можливість реалізації механізму Спільного Впровадження в рамках Кіотського протоколу, направленою на зниження викидів парникових газів до атмосфери.
- Постійне підсилення вимог екологічних норм.
- Можливість створення нових робочих місць.

Основні бар'єри для ефективного розвитку відновлюваної енергетики в Україні є такі:

1. Відсутність ясної державної політики у цій сфері та відсутність реальної політичної волі розвивати цей сектор.
2. Відсутність Міністерства / Агентства, відповідального за розвиток ВЕ в Україні.
3. Відсутність фінансових стимулів для реалізації проектів по ВЕ.
4. Відсутність дієвої (а не декларативної) державної програми розвитку ВДЕ.
5. Технологічні бар'єри: брак „ноу-хау” на місцевому рівні, брак постачальників відповідного обладнання, брак реалізованих демонстраційних проектів і технічної інформації; слабка інфраструктура для здійснення операцій по завантаженню-розвантаженню, транспортуванню та зберіганню біомаси.
6. Фінансові бар'єри: брак власних коштів українських компаній та висока вартість банківського кредитування.
7. Інформаційні бар'єри.

Основними факторами, що негативно впливають на можливість широкого застосування ВДЕ є субсидювання викопних палив та інші цінові перекося. Але завдяки зростанню цін на природний газ та нафтопродукти ВДЕ становляться все більш конкурентоспроможними з економічної точки зору. Швидкість розвитку ВДЕ на енергетичному ринку залежить від можливостей доступу до довгострокового фінансування для впровадження відновлюваних технологій. Перспективи розвитку ВДЕ в Україні сильно залежать від курсу державної політики. Досвід зарубіжних країн з високим рівнем використання ВДЕ (наприклад, Німеччина, Бразилія) свідчить про те, що значну роль в цьому питанні зіграла цільова підтримка з боку держави.

За останні роки в Україні було прийнято чимало законів і програм, пов'язаних з розвитком ВДЕ. Нажаль, виконуються вони дуже повільно а іноді взагалі залишаються тільки на папері. Якщо Україна ставить собі за мету підвищити рівень енергетичної безпеки за рахунок ВДЕ, необхідно визначити чітку стратегію розвитку цього напрямку і прикласти зусилля для повного втілення цієї стратегії.

Мета щодо зростання використання ВДЕ в Україні, поставлена в офіційній Енергетичній Стратегії (6% ЗСПЕ до 2030 р.) видається заниженою у порівнянні з цифрами, вже зараз досягнутими у ряді країн світу (Швеція – 25%, Фінляндія – 23%, Австрія – 21%, Канада – 16% і т.д.). Прогноз, зроблений в альтернативній енергетичній стратегії, видається більш реалістичним: 16,5% ЗСПЕ до 2030 року.

Для розробки і ухвалення реалістичних (а не декларативних) програм і стратегій розвитку ВДЕ необхідно провести серйозну роботу по оцінці прямих і непрямих капітальних витрат технологій ВЕ, розглянути різні можливі сценарії розвитку, зібрати і проаналізувати інформацію щодо можливого місця цих технологій на енергетичному ринку України, визначити оптимальні шляхи впровадження технологій утилізації ВДЕ.

Широке застосування ВДЕ може знизити залежність України від імпортованих нафтопродуктів та газу і, таким чином, підвищити рівень енергетичної безпеки. Впровадження технологій ВЕ також призводить до скорочення викидів парникових газів та забруднюючих речовин до атмосфери. Крім того, збільшується рівень зайнятості завдяки створенню нових робочих місць і прискорюється розвиток економіки на місцях.