

Програма GIZ

*Федеральне міністерство екології,
охорони природи і безпеки ядерних
реакторів Німеччини*

IRENA
Міжнародне агентство з
відновлюваної енергетики

REMAP – 2030

Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року

квітень 2015 р.

Інформаційний матеріал

Якщо не зазначено інше, ця публікація та матеріали, зазначені у ній, є власністю Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA) і на них розповсюджується авторське право IRENA.

Матеріали цієї публікації дозволяється вільно використовувати, передавати, копіювати, відтворювати, друкувати та/або зберігати, за умови чіткого посилання на IRENA та позначки про авторське право IRENA та рік видання.

Матеріали, які містяться у цій публікації та були надані третіми сторонами, можуть бути захищені авторським правом таких авторів на окремих умовах використання та з обмеженнями, включаючи обмеження комерційного використання.

Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) є міжурядовою організацією, яка надає підтримку країнам під час переходу до сталого енергетичного майбутнього і служить головною платформою для міжнародного співробітництва, центром передового досвіду та банком знань зі стратегічних, технологічних, ресурсних та фінансових питань в сфері відновлюваної енергетики. IRENA сприяє широкому впровадженню та сталому використанню всіх видів відновлюваних джерел енергії, включаючи біоенергію, геотермальну енергію, гідроенергію, сонячну та вітрову енергію, енергію океанів, з метою досягнення сталого розвитку, доступу до енергії, енергетичної безпеки та економічного зростання та добробуту при зниженні викидів вуглецю.

Матеріал REmap є у вільному доступі за посиланням: www.irena.org/remap

Для одержання детальнішої інформації або надання зауважень, просимо звертатися до групи авторів документу REmap на адресу remap@irena.org.

У доповіді враховані цінні коментарі та методичні вказівки, надані Агентством з енергоефективності та енергозбереження України (С. Дубовика, І. Ковальова). Перегляд доповіді відбувся на семінарі у м. Києві 13 жовтня 2014 року та у під час зустрічі експертів у м. Києві 12 березня 2015 року. Доповідь була представлена на підготовчій зустрічі G7 у м. Берліні 17 березня 2015 р. Цінний внесок у доповідь зробили члени Робочої групи з підтримки реалізації проекту REmap 2030 (Герман Арбіндер, Михайло Черевко, Георгій Гелетуха, Андрій Конеченков, Степан Кудря та Віктор Резцов). Також враховані цінні зауваження від зовнішніх організацій, які надали пан Ігор Кирильчук (ЮНІДО) та пан Олаф Пріцков (консультант GIZ). Також цінний внесок зробили і колеги з IRENA – Рабія Ферухі, Рууд Кемпенер та Сальваторе Вінчі.

Агентство IRENA вдячне за великодушну підтримку німецького уряду, завдяки якій публікація цієї доповіді стала реальністю.

Цей проект виконується в рамках Міжнародної кліматичної ініціативи (IKI). Федеральне міністерство екології, охорони природи і безпеки ядерних реакторів Німеччини підтримує цю ініціативу за рішенням німецького Бундестагу.

Автори: Дольф Жілен, Дегер Сайгін, Ніколас Вагнер (IRENA)

У цитатах посилання надавати так: IRENA (2015), REmap 2030 Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні, IRENA, Абу-Дабі.

www.irena.org/remap

Обмеження відповідальності

Ця публікація та матеріали, представлені у ній, надані без змін, у інформаційних цілях.

IRENA були прийняті всі необхідні заходи для перевірки надійності матеріалів, що викладені в цій публікації. Ані IRENA, ані офіційні особи цього Агентства, агенти, постачальника даних та іншої інформації, ані ліцензіари не надають жодних гарантій, у т.ч. щодо точності, повноти або відповідності до певної мети, або щодо непорушення прав третіх сторін та прийняття відповідальності щодо використання цієї публікації та матеріалів, висвітлених у ній.

Інформація, яка міститься в цьому документі, необов'язково представляє думку IRENA і не є погодженням будь-якого проекту, товару або послуги. Використані позначки та презентація матеріалу в цьому документі не означає висловлення думки IRENA стосовно юридичного статусу регіону, країни, території, міста або місцевості або його органів влади, або стосовно визначення його кордонів або меж.

ЗМІСТ

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ	4
1. ВСТУП	6
2. МЕТОДОЛОГІЯ	7
3. СТАН СПРАВ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ ТА ОСТАННІ ПОДІЇ У ВІДНОВЛЮВАНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ.....	10
4. БАЗОВИЙ ВАРІАНТ	18
5. ПРИЙНЯТА ПОЛІТИКА	22
6. ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	29
7. ОПЦІЇ REMAP	33
8. БАР'ЄРИ ТА МОЖЛИВОСТІ ПРИ ПЕРЕХОДІ ДО ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	47
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТОК А:	54
ДОДАТОК В:	55
ДОДАТОК С:	56

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ

- За останні роки Україна значно просунулася у плануванні майбутнього енергетичної системи і у розробці політики в сфері відновлюваної енергетики. Збільшення використання енергії з відновлюваних джерел, заплановане до 2030 року, дозволить скоротити сукупні витрати енергетичної системи України.
- Якщо Україна дотримуватиметься такої політики, як сьогодні (вказана як Базовий варіант у цьому дослідженні), яка викладена у нещодавно затвердженому Національному плані дій з відновлюваної енергетики (НПДВЕ), частка енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні (ЗКЕ) збільшиться з 3% у 2009 році (базовий рік згідно з НПДВЕ) до 13,2% у 2030 році. Але цей показник можливо довести і до 21,8%, якщо скористатися опціями, визначеними в цьому дослідженні.
- Збільшення частки енергії з відновлюваних джерел з 13,2% у Базовому варіанті до 21,8% у Перспективах розвитку відновлюваної енергетики «REmap 2030», які ми розробили, дозволить економити 175 млн. дол. на рік до 2030 року, більше того, після врахування переваг від зменшення впливу на здоров'я та скорочення викидів CO₂, економія збільшиться до 1,3 млрд. дол. на рік до 2030 року, за консервативними оцінками, та до 5,5 млрд. дол. збереження - за агресивнішими сценарієм.
- Україна має потенціал збільшити використання енергії з відновлюваних джерел у 10 разів з 87 Петаджоулів (ПДж) у 2009 році до 870 ПДж сукупного кінцевого використання енергії з відновлюваних джерел відповідно до аналізу «REmap 2030».
- 73% потенціалу енергії з відновлюваних джерел у 2030 році припадатиме на теплоенергетику, 20% - на електроенергетику та 7% - на транспорт.
- Майже 80% сукупного кінцевого потенціалу енергії з відновлюваних джерел припадає на технології використання біомаси, у т.ч. для опалення будівель та промислових установок (включаючи централізоване тепlopостачання), виробництва електроенергії та у вигляді палива для транспорту.
- При проведенні аналізу REmap, IRENA визначено додатковий потенціал на рівні 26,9 ТВтгод у вітровій енергетиці, 6,2 ТВтгод - у використанні біомаси та 5,8 ТВтгод - у сонячній фотоелектричній енергетиці, який дозволить збільшити частку енергії з відновлюваних джерел у електроенергетиці з 11,3% у Базовому варіанті до 25% у REmap 2030. Це означає збільшення у 4 рази у порівнянні з рівнем 2009 року.
- Якщо Україна скористається Опціями REmap, які пропонує IRENA, до 2030 року буде значно збільшено використання біомаси у транспортному та теплоенергетичному секторах (промисловість, будівлі та централізоване тепlopостачання) у порівнянні з планами, визначеними у прийнятій політиці. Сукупний попит на первинну енергетичну сировину з біомаси може збільшитися до 820 ПДж на рік.
- Опції REmap, які є конкурентоздатними з огляду на витрати, дозволять збільшити частку відновлюваних джерел енергії у 2030 р. з 11,8%, які зазначено у прийнятій політиці, до 19,0%. Щоб досягти 21,8%, буде необхідно скористатися такими відновлюваними джерелами енергії, впровадження яких потребуватиме більших витрат. Втім, ці варіанти також мають негрошові переваги, такі як підвищення енергетичної безпеки України за рахунок зменшення залежності від імпорту природного газу, а також скорочення викидів двоокису вуглецю (CO₂). Щоб збільшити частку енергії з відновлюваних джерел до 21,8%, необхідно буде до 2030 року щорічно інвестувати у відновлювану енергетику загалом 5,0 млрд. дол., що вдвічі більше прийнятих на сьогодні планів.
- Використання Опцій REmap дозволить Україні до 2030 року скоротити попит на природний газ на 15% у порівнянні з Базовим варіантом, який передбачає стабілізацію попиту на рівні, який є сьогодні. У цьому звіті ми демонструємо наявні можливості оптимізації розвитку відновлюваної енергетики, що дозволить подолати виклики зміни клімату та енергетичної безпеки.

- Відновлювана енергетика відіграє критично важливу роль у реалізації Україною стратегічних цілей в сфері енергетики, але також необхідно враховувати і потенціал, наявний у сфері енергоефективності, який, зокрема, можливо використати задля скорочення споживання природного газу.
- На шляху до збільшення частки енергії з відновлюваних джерел є певні перепони, і вони визначені у цьому звіті. Високі початкові капітальні витрати створюють невпевненість щодо інвестування у відновлювану енергетику. Разом зі змінним ландшафтом у політиці в сфері відновлюваної енергетики, ризик недовіри з боку інвесторів зростає. Тому, необхідно вести передбачувану та стабільну політику впродовж тривалого часу, що і дозволить послідовно залучати інвестиції у відновлювану енергетику.

1. ВСТУП

Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, який може бути використаний, щоб покращити торговий баланс, створити робочі місця та стимулювати економічну діяльність за часів, коли країна має подолати важливі економічні виклики, такі як збільшення залежності від імпорту енергоносіїв та необхідність терміново оновити застарілі основні виробничі фонди в енергетиці. Розвиток відновлюваної енергетики також буде важливим внеском у досягнення встановлених політичних цілей - скорочення залежності від імпорту природного газу та диверсифікації джерел енергопостачання. І таке енергопостачання також краще забезпечуватиме енергетичну безпеку.

Програма REmap Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA) – це складання дорожніх карт розвитку відновлюваної енергетики для окремих країн, які показують, як вони можуть збільшити використання відновлюваних джерел енергії і, у такий спосіб, допоможуть подвоїти частку цих технологій у структурі світової енергетики до 2030 р. Результати роботи показують, що всі країни, включаючи Україну, мають в наявності необхідний потенціал для збільшення частки енергії з відновлюваних джерел і при цьому можуть одержати значні соціально-економічні та екологічні вигоди (IRENA, 2014a).

Документ «REmap 2030» став результатом спільних зусиль IRENA та місцевих експертів країни. У цьому стислому звіті надаються детальні вихідні дані та результати аналізу, одержані в ході роботи над REmap для України, а також пропозиції, яким чином можливо максимізувати потенціал відновлюваних джерел енергії. В цьому робочому документі Національний план дій з відновлюваної енергетики, прийнятий Урядом України, використовується як базовий варіант розвитку відновлюваної енергетики на термін до 2020 р. та до 2030 р. та екстраполюється заплановане на 2020 р. та до 2030 р. валове кінцеве енергоспоживання.¹ Далі у цьому звіті ми обговорюємо реалістичний потенціал відновлюваних джерел енергії на 2030 рік (так звані Опції REmap), цифри яких вищі, ніж у базовому сценарії. Опції REmap виходять з тенденцій, які можна побачити у даних, наданих урядом України, а також з літературних джерел. Витрати на ВДЕ та вигоди від їхнього застосування для української енергосистеми розглядаються в контексті різних політичних цілей України.

Для вирішення складного енергетичного питання Україні необхідно буде вжити всебічних заходів, зокрема, щоб забезпечити ведення екологічно сталої практики. Найбільш вірогідно розвивати в країні такі галузі відновлюваної енергетики як вітрова, сонячна, геотермальна енергетика, використання біомаси та малі ГЕС. Належна структура відновлюваної енергетики дозволить скоротити значну частину загального попиту України на природний газ, який споживається в електроенергетиці. Біогаз може застосовуватись і у теплоенергетиці.

На початку звіту ми стисло представляємо методологію REmap 2030 (Розділ 2), далі пояснюємо поточну ситуацію та останні тенденції у використанні ВДЕ (Розділ 3). У розділі 4 представлені дані базового варіанту. У Розділі 5 обговорюється існуюча політика, а у Розділі 6 – потенціал ВДЕ. У Розділі 7 Опції REmap обчислено у кількісних показниках. Звіт завершує дискусія щодо перепон на шляху розвитку відновлюваної енергетики в Україні та надані пропозиції щодо їхнього подолання (Розділ 8). Цей звіт має за мету стимулювати в Україні обговорення щодо збільшення застосування ВДЕ у структурі енергоспоживання. Висновки дослідження з часом зміняться, адже ситуація зміниться і будуть одержані нові дані.

¹ Далі у цьому документі ми користуємося у якості основного показника загальним кінцевим енергоспоживанням замість валового, у який включається енергоспоживання у промисловості (у т.ч. доменними та коксівними печами, без урахування нафтопереробних заводів та використання не в енергетичних цілях), у будівлях (житлових та комерційних) та у транспортному секторі.

2. МЕТОДОЛОГІЯ

В цьому розділі пояснюється методологія REmap 2030 та надається стислий виклад даних, що були використані як базові для аналізу потенціалу України. У Додатках А та В базові дані представлені більш детально.

REmap - це аналітичний підхід до оцінки розбіжності між поточними національними планами розвитку відновлюваної енергетики, потенційними додатковими можливостями розвитку відновлюваної енергетики до 2030 року та ціллю SE4All, якою є подвоєння частки енергії з відновлюваних джерел до 2030 р. у світовому масштабі.

На червень 2014 р. у межах Програми REmap 2030 здійснено оцінку для 26 країн: Австралія, Бразилія, Канада, Китай, Данія, Еквадор, Франція, Німеччина, Індія, Індонезія, Італія, Японія, Малайзія, Мексика, Марокко, Нігерія, Росія, Саудівська Аравія, ПАР, Південна Корея, Тонга, Туреччина, Україна, Об'єднані Арабські Емірати, Велика Британія та Сполучені Штати Америки.

Аналіз починається з даних національного рівня щодо кінцевих споживачів енергії (будівлі, промисловість та транспорт) та електроенергетики та теплоенергетики. У прийнятих національних планах базовим є 2010 рік, який і узятий за основу для аналізу в якості точки відліку. Наскільки дозволяли наявні дані, в звіті надана інформація і за останні роки (напр., 2012, 2013), де це відповідно. У кожному звіті Базовий варіант відбиває ті стратегічні документи, які прийняті, або перебувають на розгляді, включаючи політику щодо підвищення енергоефективності. Базовий варіант включає показник загального кінцевого енергоспоживання для кожного сектора кінцевого використання та сумарного виробництва у електроенергетиці та теплоенергетиці з розподілом за енергоносіями на період з 2010 р. до 2030 р. Енергобаланси за базовий рік аналізу, 2009 р., ґрунтуються на даних, наданих Міжнародним енергетичним агентством (МЕА, 2014а). Де відповідно, дані були оновлені зі статистики, наданої Державною службою статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua/>).²Базовий варіант для України ґрунтується на даних НПДВЕ та інших даних, наданих українським урядом. НПДВЕ був прийнятий Кабінетом Міністрів 1 жовтня 2014 р. (КабМін, 2014) і включає показники валового кінцевого енергоспоживання України до 2020 р. Показники використання енергії з відновлюваних джерел на 2030 р. для Базового варіанту взяті з інших даних, наданих українським урядом. Показник валового кінцевого енергоспоживання у 2030 р. одержали шляхом екстраполяції тенденцій за період 2009 р. – 2020 р., визначених у НПДВЕ.

Коли Базовий варіант був готовий, визначили додаткові можливості для кожної технології, які у звіті назвали Опціями REmap . Ми умисно обрали термін «опції» замість терміну «сценарії»: REmap 2030 - це аналіз можливостей, це не постановка цілей. Хоча Базовий варіант ґрунтується на НПДВЕ, Опції REmap для України розраховували з використанням різних джерел, у т.ч. літератури та довгострокових тенденцій до 2035 р., згідно з даними, наданими Урядом України. Агентством IRENA розроблено інструмент REmap , який дозволяє штатним та залученим експертам Агентства вводити вхідні дані у енергобаланс на 2010, 2020 та 2030 роки і оцінювати можливості розвитку технологій відновлюваної енергетики до 2030 р. прискореними темпами. Також у додатках до цього звіту надається детальний перелік цих технологій. Відповідні базові дані доступні в режимі он-лайн. Інструмент включає аналіз витрат (капіталу, експлуатаційних та на технічне обслуговування) та технічної ефективності (стандартна потужність установки, коефіцієнт використання та КПД перетворення) технологій ВДЕ та традиційних (випного палива, атомної енергетики та традиційного використання біомаси) для кожного сектору, аналіз якого здійснюється: промисловість, будівлі, транспорт, електроенергетика та теплоенергетика.

Кожна технологія відновлюваної енергетики характеризується витратами. Витрати за кожною Опцією REmap, представлені витратами на заміщення потужностей. Витрати на заміщення – це різниця між витратами на потужності відновлюваної енергетики у перерахунку на рік, згідно з визначеними Опціями REmap, та

²При порівнянні енергобалансів МЕА (IEA, 2014а) з енергобалансом України Держстату за 2010 р. різниця у загальному енергопостачанні/споживанні складає менше 5% за винятком транспорту, де сукупний попит згідно з даними МЕА на 8% вищий, ніж за даними Держстату. Це пояснюється різницею у 13% за статтями автотранспорту. За винятком транспортного сектору, де використані дані Держстату, для інших секторів у аналізі використані дані МЕА.

витратами на об'єкти традиційної технології, яка застосовується для виробництва такого самого обсягу енергії, розділеного на загальне використання ВДЕ у термінах кінцевого енергоспоживання (у незмінних цінах 2010 р. у дол. США на ГДж³ кінцевого споживання ВДЕ). Цей показник забезпечує порівняльну систему мір для всіх технологій відновлюваної енергетики, визначених у кожному секторі. Витрати на заміщення технології є ключовими індикаторами для оцінки економічної життєздатності ОпційREmap. Вони залежать від типу традиційної технології, яку заміщують, цін на енергоносії та характеристик обраної ОпціїREmap. Витрати можуть бути додатним числом (прирісними) або від'ємним числом (збереження), адже багато технологій ВДЕ вже є або можуть бути економічно ефективними у порівнянні з традиційними до 2030 року завдяки освоєнню технологій та економії від масштабу.

Виходячи з витрат на заміщення технології та потенціалу кожної Опції REmap, були побудовані криві витрат на постачання до 2030 року в масштабі країни з двох позицій: для уряду та для бізнесу. Для уряду кошторис витрат є таким, який прийме уряд, за винятком податків на енергію та субсидій. Аналіз з позиції уряду має забезпечити порівняння витрат та вигід у всіх країнах, охоплених Програмою REmap. Аналіз провели повторно для бізнесу з урахуванням національних цін, включаючи податки на енергоносії та субсидії. Цей підхід демонструє витрати на перехід, як би їх підраховували комерційні компанії та інвестори. І для огляду з позиції уряду, і для огляду з позиції бізнесу зробили припущення, що вартість капіталу становить 10%. Оцінюючи витрати з двох перспектив, аналіз демонструє ефект від врахування податків на енергоносії та субсидій, коли всі інші параметри лишаються однаковими. Оцінка всіх додаткових витрат, пов'язаних з необхідною додатковою інфраструктурою, такою, як лінії електропередачі, резервні потужності, акумулятори енергії або сховища для палива в цьому дослідженні не проводиться.

Частка енергії з відновлюваних джерел в цьому дослідженні підраховується за показником загального енергоспоживання. За цим показником можна підрахувати частку енергії з відновлюваних джерел сукупно для всіх секторів-кінцевих споживачів енергії в Україні або для кожного з них (промисловість, транспорт, житлове господарство, комерційний сектор та сільське господарство) з та без виробництва електроенергії та теплової енергії з ВДЕ. Частка виробництва тепла та електроенергії з ВДЕ також підраховується.

Підрахунок частки енергії з відновлюваних джерел за показником загального кінцевого енергоспоживання відрізняється від підрахунків на основі показника валового кінцевого енергоспоживання, який застосований в НПДВЕ України, як було визначено Європейською Співтовариством (2009). Підрахунки частки енергії з відновлюваних джерел на основі загального та валового кінцевого енергоспоживання мають дві головні відмінності: 1) якщо користуватись показником валового кінцевого енергоспоживання, загальне споживання енергії з відновлюваних джерел включає обсяг електроенергії та тепла з ВДЕ, спожитого електростанціями та теплоцентралями, а також втрати при розподілі, коли показник загального кінцевого енергоспоживання включає тільки споживання; 2) електроенергія з ВДЕ, спожита транспортним сектором додається як застосування енергії з відновлюваних джерел до обсягу виробництва електроенергії з ВДЕ у показнику валового кінцевого енергоспоживання, коли у показнику загального кінцевого енергоспоживання воно вже враховано у частині загального енергоспоживання електроенергії з відновлюваних джерел.

В цьому звіті ми також висвітлюємо фінансові потреби, не враховуючи зовнішні фактори, які можуть сприяти пришвидшенню розвитку відновлюваної енергетики. Розроблено 3 фінансових індикатора, а саме: чисті прирісні системні витрати, чисті прирісні необхідні інвестиції та необхідні субсидії. Ці показники визначають так:

1) чисті прирісні системні витрати: сума різниці між загальними капітальними (у USD/рік) та операційними витратами (у USD/ рік) всіх технологій енергетики відповідно до їхнього розвитку, запропонованого у REmap 2030 та у Базовому Варіанті на період 2010-2030 рр. за кожен рік.

2) чисті прирісні необхідні інвестиції: різниця між необхідними річними інвестиціями у всі Опції REmap та необхідними інвестиціями у традиційні технології, які були б зроблені у іншому випадку. Необхідні інвестиції у потужності відновлюваної енергетики оцінюються для кожної технології шляхом помноження

³ 1 Гдж = 0,0238 т нафтового еквіваленту (т.н.е.) = 0,238 гікалорій (гкал) = 278 кВтгод. 1 дол. США в середньому дорівнював 7,9 гривень у 2010 р.

загального обсягу потужностей (у ГВт), які необхідно увести в експлуатацію, щоб забезпечити таке саме постачання енергопослуг, як забезпечують традиційні потужності, на інвестиційні витрати (у USD на кВт) за період 2010-2030 рр. Потім результат перераховується на річне обчислення шляхом ділення на кількість років, яких стосується аналіз.

3) необхідні субсидії: Загальна сума необхідних субсидій на відновлювану енергетику визначається як різниця у витратах на надання енергопослуг згідно з Опцією REmap (у USD/ГДж кінцевої енергії) відносно традиційної енергетики помножена на введення потужностей у певному році (у ПДж на рік).

Було визначено зовнішній вплив, пов'язаний зі скороченням викидів парникових газів, а також покращенням ситуації з забрудненням атмосферного повітря та повітря всередині приміщень, за рахунок зменшення використання викопного палива.

Перший крок – це визначення обсягу викидів ПГ від спалювання викопного палива у кожному секторі та за кожним енергоносієм. З цією метою енергомісткість кожного типу викопного палива помножили на коефіцієнт викидів за замовчуванням (на основі нижчої теплотворної здатності, LHV), прийнятий для нього Міжурядовою робочою групою зі зміни клімату (Eggleston et al, 2006). Окремо визначили обсяг викидів для Базового Варіанту та для варіанту, запропонованого REmap 2030. Різниця між двома оцінками надає цифру загального скорочення чистих викидів ПГ від спалювання викопного палива завдяки збільшенню використання ВДЕ. При визначенні пов'язаних з викидами вуглецю зовнішніх витрат, припускають ціни на вуглецеві квоти у діапазоні 20-80 дол. США за т CO₂ (IPCC, 2007). Такі ціни застосували тільки до викидів CO₂, для інших парникових газів ціни інші. На думку Міжурядової робочої групи зі зміни клімату (IPCC, 2007), ціни на вуглецеві квоти повинні відбивати соціальні витрати на зменшення шкоди для навколишнього середовища від викидів ПГ еквівалентних викидам однієї тони CO₂.

Зовнішні витрати, пов'язані зі шкодою для здоров'я, оцінюють окремим етапом, який виключає будь-який ефект, пов'язаний з викидами ПГ. Забруднення атмосферного повітря оцінювали за даними з наступних джерел: 1) викиди двоокису сірки (SO₂), моноокси азоту (NOx) та твердих часток 2-5 мкм (PM2-5) електростанцій на викопному паливі, 2) викиди у атмосферне повітря NOx, та PM2-5 автотранспортом. Щоб оцінити зовнішні витрати, пов'язані з атмосферними викидами SO₂, NOx та PM2-5 електростанцій на викопному паливі, використали наступні параметри для відповідних забруднювачів: (а) коефіцієнти викидів (т на кВт год для 2010 та 2030 рр. узяті з бази даних IIASA GAINS (сценарій ECRIPSE (IIASA, 2014), та (б) питомі зовнішні витрати (тобто, середній показник для країн Європейського Союзу у євро на тонну, адаптований для США з даних проекту EU CAFE) (AEA, 2005). Потенційні відмінності у зовнішніх ефектах між значеннями для ЄС та України враховані на основі різниці у вартості валового внутрішнього продукту (ВВП).

Докладніше про методологію REmap 2030 див. на вебсайті Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики IRENA: www.irena.org/remap

3. СТАН СПРАВ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ ТА ОСТАННІ ПОДІЇ У ВІДНОВЛЮВАНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Обсяг загального кінцевого енергоспоживання в Україні сягнув у 2009 р. 3 ЕДж.⁴ На промисловість у 2009 р. припала найбільша частка від загального кінцевого енергоспоживання - 29% (Держстат). На другому місці такі сектори, як будівлі, транспорт та централізоване тепlopостачання, які споживали до 15 % (мал. 1).³ Природного газу одержували 1,7 ЕДж, або 36% від загального енергоспоживання України. На вугілля та нафтопродукти у 2009 р. припадало 31% та 12%, відповідно. АЕС задовольняли 19%. Лише 2%, що лишаються, пов'язані із застосуванням ВДЕ.

Запаси викопного палива в Україні є обмеженими. Обсяги вітчизняного виробництва нафти, газу та вугілля є замалими, щоб задовольнити наявний попит, тому країна залежить від імпорту всіх цих енергоносіїв. У 2010 році 65% - 70% загальної потреби задовольняли за рахунок імпорту газу, що і створює основну проблему з енергетичною безпекою країни. Також, зростає дефіцит вугілля, що впливає на електроенергетику. Хоча імпорт викопного палива може закрити такий дефіцит, це матиме фінансові наслідки. Також, потужність морських портів сьогодні становить лише 40% від загального обсягу вугілля, який буде необхідно імпортувати (EDM, 2014).

Енергоемність економіки в Україні є зависокою - у 3-4 рази вища, ніж у розвинених країнах. До 2006 р. Україна імпортувала природний газ за цінами набагато нижчими міжнародних рівнів. Втім, з того часу основний постачальник, Росія, різко підвищила ціни. А саме, ціна 1000 м³ природного газу⁵ зросла з 95 дол. у 2006 р. (2,9 дол. за ГДж) до 229 дол. (7,1 дол. за ГДж) у 2009 р. та перевищила позначку у 400 дол. (12,4 дол. за ГДж) наприкінці 2012 р. (IEA, 2012b). Відповідно до умов газової домовленості між Україною та Росією від жовтня 2014 р., ціна на природний газ складала у останньому кварталі 2014 р. та першому кварталі 2015 р. 378 дол. та 365 дол., відповідно. Ця угода діє до квітня 2015 р. З квітня ж ціни на природний газ для домогосподарств будуть втричі збільшені і сягнуть рівня цін у промисловому секторі (7 188 грн. або 310 дол. за 1000 м³). Ціни на природний газ для комунальних підприємств централізованого тепlopостачання зростуть на 29% до 2994 грн. або 130 дол. за 1000 м³. Тарифи на опалення зростуть на 67%, на електроенергію - на 19%. В результаті зростання тарифів очікують, що до 13 млн. домогосподарств одержать цільову соціальну допомогу на оплату комунальних послуг (1,1 млн. у 2014 р.)⁶. Згідно з новим графіком, прийнятим Міжнародним Валютним Фондом (МВФ), якщо Україна дотримається сценарію поступової відмови від субсидій, нові тарифи для домогосподарств будуть дорівнювати реальній ціні імпортованого природного газу у 2017 р. Якщо порівняти, у 2014 р. вони покривали 56% його собівартості. Ціна на природний газ стабілізувалася на позначці приблизно 345 дол. за 1000 м³ у 2015 р. і буде триматися на цьому рівні до 2030 р. (G7, 2015).

⁴ 1 ЕДж = 1000 ПДж = 10¹⁸ Дж; 1 мегатонна нафтового еквіваленту (мт.н.е.) = 1 кілотонна нафтового еквіваленту (кт.н.е.) = 41,87 ПДж. У показник загального кінцевого енергоспоживання включено загальне використання енергії, одержаної за рахунок спалювання горючих енергоносіїв, та у інший спосіб з негорючих енергоносіїв, таких як паливо (для транспортного сектору) та для виробництва тепла (для промисловості та будівель), а також виробництва електроенергії та прямої генерації теплової енергії. Неенергетичне використання виключається.

⁵ 1 м³ природного газу в Україні має валову теплотворну здатність 34 505 МДж – 36 401 МДж. Зроблено припущення, що співвідношення між валовою та чистою теплотворною здатністю природного газу – 1,1:1 (Регуляторна Рада енергетичного Співтовариства, 2014).

⁶ Домогосподарства мають право на цільову соціальну допомогу, якщо більше ніж 15% доходу домогосподарства йде на сплату комунальних послуг.

Мал. 1: розподіл за секторами загального кінцевого енергоспоживання в Україні, 2009 р.



В результаті цього, обсяги імпорту природного газу останніми роками зменшилися: у жовтні 2014 р. обсяг природного газу, що зберігався у сховищах в Україні, становив 16 млрд. м³, десь на 5 млрд. м³ більше пікового попиту взимку (Financial Times, 2014). Попит на газ є сезонним з помітним піком взимку, пов'язаним з опалювальним сезоном. В цілому, такий імпорт призводить до велетенських витрат для України, адже поставки газу здійснюються впродовж періоду низького попиту (газ закачують у сховища в період з квітня до жовтня), щоб потім використовувати газ в сезон високого попиту. Сховища відіграють ключову роль у безпеці постачання газу. На сьогодні, Україна має газосховища загальною потужністю 32 млрд. м³. При цьому 5 газосховищ розташовані на заході країни. На них припадає більше 80% загального робочого обсягу сховищ. 7 інших сховищ розташовані у східній частині України (Chyong, 2014).

У 2010 р. сукупний обсяг газопостачання становив 2,3 ЕДж, що більше, ніж обсяг постачання вугілля – 1,6 ЕДж. На газ припадала велика частка від загального постачання енергоносіїв в Україні (42%), при цьому близько 28% цього обсягу використовували у електроенергетиці та централізованому теплопостачанні, включаючи ТЕЦ. Інші 26% були спожиті системами опалення приватних будинків. У промисловості, сільському та рибному господарстві у парових котлах або прямих нагрівачах було спожито 12% від загального обсягу. На транспортний сектор припало ще 6%. Інше було спожито в енергетиці (видобування нафти та газу) та на поповнення запасів (IEA, 2014a). Сукупний обсяг споживання природного газу в Україні знижується. За період 2005 – 2014 рр. сукупний попит домогосподарств зменшився на 12%, попит в промисловості зменшився навіть більше - на 49% (G7, 2015). Зменшення його споживання у промисловості пов'язано з високими цінами на газ. Домогосподарства ж одержували субсидії на газ.

Далі в цьому розділі детальніше розглядається поточна ситуація з використанням ВДЕ у електроенергетиці, теплоенергетиці та у секторах кінцевого споживання в Україні.

Електроенергетика

У 2009 р. в Україні було вироблено 189 Твтгод електроенергії. З них – 90% були вироблені електростанціями і тільки 10% ТЕЦ. Близько половини від загальної цифри припадають на атомну енергетику. Об'єкти відновлюваної енергетики виробила приблизно 12 Твтгод або 6,8%. При цьому майже вся електроенергія вироблена з використанням ВДЕ була походженням з ГЕС (МЕА 2014, Держенергоефективності 2015). Політична підтримка з 2009 р. успішно сприяла прискоренню розвитку відновлюваної енергетики.

В Україні працює більше 30 електростанцій, включаючи великі ГЕС, за винятком електростанцій на ВДЕ), з яких 14 є тепловими, інші 4 – атомними. Також працює 3 великі ТЕЦ. (Корніуш, 2012). У табл.1 представлені дані з різних джерел щодо існуючих електростанцій за період 2011 – 2014 рр. Станом на 2013 р. в Україні було приблизно 54 ГВт потужностей електроенергетики. На вугілля припадало 40%, на атомну енергетику – 25%, при цьому приблизно 10% від загальної встановленої потужності становили великі ГЕС. Більшість ГЕС розташовані на основній річці України – Дніпрі. Більшість вугільних електростанцій розташовані у південно-східній частині України. Декілька – у центрі та на сході.

Таблиця 1. Електростанції в експлуатації та будівництво яких заплановано

	В експлуатації (на кінець 2011 р.)	В експлуатації (на кінець 2012 р.)	В експлуатації (на липень 2013 р.)	В експлуатації (на кінець 2013 р.)	В експлуатації (на кінець 2013 р.)
	(МВт)	(МВт)	(МВт)	(МВт)	(МВт)
Теплові	30 458				
На вугіллі	20 046		22 000		
На газі	6 022		5 400		
На нафті	4 390				
ТЕЦ			6 500		
АЕС	13 880		13 800		
ГЕС	5 468	73,5 (малі ГЕС)	74 (малі ГЕС)	75,3 (малі ГЕС)	80,3 (малі ГЕС)
ВЕС	151	277	291	371	497
Сонячні	265	371,6	569,5	748,4	818,9
На біомасі (та біогазі)	0	6,2	7,3	23,7	49,1
На шахтному метані	67				
Всього	50 306		54 081		

Джерело: КабМін(2014);Platts(2013);IMEPOWER(2013);Держенергоефективності (2015)

Примітка: потужності відновлюваної енергетики станом на кінець 2012, 2013 та 2014 стосуються об'єктів, що працювали за зеленим тарифом.

Піковий попит основної мережі у 2013 р. становив 22,1 ГВт. Середнє базове навантаження – 28,4 ГВт (ГЕС та дамби, 2014). Мережа електропередачі складається з 22 900 км високовольтних ліній та 135 підстанцій (від 220 кВ до 750 кВ). 33 міждержавні лінії з'єднують Україну з 7 сусідніми країнами. 14 з них – з Росією. (Корніуш, 2012).

Частка ВДЕ все ще відносно незначна. При цьому переважають ГЕС, які виробляли 5,5 ГВт електроенергії у 2011 році. Більшість ГЕС є великими. 10 з них мають потужність більше 10 МВт. 8 – на річці Дніпро і мають сукупну потужність у 3,9 ГВт. Ще одна потужністю 700 МВт - на р. Дністер. Нові ГЕС зараз не будуються (за винятком ГАЕС). Втім, державний орган, Укргідроенерго, відновлює 10 об'єктів, які разом можуть запропонувати 4,6 Гвт електроенергії. Вік цих електростанцій – приблизно 50 років (Ліу, Масера та Ессер, ГЕС та дамби, 2014). У 2010 р. лише 49 з 150 малих та мікро ГЕС перебували в експлуатації (ОЕСР, 2012). Згідно з даними Ліу, Масера та Ессера (2013), у 2011 р. в експлуатації перебували 64 малі ГЕС. Ще 100 можливо відновити. Обсяги виробництва електроенергії з використанням інших ВДЕ все ще незначні.

Електроенергетична система України сьогодні перебуває в зоні ризику через те, що обладнання є застарілим, станції працюють неефективно, старіють і лінії електропередачі. 95% ГЕС та ТЕС є занадто старими для використання. Більшість електростанцій на вугіллі були побудовані у 1970-х роках, це означає, що вони потребуватимуть значної модернізації або мають бути замінені до 2030 р. АЕС – новіші, побудовані після 1980-го і ще будуть в експлуатації у 2030 р. (Платт, 2013). Станції, які старіють, мають бути або модернізовані, або замінені, тому існують гарні можливості, тобто на заміну можна побудувати об'єкти відновлюваної енергетики. Середньорічний коефіцієнт використання встановленої потужності

теплових електростанцій становить приблизно 27%, атомних – десь 69%. Багато малих ГЕС також старіють, і їхній середньорічний коефіцієнт використання встановленої потужності - близько 29%.

На кінець 2012 р. сукупна потужність об'єктів відновлюваної енергетики досягла в Україні 728,3 МВт, з яких вітрові електростанції – 277 МВт, сонячні фотоелектричні – 371,6 МВт, малі ГЕС – 73,5 МВт, станції на біомасі та біогазі – 6,2 МВт. Ці потужності виробляють 780 ГВтгод електроенергії на рік, тобто 5,8% у структурі сукупного виробництва електроенергії. Потужність відновлюваної енергетики зростає, зокрема, у сонячній енергетиці, адже законодавство підтримує цю галузь. Потужності сонячної енергетики зросли з 26 МВт у грудні 2011 р. до 818 МВт за три роки по тому. (Романко, 2014, Держенергоефективності, 2015).

На кінець першої половини 2014 р. сукупна потужність об'єктів відновлюваної енергетики, які працювали за зеленим тарифом, досягла 1419 МВт, включаючи 497 МВт вітрових електростанцій, 819 МВт сонячних фотоелектричних станцій, 77 МВт сонячних теплових станцій та 26 МВт станцій на біомасі та біогазі. В Україні працює 18 вітрових електростанцій. Сукупна потужність вітрової енергетики, що підключена до мережі, становить 371 МВт (УВЕА, 2013). Близько 20% та 40%, відповідно, від сукупної встановленої в країні потужності вітрової та сонячної фотоелектричної енергетики знаходяться на півострові Крим. Втім, станом на кінець 2014 року сукупна встановлена потужність об'єктів, що працювали за зеленим тарифом, становила 2007 МВт, що є збільшенням на 484 МВт або 32%. У 2014 р. на технології ВДЕ припадало 6,2% у структурі генерації електроенергії.

Теплоенергетика

Сектор теплоенергетики України можна розділити на два основних компоненти: муніципальні комунальні підприємства централізованого тепlopостачання та системи опалення, які обслуговують промислові підприємства, такі як котли або системи безпосереднього нагріву. В Україні сьогодні працює 79 908 котельнь теплогенерації. Сектор централізованого тепlopостачання складається з 7000 котельнь та ще 250 ТЕЦ (Радеке і Коссе, 2013). Галузь централізованого тепlopостачання в Україні працює неефективно в силу багатьох причин. Покращення її ефективності є важливим для забезпечення енергетичної безпеки України, а також стимулювання розвитку відновлюваної енергетики.

У 2010 р. виробництво тепла в секторі централізованого тепlopостачання досягло 640 ПДж. При цьому, близько третини тепла виробляли ТЕЦ. Житлові та комерційні будівлі споживали 60% від загального обсягу теплогенерації, 40% споживала промисловість. На централізоване тепlopостачання припадає майже чверть загального кінцевого енергоспоживання у секторах будівель та промисловості. Майже 39% домогосподарств в Україні під'єднані до мереж централізованого тепlopостачання, що трохи нижче за цифру на 2011 р. – 43% (7,5 млн. з 17,5 млн. домогосподарств) (МЕА, 2012, Радеке і Коссе, 2013). Це - один з вищих показників в світі. Всі 3 млн. жителів Києва користуються централізованим тепlopостачанням. Для порівняння, 41% від загальної кількості домогосподарств мають індивідуальні газові котли, 21% - інші форми опалення – або електричні, або твердопаливні (на вугіллі або деревині).

Попит на централізоване тепlopостачання з 1990-х років впав в результаті скорочення населення та підвищення ефективності. Але, враховуючи урбанізацію та вищий попит у некомунальній сфері, очікується, що він підніметься (МЕА 2012). На централізоване тепlopостачання припадає приблизно п'ята частина сукупного споживання природного газу, при цьому приблизно 80% генерації тепла для централізованого тепlopостачання відбувається за рахунок спалювання природного газу. У 2010 р. це означало спалювання 18 млрд. м³ природного газу (620 ПДж). Близько половини громадян країни мешкають у багатоквартирних будинках (240 000 будівель загальною площею 464 млн. м³), з яких 80% користуються газом та централізованим тепlopостачанням. Багатоквартирні будинки мають великий потенціал підвищення енергоефективності.

На біомасу припадало 3,6% від сукупної генерації тепла для централізованого тепlopостачання, з незначними кількостями аеротермальних, геотермальних та гідротермальних теплових насосів, які також використовують. Тільки у кількох обласних центрах України працюють котли на біомасі, але планують будувати нові, починаючи з 2015 р.

Роль інших ВДЕ у централізованому тепlopостачанні зростає. За період 2008 – 2012 рр. муніципальне комунальне підприємство «Маріупольтепломережа» встановила три сонячні теплові установки централізованого тепlopостачання у Донецьку. Інші муніципалітети також сповістили про розгляд подібних проектів (GSTEC, 2014).

Низька ефективність – основна проблема галузі централізованого тепlopостачання України. Близько 60% виробленого тепла втрачається при виробництві та розподілі (Радеке і Коссе, 2013). І розподільчі трубопроводи, і системи генерації потребують заміни. Одна з причин полягає у тому, що регульованих

тарифів замало для того, щоб покрити витрати на розподіл та ще й капітальні витрати. Сукупна собівартість для генеруючих підприємств становить приблизно 325 грн. за Гкал або 7,3 дол., коли тариф покриває 80% цієї собівартості – 260 грн. Інша проблема полягає у тому, що більшість обладнання вже вичерпала свій технічний ресурс, у деяких випадках вже вдвічі (Радеке і Коссе, 2013). Точне виставлення рахунків також є складною проблемою, адже так історично склалося в країні, що споживання газу не вимірюється індивідуальними лічильниками. Тільки 6% від усіх домогосподарств обладнані лічильниками. На цей час менше 20% будівель мають будинкові лічильники, що працюють. Сьогодні встановлюють більше лічильників і скорочують кількість спожитого газу на одного споживача.

Підвищення ефективності у секторі централізованого тепlopостачання - серед найважливіших складових заходів, які будуть спрямовані на досягнення цілі зі скорочення енергоемності на 50% до 2030 р. Заходи з покращення можуть включати оновлення котельнь, заміну трубопроводів, встановлення тепlopунктів та лічильників тепла (МЕА, 2012. Світовий Банк, 2014). Вищі тарифи на тепло можуть забезпечити необхідні інвестиції у енергоефективності. Для українського уряду можливим рішенням буде дозволити підвищення тарифів, якщо додаткові прибутки будуть використані на інвестиції у енергоефективності. Тарифи мають бути доступними для споживачів, але підвищення тарифів може бути прийнято суспільством, якщо уряд виступить з гарантіями підвищення ефективності у майбутньому.

Альтернативою реформуванню галузі централізованого тепlopостачання може бути реструктуризація всієї системи з метою сприяння встановленню індивідуальних систем опалення в будівлях або на промислових об'єктах, які сьогодні є підключеними до мережі централізованого тепlopостачання.

Використання твердої біомаси для опалення

Споживачі (промисловість, транспорт та житлові та комерційні будівлі) до цього часу використовували ВДЕ тільки в обмежених кількостях. Біомаса є основним джерелом відновлюваної енергії у секторах кінцевого використання. І Україна зупинилася на ній як вітчизняному ресурсі, потенціал якого варто використовувати.

Національні джерела визначають, що Україна має первинний економічний потенціал біомаси на рівні 750-1465 ПДж (18-35 Мт.н.е./рік), який може замінити 21,6 – 26 млрд. м³ природного газу (Біоенергія, 2014, Держенергоефективності). Також існує додатковий потенціал біогазу на рівні приблизно 100 ПДж на рік (Держенергоефективності). Цифри цих потенціалів щорічно оновлюють. Вони залежать від сільськогосподарського врожаю, структури посівних площ, погодних та кліматичних умов, тощо. Кожного року Україна виробляє приблизно 120 млн. т. біомаси, у т.ч. походженням з сільськогосподарських культур, відходів, залишків тваринництва, деревообробної та харчової промисловості. 54% від сукупного виробництва переробляють далі, 45% утилізують як відходи, 1% використовують для виробництва електроенергії та тепла (ПроМаркетинг Україна, 2013).

У 2010 р. в Україні в цілому з біомаси одержали 93 ПДж енергії. 48 ПДж у секторах кінцевого використання (48 ПДж на рік) (МЕА, 2014). На опалення житлових будівель та приготування їжі припадало 47 ПДж. Частка ВДЕ у структурі енергоспоживання у секторі будівель у 2010 р. становила приблизно 11,5%. У секторі тепlopостачання, в цілому – менше 5%.

Згідно з даними пана Матвеєва (2014), сукупний попит на біомасу у 2010 – 2012 рр. був постійним – на рівні 93 ПДж або 2 231 кілотонн у нафтовому еквіваленті (кт.н.е). Втім, на думку іншого джерела, попит був більшим - Звіт Центру відновлюваних джерел енергії та енергозбереження. Шляхом анкетування у 2012 р. визначили сукупний попит у 108,2 ПДж за 2009-2010 фінансовий рік і 128,4 ПДж за 2010-2011 рік (ЦВДЕЕ, 2012). У таблиці 3 наведені дані за 2009 р. Найпоширенішою сировиною є дрова. Їх використовують 92% домогосподарств, які звітують про споживання біомаси. Половина такої паливної деревини завозиться з центрів постачання біомаси. Третина постачається безпосередньо з лісу. Те, що лишилося, надходить від деревообробної промисловості.

Таблиця 2. Використання біомаси для генерації енергії в Україні, 2013 р.

	Щорічний обсяг споживання		Частка у сукупному обсязі щорічного споживання біомаси	Частка економічно обґрунтованого потенціалу
	у фізичних одиницях	кт.н.е.		
Солома зернових	94 тис. тон	33,6	1,8%	1%

та рапс				
Деревина (житлові будинки)	5 млн. м3	840	45,1%	
Деревна біомаса (не житлові будинки)	3,2 млн. т	763	40,9%	> 90%
Лузга соняшника	380 тис. т	146	7,8%	41%
Біоетанол	65 тис. т	42	2,3%	6%
Біодизель	18 тис. т	16	0,9%	4,8%
Біогаз з сільськогосподарських відходів	22,3 млн. м3	10	0,5%	4,4%
Біогаз звалищ та побутові тверді відходи	31,2 млн.м3	15	0,8%	8,1%
Всього		1864	100%	

Джерело: Держенергоефективності (2015)

Значення демонструють споживання для генерації енергії в Україні. Експорт пелет/брикетів не включено.

Результати опитування, проведеного ЦВДЕЕ, дозволяють побачити комплексну картину на ринках твердої біомаси в Україні. Близько 15% домогосподарств використовували певний тип біомаси для опалення приміщень, приготування їжі та нагрівання води, згідно зі Звітом. Частка є більшою у сільській місцевості, де 30% домогосподарств доповіли про використання біомаси для опалення. Частка міських домогосподарств - тільки 5% (ЦВДЕЕ, 2012). На опалення приміщень припадає 58% від сукупного попиту на біомасу, 32% - на приготування їжі, 10% - на нагрівання води. Впровадження сучасних печей є обмеженим. Більшість біомаси використовується домогосподарствами у традиційних формах.⁷

Таблиця 3. Котли на біомасі в Україні, 2009 р.

	Сировина	Загальна кількість котлів	Загальне споживання біомаси (кт/рік)	Сектор
Старі котли	Паливна деревина	1000	400	Лісогосподарські підприємства
Сучасні котли	Паливна деревина	100	246	Лісове господарство,
Водогрійні котли на соломі	Солома	25	22	Деревообробна промисловість, сфера послуг
Теплові котли на соломі	Солома	20	8	Сільськогосподарські компанії
Котли на лузі	Лузга	70	500	Олієжирова промисловість

Джерело: (ЦВДЕЕ, 2012)

Також Україна є виробником товарів з твердої біомаси. У 2012 р. в Україні налічували 44 виробника пелет і 155 виробників паливних брикетів. Загальний обсяг виробництва становив близько 289 кілотонн на рік. Це здебільшого малі компанії з обсягом виробництва не більше 2 кт пелет на місяць або 1 кт брикет. Одна компанія виробляє пелети та брикети з соломи. Більше 90% біопалива експортували до країни ЄС, де працюють ефективні програми стимулювання розвитку відновлюваної енергетики (ЦВДЕЕ, 2012).

Середня вартість паливної деревини в Україні, згідно зі звітними даними, становить 24 дол. США за тону, або 1,4 дол. за ГДж. Ціни на інші типи твердої біомаси у 2010 р. коливалися у діапазоні 0,13 - 4,9 за ГДж. Залишки деревообробної промисловості представлені у нижчій межі цього діапазону. Пресовану соломку та паливну деревину продавали по ціні 2,2 дол. за ГДж, включно з вартістю доставки. Деревинні пелети та брикети за ціною від 4,4 до 4,9 дол. У 2012 р. ціни зросли приблизно на 20% від рівня 2010 р. Залежно від

⁷Згідно з даними МЕА (2012а), використання біомаси у ЖКГ країн, які не є членами ОЕСР, має розглядатись як традиційне. Втім у НПДВЕ України всі застосування біомаси враховані як сучасні та як складова структури відновлюваної енергетики.

використаної сировини, ціни для великих споживачів та трейдерів були на рівні від 4,7 дол. за ГДж (солома) до 6,9 дол. (лузга). Попит на деревинні пелети є вищим, ніж у ЄС. Ціни на вітчизняному ринку, як правило, вищі на 10-15% узимку (TEBODIN, 2013).

Використання біогазу

Коли Україна входила до складу Радянського Союзу, біогазові установки часто будували на станціях очистки води та на молокозаводах. Тільки незначна частина з них лишилася в експлуатації, але конструюється багато нових об'єктів. Повільний розвиток біогазової галузі пов'язаний з двома факторами: витратами на обладнання та відсутністю стимулюючих тарифів на електроенергію з біогазу. Наприкінці 2014 р. в Україні було 7 біогазових установок (табл. 4). На початок 2015 р. у планах передбачали будівництво ще 7 установок.

В Україні на біомасу припадає 64% побутових твердих відходів. Також перебуває в експлуатації 6 систем збирання та утилізації звалищного біогазу, з яких 4 є комерційними, 2 – демонстраційними (ЦВДЕЕ, 2012).

Використання рідкого біопалива

Сукупні потужності з виробництва етанолу в Україні складають приблизно 131 т на рік. Фактичне ж виробництво – на рівні 60 – 100 тис. т на рік – забезпечують 13 державних та 20 приватних заводів. Ринкові ціни на вітчизняний біоетанол у 2012 р. становили 85 – 93 дол. за тону (TEBODIN, 2013). Сукупні потужності з виробництва біодизелю становлять приблизно 500 тис. т на рік, при фактичному виробництві 100 тис. т. на рік. Приблизно ¼ від загального обсягу біоетанолу виробляють малі заводи річною потужністю 300 – 5 000 т. (ПроМаркетинг Україна, 2013).

Інші відновлювані джерела енергії

Згідно з останніми даними, на кінець 2008 р. сукупна площа встановлених для опалення сонячних колекторів в Україні становила приблизно 45 000 м² (31,5 МВт). Сонячне теплове обладнання не використовується у значних масштабах. Політика уряду України передбачає значне збільшення використання сонячної енергії на промислових підприємствах та у сільському господарстві.

Таблиця 4. Перелік існуючих та запланованих біогазових установок в Україні, на кінець 2014 р.

Галузь промисловості	Рік введення в експлуатацію	Тип сировини	Об'єм котла для одержання біогазу (м ³ /доба)	Потужність (кВт)
Біогазові установки в експлуатації				
Свиноферма	1993	Рідкий свинячий гній	595	-
Свиноферма	2003	Рідкий свинячий гній, жир з птахобійні	2000	180
Сільськогосподарська компанія	2009		1500	250
Тваринницька ферма	2009		7200	625
Птахоферма	2012		35000	5000
Свиноферма	2013		13000	1000
Цукрозавод	2013		40000	-
На етапі будівництва або заплановано будівництво				
Птахоферма		Пташиний гній	-	4000
Птахоферма		Пташиний гній	-	3000
Цукрозавод		Віджимки	-	-
Свиноферма		Рідкий свинячий гній	-	125
Сільськогосподарська компанія		Гній великої рогатої худоби	-	1360
Сільськогосподарська компанія		Силос та барда	-	125
Сільськогосподарська компанія		-	16 000	1200

4. БАЗОВИЙ ВАРІАНТ

Енергетична політика України сьогодні, яка затверджена Урядом, має назву Енергетична стратегія України на період до 2030 р. У стратегії йдеться, що використання ВДЕ є важливим для покращення енергетичної безпеки та скорочення негативного впливу енергетики на стан навколишнього середовища. Відновлювана енергетика в Україні є важливою на національному рівні, але також має міжнародний вимір: допомогти у покращенні енергетичної безпеки в Європі та боротися зі зміною клімату.

Енергетична стратегія України потребує періодичного коригування, адже це довгостроковий прогнозний документ, тому у 2011 р. урядом було написано нову редакції Стратегії, що була затверджена у липні 2013р. Зміни стосувалися стратегії розвитку електроенергетики, зокрема, розвитку вітчизняної вугільної промисловості.

Індикативні цифри до 2030 р. та підвищення енергоефективності, що запропоновані у документі, були включені у НПДВЕ при розрахунках Базового Варіанту розвитку на період до 2030 р. (див. табл.5). Цифри на 2030 р. підраховані на основі тенденцій у період 2014 – 2020 рр., згідно з НПДВЕ. На сектори опалення та охолодження припало близько 60% – 65% валового енергоспоживання України у період 2009 – 2030 рр. та близько 20-25% - на сектор електроенергетики. Частка транспортного сектора у цей період становитиме 13% - 14%. Валове кінцеве енергоспоживання України збільшуватиметься на 1,3% щорічно у період 2009 – 2030 рр. Це зворотна тенденція до тої, яка спостерігається у останню декаду, коли сукупний попит на енергію в Україні скорочується в середньому на 1% на рік.

Таблиця 5. Очікуване валове кінцеве енергоспоживання України з урахуванням підвищення енергоефективності, згідно з НПДВЕ, 2009 – 2030 рр.

	2009	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 ²	2030 ^{2,3}
Опалення/ охолодження	43640	44800	45570	45910	46280	46680	46800	46950	47100	49767
Електроенергія (генерація)	13791	15950	16780	17110	17440	17770	18100	18930	20300	24323
Транспорт	8943	9050	9260	9480	9700	9930	10170	10420	10680	13547
Валове енергоспоживання ¹	66374	69800	71610	72500	73420	74380	75070	76300	78070	87636

Джерело: КабМін (2014)

1 – Показник валового кінцевого енергоспоживання включає кінцеве енергоспоживання, втрати у мережах, власне застосування енергії на електростанціях та теплових установках (окрім споживання електроенергії на ГАЕС на трансформацію у електричних котлах або теплових насосах на теплоцентралях, згідно з визначенням, наданим у ст. (2) (f) Директиви 2009/28/ЕС.

2 – Щоб одержати цифри загального кінцевого енергоспоживання на 2020 р. та 2030 р. відповідно до Базового Варіанту, застосовується темп зростання валового кінцевого енергоспоживання у опаленні/охолодженні, генерації електроенергії та на транспорті за період 2010 - 2020/2030. Застосування ВДЕ за технологіями і видами застосування на 2020 р. та 2030 р. у Базовому Варіанті узятю безпосередньо з НПДВЕ та Енергетичної стратегії України, відповідно. Зроблено припущення, що структура паливного балансу традиційного палива залишиться ідентичною до структури у 2010 р. впродовж усього періоду 2010-2030 рр.

3 При підрахунках загального кінцевого енергоспоживання на 2030 р. є незначні розбіжності між аналізом REmap та Базовим Варіантом, представленим у Стратегії:

– електроенергія: виробництво у 2030 р. перевищить рівень 2010 р. на 50%. Це буде спричинено здебільшого збільшенням споживання у промисловості (на 55%) та послуг (на 100%) (КабМін, 2014). Базовий сценарій попиту на електроенергію передбачає зменшення електроємності валового внутрішнього продукту (ВВП) приблизно на 40%. Щоб досягти цього рівня необхідно на 20% зменшити питоме споживання електроенергії. У цьому дослідженні зроблено припущення, що рівень зростання обсягів виробництва електроенергії буде однаковим за один період.

– теплопостачання: Відповідно до базового сценарію, передбаченого Стратегією, загальне споживання тепла повинно зрости до 271 млн. Гкал у 2030 р. (1134 ПДж/рік), у порівнянні з 212 млн.Гкал у 2009 р. Це є зростанням на 28% за період 2009 – 2030 рр. Зростання у секторі житлових будівель становитиме 12%, з 146 млн. Гкал до 161 млн. Гкал. Зростання у промисловості – з 38 млн. Гкал до 57 млн. Гкал. Якщо 2008 рік брати за базовий (56 млн. Гкал), це означає відсутність зростання попиту. У секторі комерційних будівель передбачено зростання на 28 млн. Гкал до 53 млн. Гкал (UAVіо, 2013а). У цьому дослідженні припускають, що попит на опалення розвиватиметься відповідно до тенденцій, які прогнозують на період 2015 – 2020 рр. В результаті, загальний попит на паливо для теплопостачання у промисловості та секторі будівель зростає з 1264 ПДжу 2010 р. до 1425 ПДжу 2030 р., що подібно допараметрів зростання, що прогнозуються для житлових будівель на період 2009 – 2030 рр. Загальний попит на централізоване теплопостачання зростає з 509 ПДж до 590 ПДж за той самий період. Такий розвиток означає загальне зростання на 14% за той самий період.

– транспорт: у базовому сценарії розвитку транспортного парку, загальний внутрішній попит на основні світлі нафтопродукти у 2030 р. становитиме приблизно 17,4 млн т (з яких 6,3 млн. т бензину, 10,1 млн. т дизельного палива, 1,0 млн. т керосину), що еквівалентно використанню у 2030 році 744 ПДж на рікідкого палива. У цьому дослідженні припускають нижче зростання потреби у паливі у транспортному секторі до 560 ПДж на рік у 2030 р. Згідно з базовим сценарієм у Стратегії, споживання електроенергії у транспортному секторі досягне 14 ТВтгод/рік), таке саме припущення зроблено у дослідженні REmap.

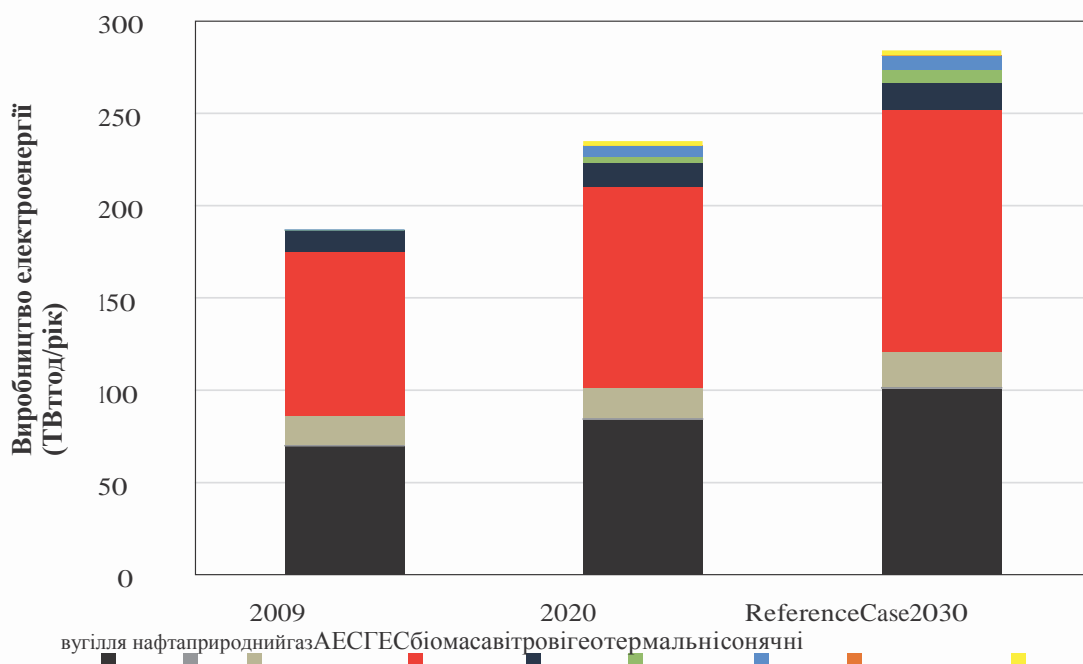
– В результаті такого розвитку подій в майбутньому, загальне кінцеве енергоспоживання в Україні зростає з 3,2 ЕДжу 2010 р. до 4,0 ЕДжу 2030 р., відповідно до аналізу REtar. Таке зростання також відповідає висновкам дослідження, проведеного вченими Подольцем та Дячуком (2013), які оцінили зростання загального кінцевого енергоспоживання в Україні за такий самий період, виходячи з національної моделі TIMES-Ukraine.

Розробником НПДВЕ до 2020 р. є Державне агентство України з енергоефективності та енергозбереження (Держенергоефективності). Документ був затверджений **Державним комітетом** у 2014 р. (КабМін, 2014). У Енергетичній стратегії України Держенергоефективності також розробляв частину щодо виробництва електроенергії та потужностей ВДЕ на 2030 р., а також розвиток секторів теплопостачання та транспорту у розподілі за технологіями.

Відповідно до НПДВЕ, частка енергії з відновлюваних джерел у валовому кінцевому енергоспоживанні сягне 11% у 2020 р., що означає сукупне використання енергії з відновлюваних джерел на рівні 8530 кт.н.е. на рік (357 ПДж на рік). У 2030 р. розрахункове використання енергії з відновлюваних джерел становитиме 15500 кт.н.е. на рік (649 ПДж на рік) за сценарієм «без змін». Тобто частка становитиме 17,7% від розрахункового валового кінцевого енергоспоживання в обсязі 87636 кт.н.е. на рік. Зважаючи на передбачуване зростання валового кінцевого енергоспоживання на 32% за період 2009 – 2030 рр., загальна частка енергії з відновлюваних джерел зростає у 6 разів.

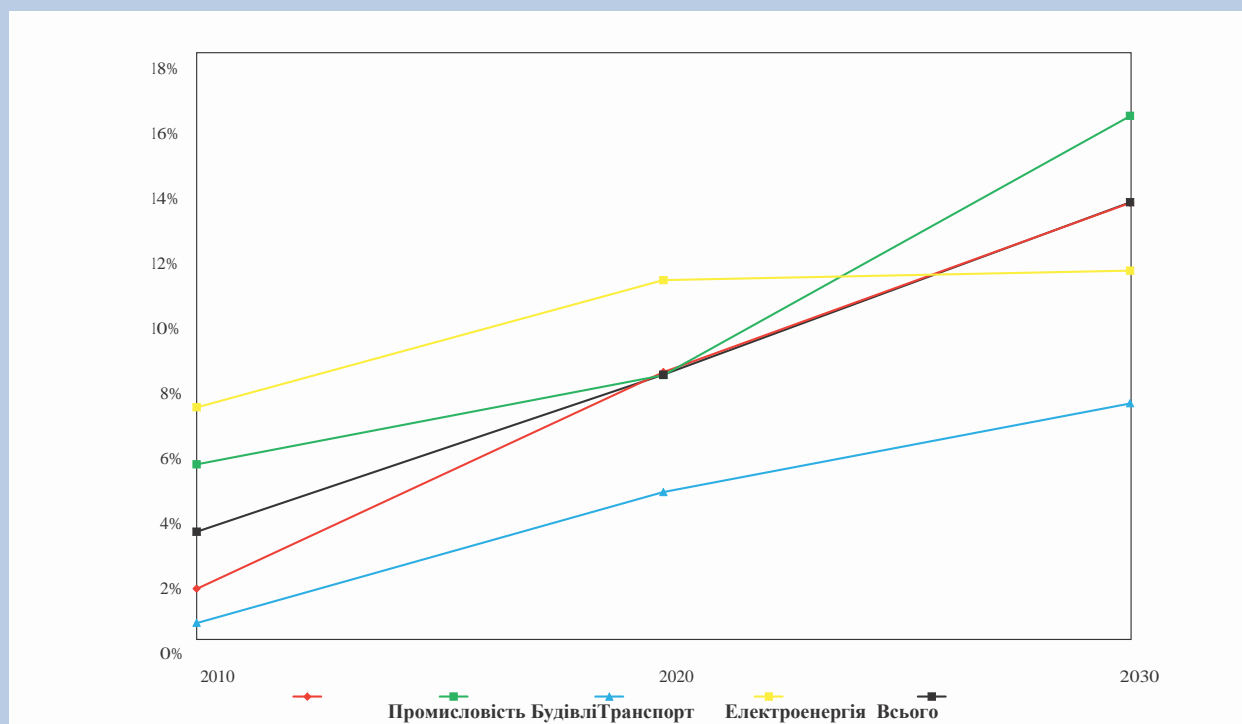
На мал.2 показаний розвиток ситуації з виробництвом електроенергії на період 2009 – 2030 рр. Загальний обсяг виробництва зростає на 48,1% за весь період, з 189 ТВтгод до 284 ТВтгод. Зростання відбуватиметься швидшими темпами, ніж зростання загального кінцевого енергоспоживання, що відбиває зростаючу важливість електроенергії в Україні. Очікується, що будуть додані нові потужності генерації, які працюватимуть на вугіллі, ГЕС, АЕС та потужності на ВДЕ.

Мал.2: Структура електроенергетики відповідно до прийнятої політики, 2009-2030 рр.



Згідно з даними, відображеними на мал.3, частка відновлюваної енергії у електроенергетиці майже подвоїться, з 6,9% у 2010 р. до 11,4% у 2030 р. зі зростанням у всіх категоріях ВДЕ. Частка енергії з відновлюваних джерел у промисловості стрибне з 0,2% до 13,3%, у секторі будівель – з 6,8% до 12,3%. У транспортному секторі – з нуля до 6,7%.

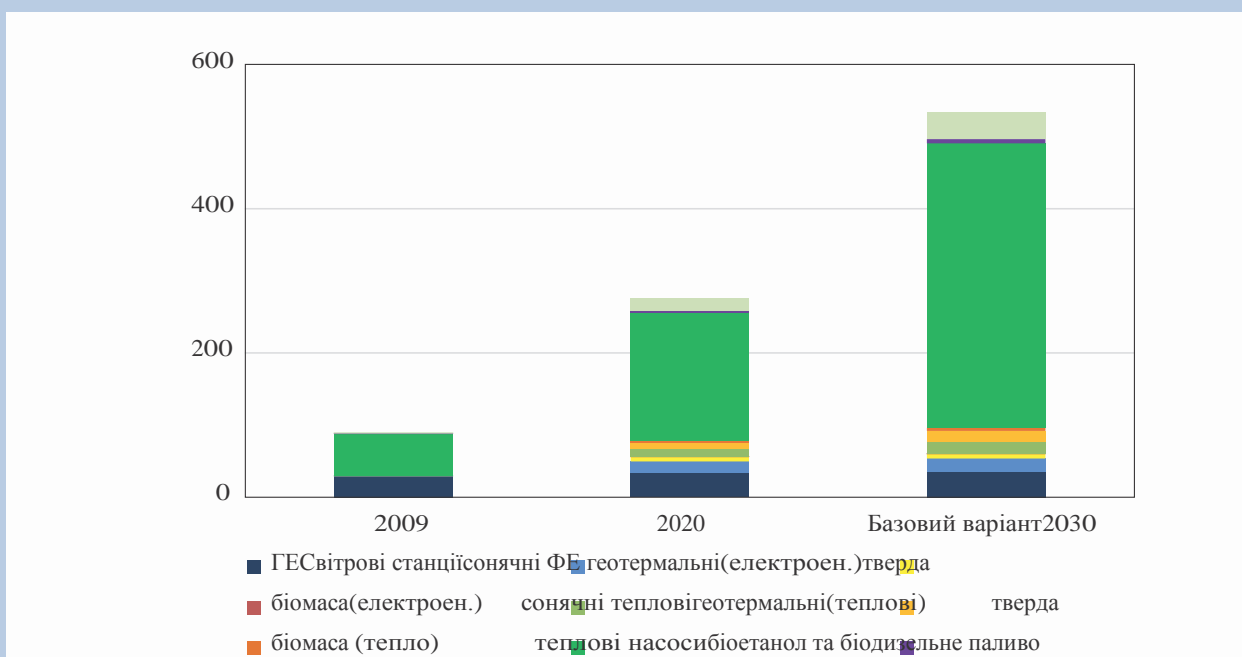
Мал.3:Прогнозний розвиток частки відновлюваної енергії відповідно до прийнятої політики, 2009-2030 рр.



Примітка: у порівнянні з іншими частинами цього дослідження цифра демонструє зміни у частці енергії з ВДЕ з 2010 р., не 2009 р.

На мал.4 наведені прогнози енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні. Прогнозується, що вона збільшиться з 87 ПДж у 2009 р. до 535 ПДж у 2030 р.

Мал.4:Прогнозна структура відновлюваної енергетики за сценарієм без змін, 2010-2030 рр.



Біоенергія продовжує домінувати у структурі. Її частка залишиться на рівні 67% - 84% у період 2009 – 2030 років. Частка ГЕС впаде з 33% до 7%, адже зросте кількість потужностей вітрової та сонячної енергетики.

Втім, у електроенергетиці переважатимуть ГЕС та ВЕС (70% від загального виробництва з ВДЕ). На другому місці будуть установки на біомасі та сонячні фотоелектричні станції. Біомаса стане основним джерелом енергії у секторах теплопостачання та транспорту.

5. ПРИЙНЯТА ПОЛІТИКА

Збільшення використання енергії з відновлюваних джерел та альтернативних видів палива вважається важливою частиною стратегії України щодо збереження традиційних паливно-енергетичних ресурсів та скорочення пов'язаного з ними негативного впливу на навколишнє середовище. Політикою передбачено зменшення постачання та попиту шляхом підвищення ефективності. Також передбачено диверсифікацію джерел енергії з метою підвищення енергетичної незалежності держави. Український уряд зробив важливі кроки у напрямку трансформації енергетичного сектору країни, спрямованої на підвищення енергоефективності та енергетичної незалежності.

У вересні 2010 р. був підписаний Протокол про приєднання України до Енергетичного Співтовариства. У 2011 р. Україна стала повноправним членом Енергетичного Співтовариства. Це означає, що країна має брати участь у інтеграції енергетичного сектору України у енергетичний простір країн ЄС. Директиви щодо відновлюваних джерел енергії встановлюють обов'язкові національні цілі, пропонують гарантувати інвестиції та заохочують до розвитку сучасних технологій та інновацій. Україна взяла на себе зобов'язання до 2020 р. досягти 11% споживання енергії з відновлюваних джерел.

Членство у Енергетичному Співтоваристві надає Україні можливість збільшити конкуренцію на вітчизняному ринку, ознайомитися та прийняти європейські технічні стандарти та прозорі правила та покращити інвестиційний клімат, а також пропонує глибшу інтеграцію енергетичного сектору України з енергетикою країн ЄС, що підвищить енергетичну безпеку країни. Членство у Співтоваристві також збільшує доступність міжнародних позик та технічної допомоги. Відповідно до узятих в межах Енергетичного Співтовариства зобов'язань, Україна розробила НПДВЕ на період до 2020 року (Держенергоефективності, 2012). НПДВЕ був схвалений Кабінетом Міністрів України у 2014 р. (КабМін, 2014).

У 2010 р. українським урядом була прийнята Програма економічних реформ на 2010-2014 рр., яка серед інших секторів економіки стосується і енергетики. Програма торкається основних питань, що постали перед енергетичним сектором, та вказує на необхідність реформ у різних сферах. Також Програма спрямована на залучення інвестицій та перехід до тарифного режиму, який покриває всі виробничі витрати. Енергетична стратегія України є основним документом з реалізації зазначених реформ. У редакції Енергетичної стратегії від 2006 р. зазначається, що розвиток відновлюваної енергетики буде обов'язковим компонентом у реформі енергетичного сектору України. Зважаючи на те, що Стратегія є довгостроковим прогнозним документом, вона потребує регулярного перегляду. Тому у 2011 р. Український Уряд прийняв рішення написати нову редакцію. Версія після перегляду була опублікована у 2012 р. Згодом до неї були внесені зміни у липні 2013 р. (МЕА, 2012, Держенергоефективності, 2015).

Відповідальність за енергетичну політику України покладена на декілька органів державної влади, діяльність яких координує Кабінет Міністрів (КабМін), який також здійснює нагляд за державними енергетичними компаніями. Наприклад, Міністерство енергетики та вугільної промисловості відповідає за планування розвитку електроенергетики та постачання енергоносіїв. Міністерство сільського господарства відповідає за питання, пов'язані з рідким біопаливом (МЕА, 2012, Держенергоефективності, 2015).

Як країна, що транспортує в Європу природний газ та нафту, Україна також відіграє важливу роль у енергетичній безпеці Європейського Союзу. Приблизно 15% сукупного обсягу газопостачання в Європу надходить трубопроводом («Дружба») Уренгой-Помари-Ужгород (який проходить територією України до Словаччії). У 2013 р. цим трубопроводом до Європи надійшло 83 млрд. м³ природного газу (МЕА, 2014).

Огляд інституціональної, нормативної та законодавчої бази

Нижче наводимо органи державної влади, на які покладені відповідні завдання і які тому прямо або опосередковано впливають на енергетику України.

Міністерство регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ є основним органом, на який покладено функцію формування та забезпечення реалізації державної регіональної політики, у т.ч. у таких сферах:

- енергоефективність
- відновлювана енергетика та альтернативні види палива
- наземна фототопографічна зйомка та картографія
- землеустрій та землекористування
- охорона земель (окрім використання та охорони земель сільськогосподарського призначення)
- надання послуг геодезії, картографії та кадастру через підпорядковану міністерству державну службу геодезії, картографії та кадастру.

Державне агентство України з енергоефективності та енергозбереження, відповідно до покладених на нього завдань:

- створює систему моніторингу за ефективним використанням паливно-енергетичних ресурсів, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива;
- надає підтвердження, у встановленому порядку, про належність палива до альтернативного;
- проводить кваліфікацію когенераційних установок;
- забезпечує розроблення державних норм, правил, технічних регламентів та стандартів у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива; виступає державним замовником наукових, технічних досліджень, а також проектних робіт;
- розробляє, погоджує та здійснює контроль за виконанням державних цільових програм у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, погоджує галузеві та регіональні програми у цій сфері.

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, (НКРЕКП) є державним колегіальним органом, підпорядкованим Президентові України і підзвітним Верховній Раді України. До 2014 р. цей орган мав назву Національна комісія регулювання електроенергетики (НКРЕ). Основними сферами нагляду з боку НКРЕКП є:

- регулювання діяльності суб'єктів природних монополій та суб'єктів господарювання, що провадять діяльність у сферах електроенергетики, включаючи електростанції всіх типів;
- здійснення нагляду на ринках природного газу, включаючи об'єкти видобутку нафтового (попутного) газу, газу (метану) вугільних родовищ та газу сланцевих товщ (далі - природний газ);
- на ринках нафти та нафтопродуктів;
- проведення цінової і тарифної політики у сферах енергетики, включаючи зелений тариф;
- перероблення та захоронення побутових відходів.

Міністерство енергетики та вугільної промисловості України через підпорядковане йому державне підприємство «Укренерго» забезпечує технічні умови та укладає угоди на підключення об'єктів відновлюваної енергетики до електромереж.

Міністерство екології та природних ресурсів України здійснює перегляд планів будівництва об'єктів відновлюваної енергетики на предмет врахування екологічних міркувань та затверджує їх.

Нижче наводимо закони, кодекси та директиви, рішення та нормативні акти, які також регулюють питання енергетики в Україні.

1. **Закон України «Про альтернативні види палива»** визначає правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади виробництва та використання альтернативних видів палива, а також стимулювання збільшення його використання.

2. **Закон України «Про альтернативні джерела енергії»** визначає правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії, а також стимулювання збільшення їхнього використання.

3. **Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу»** визначає правові засади для підвищення ефективності використання палива в процесах виробництва енергії або інших технологічних процесах, розвитку та застосування технологій комбінованого виробництва електричної і теплової енергії, підвищення надійності та безпеки енергопостачання на регіональному рівні, залучення інвестицій у будівництво когенераційних установок.

4. **Закон України «Про електроенергетику»** визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності в електроенергетиці і регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом, постачанням і використанням енергії, забезпеченням енергетичної безпеки України, конкуренцією та захистом прав споживачів і працівників галузі.

5. **Податковий кодекс України** визначає особливості оподаткування та надання пільг суб'єктам господарювання, які розробляють, виробляють, впроваджують та використовують відновлювані джерела енергії. На момент складання цього звіту (лютий 2015) всі податкові пільги для об'єктів відновлюваної енергетики були скасовані, за винятком:

- згідно з підпунктом 213.2.8 пункту 213.2 Статті 213 Податкового кодексу України електрична енергія, вироблена кваліфікованими когенераційними установками та/або з відновлюваних джерел енергії не підлягає оподаткуванню акцизним збором;

- наступні операції звільняються від ПДВ до 1.01.2019 згідно з Статтею 7 Закону України «Про альтернативні види палива»

- постачання техніки, обладнання, устаткування

- виробництво та реконструкція транспортних засобів, які не виробляються в Україні та працюють на біопаливі у тому числі самохідних сільськогосподарських машин.

6. **Митний кодекс України** встановлює правила імпортування обладнання, техніки та матеріалів для проектів відновлюваної енергетики.

7. **Постанова Кабінету Міністрів України «Про прийняття державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки»** визначає умови зменшення рівня енергоспоживання у відсотках від ВВП на період 2010 – 2015 рр. на 4% щорічно, всього на 20% і підвищення частки енергії з відновлюваних джерел та альтернативних видів палива у структурі паливного балансу України.

8. **Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження Енергетичної стратегії України на період до 2030 року».** До цього документу довгострокового планування нещодавно внесені зміни, які були затверджені 24.07.2013. На меті Стратегії -забезпечити збільшення частки енергії з відновлюваних джерел у структурі енергоспоживання країни, що є одним зі шляхів до підвищення енергетичної безпеки та скорочення негативного впливу на навколишнє середовище, пов'язаного з енергоспоживанням. Конкретними завданнями для досягнення цієї мети є:

- визначення шляхів і створення умов для безпечного, надійного та сталого функціонування енергетики та її максимально ефективного розвитку;

- забезпечення енергетичної безпеки держави;
- зменшення техногенного навантаження на довкілля та забезпечення цивільного захисту у сфері техногенної безпеки ПЕК;
- скорочення втрат енергії при генерації та ефективне споживання енергетичних продуктів шляхом впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання, раціоналізація структури державних виробничих потужностей та скорочення залежності від енергоємних технологій;
- інтеграція об'єднаної енергетичної системи України до європейської енергетичної системи та постійне збільшення обсягів імпорту електроенергії, що зміцнить позицію України як країни-транзитера нафти та газу.

9. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.09.2014 №791-р «Про затвердження Плану заходів з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 р. про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС».

10. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16.10.2014 № 1014-р «Про затвердження плану коротко- та середньострокових заходів щодо скорочення обсягу споживання природного газу на період до 2017 року».

В Україні створена система відповідних фінансових пільг для стимулювання енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії і прописана у Податковому та Митному Кодексах та Законі України «Про електроенергетику», а саме:

- введений зелений тариф;
- зменшені податки для підприємств відновлюваної енергетики;
- від сплати податку на прибуток звільнені:
 - прибуток від виробництва електроенергії з відновлюваних джерел;
 - прибуток від продажу біопалива його виробниками;
 - прибуток від об'єктів когенерації або виробництва теплової енергії з використання біопалива;
 - прибуток від додаткової діяльності, пов'язаної з імпортуванням певних типів обладнання для відновлюваної енергетики;
- певні типи обладнання для відновлюваної енергетики звільнені від сплати мита на імпорт при імпортуванні.

Законом України «Про електроенергетику» передбачені певні винятки, коли зелений тариф не застосовується. Серед альтернативних джерел енергії зелений тариф не надається на електроенергію вироблену з використанням доменного та коксівного газів. У гідроенергетиці кваліфікаційними вимогами виключаються великі ГЕС. Для виробників електроенергії з використанням ВДЕ зелений тариф встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги станом на січень 2009 р., а тоді помножується на коефіцієнт зеленого тарифу. Після 2014 р., 2019 р. та 2024 р. ці цифри зменшаться від базового значення на 10%, 20% та 30%, відповідно.

Для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії (за винятком доменного та коксівного газу) на об'єктах, будівництво яких почалося після 1 січня 2012 р., зелений тариф застосовується тільки, якщо виконані вимоги до вітчизняної складової. Такі вимоги не стосуються електроенергетичних установок приватних домогосподарств та мікро-, міні та малих ГЕС, які, відповідно, мають право на зелений тариф незалежно від того, чи дотримані вимоги до місцевого компоненту.

У табл. 6 описані ті дії, які Україна вже зробила задля підвищення енергоефективності та стимулювання скорочення використання природного газу на 50% за наступну декаду (Савчук, 2014).

Таблиця 6. Коефіцієнт "зеленого" тарифу для об'єктів, введених в експлуатацію

	до 31.03.2013 включно	з 01.04.2013 до 31.12.2014	з 01.01.2015 до 31.12.2019	з 01.01.2020 до 31.12.2024	з 01.01.2025 до 31.12.2029
для електроенергії, виробленої з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких не перевищує 600 кВт	1,20	1,30	1,08	0,96	0,84
для електроенергії, виробленої з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких більша за 600 кВт, але не перевищує 2000 кВт	1,40	1,40	1,26	1,12	0,98
для електроенергії, виробленої з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких перевищує 2000 кВт	2,10	2,10	1,89	1,68	1,47
для електроенергії, виробленої з біомаси	2,30	2,30	2,07	1,84	1,61
для електроенергії, виробленої з біогазу	2,30	2,30	2,07	1,84	1,61
для електроенергії, виробленої з енергії сонячного випромінювання наземними об'єктами електроенергетики	4,80	3,50	3,15	2,80	2,45
для електроенергії, виробленої з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, які встановлені на дахах будинків, будівель, величина встановленої потужності яких перевищує 100 кВт	4,60	3,60	3,24	2,88	2,52
для електроенергії, виробленої з енергії сонячного випромінювання об'єктами	4,40	3,70	3,33	2,96	2,59

електроенергетики, які встановлені на дахах будинків, будівель, величина встановленої потужності яких менше 100 КВт					
для електроенергії, виробленої мікро гідроелектростанціями	1,20	2,00	1,80	1,60	1,40
для електроенергії, виробленої міні гідроелектростанціями	1,20	1,60	1,44	1,28	1,12
для електроенергії, виробленої малими гідроелектростанціями	1,20	1,20	1,08	0,96	0,84

Таблиця 7. Дії, пов'язані з впровадженням відновлюваної енергетики з метою скорочення споживання природного газу в Україні

Нормативно-правовий акт, прийнятий урядом	Основна концепція	Стан виконання
Дії, вже реалізовані урядом		
Про стимулювання заміщення природного газу у сфері теплопостачання населенню	Тариф, привабливий для інвестицій	Затверджений та оприлюднений
Визначена процедура компенсацій та виділені кошти на механізм стимулювання заміщення природного газу у сфері теплопостачання населенню	Процедура визначена, виділено 118 млн. грн.	Прийнятий на засіданні Уряду
Щодо затвердження плану дій з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЕС	Європейський підхід до розвитку альтернативних видів палива	Затверджений та оприлюднений
Про внесення змін до Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки	Фінансування діяльності з заміщення природного газу на суму 593 млн. грн.	Прийнятий на засіданні Уряду
Про стимулювання заміщення природного газу у виробництві теплової енергії для державних установ та організацій	Встановлюється тариф, привабливий для інвестицій, для переходу державних підприємств на альтернативні види палива	Прийнятий на засіданні Уряду, оприлюднений
Ініціативи, заплановані на найближче майбутнє		
План короткострокових та середньострокових дій зі скорочення споживання природного газу, включаючи його заміщення енергією з ВДЕ та альтернативних видів палива для підприємств теплоенергетики,	Поєднання усіх термінових законотворчих ініціатив з заміщення природного газу	Затверджений Держенергоефективності України та готується до подання на розгляд Уряду

промислових споживачів, державних організацій та населення до 2017 р.		
Процедура використання коштів на стимулювання суб'єктів господарювання модернізувати котельні, включаючи перехід на альтернативні види палива	Надбавка для інвесторів на заміщення газу при виробництві теплової енергії для ЖКГ та державного сектору (443 млн. грн.)	готується до подання на розгляд Держенергоефективності України

6. ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Станом на лютий 2015 р. річний технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії України становив 68,6 млн. т нафтового еквіваленту (Мт.н.е.). У одиницях умовного палива це дорівнює 98 млн. т. Цього буде достатньо, щоб замінити приблизно половину загального енергоспоживання України сьогодні (табл.8) (Держенергоефективності, 2015).

Таблиця 8. Потенціал відновлюваних джерел енергії в Україні

	Річний технічно досяжний енергетичний потенціал	
	ТВтгод/рік	Мт.н.е./рік
Енергія вітру	60	15
Енергія сонця	38,2	4,2
Електроенергія	5,7	1,4
Теплова енергія	32,5	2,8
Енергія води	28,9	7
Малі ГЕС	20,1	4,9
Великі ГЕС	8,6	2,1
Біоенергія	178	21,7
Електроенергія	27	7,2
Теплова енергія	151	14,5
Геотермальна енергія	98,6	8,4
Енергія навколишнього середовища	146,3	12,6

Джерело: Держенергоефективності (2015)

Енергія вітру

Загальний вітровий потенціал України – 16-24 ГВт (ДТЕК, без дати, Всесвітня асоціація вітроенергетики). 16 Гвт вважають економічно обґрунтованим потенціалом. Найбільш перспективні регіони – південний та південно-західний, де середня річна швидкість вітру на висоті 80 метрів перевищує 7,5 м/сек. (КабМін, 2014, Держенергоефективності, 2015).

Енергія води

Технічно обґрунтований потенціал становить 21,5 ТВтгод на рік (Гідроенергія та дамби, 2014), що більше, ніж вдвічі більше, ніж 10,4 ТВтгод, які були вироблені у 2013 р. Річний технічно досяжний потенціал малих ГЕС оцінюють на рівні 20,1 ТВтгод. Існуючі потужності малих ГЕС – 77 МВт. Малі ГЕС складають незначну частку у сукупному енергобалансі (0,2%), тому не можуть вплинути на структуру енергопостачання, втім в цьому секторі малі річки в Україні, особливо у західних областях, складають майже 28% від загального потенціалу річок. Потенціал мікро, міні- та малих ГЕС є у всіх західних регіонах України, особливо, у Закарпатський та Чернівецький областях.

Малі ГЕС можуть допомогти у питаннях економією паливно-енергетичних ресурсів і децентралізацією енергосистеми. Їхнє будівництво допоможе забезпечити енергопостачання у віддалених районах, при цьому підвищуючи енергетичну безпеку.

Україна має достатній науково-технічний потенціал і значний досвід для вирішення проблем розвитку малих ГЕС, адже вітчизняна промисловість здатна конструювати та випускати турбіни та інше обладнання (КабМін, 2014, Держенергоефективності, 2015).

Енергія сонця

Середньорічна кількість енергії сонячного випромінювання в Україні складає від 1070 кВтгод/м² у північних регіонах до 1400 кВтгод/м² - у південних, і ще більше – на півострові Крим. Сонячне фотоелектричне обладнання можна ефективно експлуатувати впродовж року зпиковою ефективністю з квітня до жовтня у південних областях та з травня до вересня - у північних областях. За результатами досліджень сонячна енергетика має обґрунтований потенціал на рівні 4 ГВт.

Трансформація сонячної енергії у електроенергію в Україні має відбуватися здебільшого за допомогою сонячних фотоелектричних установок. Сировина та промисловий та інтелектуальний потенціал для їхнього виробництва в країні є і дозволяє задовольнити вітчизняний попит, також будуть можливості розпочати експорт (КабМін, 2014, Держенергоефективності, 2015).

Сонячна тепла енергія

Плоскі колектори, які можуть використовувати і пряме, і дисперсне сонячне випромінювання є найбільш прийнятною опцією для України, зокрема, для північних регіонів. В той час, коли сонячні колектори, які концентрують сонячні промені, ефективно буде використовувати у південних регіонах. Потенціал оцінюють на рівні 20-22 млн. м² (табл.9).

Таблиця 9. Розподіл потенціалу сонячної теплової енергії

	Площа (млн. м2)	Частка (%)
Нагрівання води у технологічних процесах	9	15
Висушування та кондиціонування повітря	9	10
Гаряче водопостачання	12,5	60
Сонячне опалення та постачання	2	10
Пасивне сонячне опалення	1	5

Біомаса

Україна має великий потенціал для розширення використання біомаси в енергетичних цілях, здебільшого, для теплопостачання. Країна має гігантські ресурси сільськогосподарських та лісгосподарських відходів, які є основною сировиною для установок виробництва тепла та електроенергії з біомаси. В Україні до земель сільськогосподарського призначення належать 42,8 млн. га, або 71% від загальної території країни. 32,5 млн. га сільськогосподарських земель є орними. Більше того, в Україні – одні з найбільш родючих ґрунтів в світі, так званий «чорнозем». Це сприяє підтриманню досить високою продуктивності сільського господарства в Україні, незважаючи на низькі обсяги використання добрив. (ПроМаркетинг Україна, 2013).

Згідно з оцінками Держенергоефективності, економічно обґрунтований потенціал біоенергії перевищує 800 ПДж/рік - що дорівнює чверті загального енергоспоживання України. Половина зазначеного потенціалу енергопостачання припадає на виробництво енергії з сільськогосподарських відходів та деревної біомаси. Інша половина – на енергію, одержувану з енергетичних культур та біогазу (табл. 10).

Таблиця 10. Потенціал енергії з біомаси в Україні, 2013 р.

Тип біомаси	Технічний потенціал	Частка, наявна для виробництва енергії (%)	Економічний потенціал (ПДж)
Солома зернових культур	31 Мт	30	131
Солома рапсу	4 Мт	40	25
Відходи від переробки кукурудзи (стебло, листя, стрижні качанів)	40 Мт	40	129
Відходи соняшника (стебло, головки)	21 Мт	40	50
Сільськогосподарські вторинні відходи (жом цукрового буряку, лузга соняшника, рисове лушпиння)	7 Мт	75	33
Деревна біомаса	4 Мт	90	52
Енергетичні культури – верба, тополя, китайська тростина, акація, вільха	11,5 Мт	90	184
Біоетанол	-	-	30
Біодизельне паливо	-	-	14
Біогаз з гною, залишків харчових продуктів, відходи цукрового виробництва	1,6 млрд. м ³	50	29
Звалищний газ	0,6 млрд. м ³	34	8
Газ стічних вод	1,0 млрд. м ³	23	8
Енергетичні культури – біогаз кукурудзяного силосу	3,3 млрд. м ³	90	108
Торф	-	-	12
ВСЬОГО	-	-	813

Джерело: Держенергоефективності (2015)

Ресурсний потенціал деревної біомаси в Україні дорівнює 4 Мт щорічно. Деревна біомаса - це відходи лісопилкок, лісозаготівлі (гілки, крона дерев), дрова та певна технічна деревина, яка сьогодні експортується. Склад біомаси у найближчому майбутньому значно не зміниться. У той самий час, коли додатковий лісовий потенціал існує, автошляхи для транспортування пиломатеріалів відсутні, що є обмежуючим фактором розвитку виробництва тепла та електроенергії з біомаси. Щороку на полях лишається більше 10 Мт соломи, стоїть складне завдання зібрати її, щоб використати. Більшість сільськогосподарських підприємств не здатні збирати, зв'язувати у снопи та належно зберігати соломі.

Залишки лісового господарства здебільшого є у північних та західних регіонах України. Для порівняння, первісні сільськогосподарські відходи є у центральних та східних частинах країни. На сході України є можливість вирощувати енергетичні культури (Ван дер Хільст зі співавторами, 2013). І установки на деревній біомасі, і установки на залишках сільського господарства можуть замінити потужності електроенергетики у східній, північній та південній частинах країни, які вже відпрацювали свій ресурс (Блек та Вітек, 2011).

IRENA готує дослідження потенціалу біомаси на період до 2030 року для кожної з країн, для яких складає план REmap (IRENA, 2014). Потенціал України оцінюється в діапазоні 1115 – 1780 ПДж. Верхня межа діапазону є цифрою, що майже вдвічі більша за потенціал постачання у 2013 р. На залишки та відходи сільського господарства (біогаз) припадає 53% - 58% вищезазначеного потенціалу. На залишки та відходи

лісового господарства – приблизно 12%. Частка енергетичних культур та паливної деревини складає 19% - 31% та 0%- 15%, відповідно.

В Україні очікують швидкого розвитку вирощування енергетичних культур. У 2015 – 2020 рр. обсяг виробництва може досягти обсягу заготівлі соломи та перевищити його після 2020 року. Планується культивувати енергетичні культури на землях несільськогосподарського призначення, таких як долини річок, рекультивовані території звалищ твердих побутових відходів, території кар'єрів, тощо. Очікують, що вирощування найбільш доступних рослинних ресурсів для виробництва енергетичної біомаси буде комерціалізованим до 2020 року. Переробка органічних відходів у біогаз, з якого виробляють теплову та електричну енергію, за прогнозами, зростатиме, але значного збільшення використання звалищного газу не очікують.

Таблиця 11. Потенціал постачання сировинної біомаси в Україні, 2030 р.

Тип сировини	Потенціал постачання у 2030 р. (ПДж/рік)	Витрати на постачання у 2030 р. (ПДж/рік)
Енергетичні культури	345	8,9
Залишки після збору врожаю культур	250 - 400	4,9
Залишки переробки	210 – 365	2,7
Біогаз	185	2,7
Паливна деревина	0 - 270	7,9
Залишки деревини	75 - 160	11,5
Відходи деревини	50 – 55	11,5
ВСЬОГО	1115 - 1780	6,1 – 6,3

Джерело: IRENA, 2014

Геотермальна енергія

Україна має значну кількість геотермальних джерел з високим температурним потенціалом в діапазоні: 120°C - 180°C. Таких температур достатньо для виробництва електроенергії.

За різними оцінками, потенціал економічно значних енергетичних ресурсів термальних вод в Україні становить 8,4 Мт.н.е./рік. Опалення за рахунок геотермальних вод вже працює на півострові Крим, де в експлуатації перебуває 11 систем циркуляції геотермальних вод. Ці системи відповідають вимогам до сучасних технологій одержання геотермального тепла. Працюють і пілотні, і промислові установки.

Великі запаси термальних вод винайдені і у Чернігівській, Полтавській, Харківській, Луганській та Сумській областях. Сотні свердловин термальних вод законсервовані, але можуть бути розконсервовані з метою використання потенціалу геотермального тепла.

7. ОПЦІЇ REMAP

У цьому розділі описані Опції REMap, тобто потенціал відновлюваних джерел енергії, який можна використати на додаток до передбаченого у Базовому варіанті. У таблиці 12 надані дані щодо використання відновлюваних джерел енергії у 2009 р., базовому році для НПДВЕ України, і заплановані дані на 2030 р., окремо для Базового варіанту та для REMap.

Якщо Україна скористається всіма Опціями REMap, загальне використання енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні сягне 872 ПДж. 1/5 від цієї цифри припадає на споживання електроенергії, виробленої з використанням ВДЕ (188 ПДж), 4/5 – на газ, тепло та паливо з ВДЕ (684 ПДж). Загальна частка енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні України, згідно з припущеннями REMap 2030, сягне 21,8%, у порівнянні з 3,0% у 2009 р. та 13,2% у 2030 році згідно з Базовим варіантом. Встановлена потужність відновлюваної енергетики збільшиться з 13,2 ГВт у Базовому варіанті до 29,1 ГВт у REMap. Різниця між двома варіантами дорівнює 15,9 ГВт. REMap 2030 передбачає більше використання вітрової енергетики (додатково 9 ГВт), сонячної фотоелектричної енергетики (5,5 ГВт), установок на біомасі (1,4 ГВт). Згідно з REMap 2030, всі додаткові установки на біомасі планується встановити на промислових ТЕЦ. До REMap 2030 не включено збільшення потужностей гідроенергетики та геотермальної енергетики.

Загальна встановлена потужність вітрової енергетики відповідно до Опцій REMap складатиме приблизно 12 ГВт, для чого необхідно буде у період 2009 - 2030 рр. щорічно встановлювати 380 МВт нових потужностей. Такий темп розвитку вже існує в Україні останніми роками. Загальна встановлена потужність сонячних фотоелектричних станцій сягне 8 ГВт, що потребуватиме встановлення 570 МВт нових потужностей щорічно в тому самому періоді. Це означає вищі темпи встановлення нових потужностей, ніж спостерігали у 2012 – 2013 рр. - 430 МВт на рік.

Загальна потужність установок на біомасі відповідно до Опцій REMap буде складати 3 ГВт, на відміну від передбачених 1,6 ГВт. Вся встановлена потужність буде використовуватись для когенерації. Близько 1,4 ГВт сукупної потужності ТЕЦ використовується у промисловому секторі, 1,6 ГВт – у комунальній теплоенергетиці.

В результаті такого додавання загальний обсяг виробництва електроенергії з використанням відновлюваних джерел енергії збільшиться до 70,9 ТВтгод/рік у порівнянні з Базовим варіантом. Це дорівнює 25% частці відновлюваної енергетики в електроенергетиці України та означає зростання більше ніж у 4 рази від рівня 2009 року.

У секторах теплоенергетики та транспорту також відбудеться значне збільшення нових потужностей. Найбільше зросте кількість установок на біомасі. Загальний кінцевий попит на біомасу для транспортного палива та опалення, включаючи централізоване тепlopостачання, стрибне на 45%, до 761 ПДж/рік, відповідно до Опцій REMap, порівняно з 522 ПДж, передбаченими Базовим варіантом.

Потужності інших джерел тепла також зростуть у житловому, промисловому та комунальному секторах. Частка біомаси у паливному балансі у секторі централізованого тепlopостачання у 2030 році складатиме 21%, на відміну від 17% у Базовому варіанті. У секторі будівель частка біомаси також буде складати 22% (за винятком використання електроенергії та централізованого тепlopостачання з біомаси та інших ВДЕ). У секторі житлового господарства загальне використання твердої біомаси буде складати приблизно 134 ПДж на рік, використання біогазу буде складати приблизно 27 ПДж на рік, що дорівнює 8 Мт на рік твердої біомаси та 3,3 млрд. м³ біогазу до 2030 р. Очікується зростання використання твердої біомаси у промисловому секторі. Для теплогенерації на ТЕЦ на біомасі та у котельнях буде необхідно всього 92 ПДж

та 160 ПДж біомаси, відповідно. Потреба у біогазі буде меншою. Її оцінюють на рівні 10 ПДж на рік, якщо будуть реалізовані Опції REmap.

Таблиця 12. Використання енергії з відновлюваних джерел у 2010 р., Базовий варіант на 2030 р. та REmap 2030

1. Виробництво електроенергії		одиниця	2009	Базовий варіант 2030 ¹	REmap 2030
Встановлена потужність	Енергія з відновлюваних джерел	ГВт	4,6	13,2	29,1
	ГЕС	ГВт	4,5	6,0	6,0
	ВЕС наземного базування	ГВт	0,1	3,0	12,0
	Установки на біомасі та біогазі ²	ГВт	< 0,01	1,6	3,0
	Сонячні ФЕ станції комунального масштабу	ГВт		2,5	8,0
	Геотермальні системи	ГВт		0,02	0,02
Виробництво електроенергії	Енергія з відновлюваних джерел	ТВтгод/рік	11,6	32,1	70,9
	ГЕС	ТВтгод/рік	11,4	14,5	14,5
	ВЕС наземного базування	ТВтгод/рік	0,04	7,8	34,7
	Установки на біомасі та біогазі	ТВтгод/рік	0,14	7,0	13,2
	Сонячні ФЕ станції комунального масштабу	ТВтгод/рік	0	2,63	8,4
	Геотермальні системи	ТВтгод/рік	0	0,1	0,1
2. Постачання біогазу, всього					
Всього		ПДж/рік	0	44	61
3. Виробництво тепла					
Сонячна теплова енергія ³		ПДж/рік			5
Сонячне водонагрівання ³		ПДж/рік	0	15	36
Геотермальна енергія для опалення ⁴		ПДж/рік	0	4	10
Теплові насоси		ПДж/рік	2	50	50
Комунальні підприємства теплогенерації на біомасі ^{5,8}		ПДж/рік	11	116	137
Всього		ПДж/рік	13	185	239
4. Біопаливо					
Тверда біомаса та біогаз для будівель ^{6,8}		ПДж/рік	47	126	186
Тверда біомаса та біогаз для промисловості ^{7,8}		ПДж/рік	2	167	263
Рідке біопаливо для транспорту ⁹		ПДж/рік	0	37	63
Всього		ПДж/рік	49	3 330	512
5. Відсоток у електроенергетиці					
Валовий обсяг виробництва електроенергії		ТВтгод/рік	189	284	284
Відсоток електроенергії, виробленої з ВДЕ		%	6,2%	11,3%	25,0%
6. Загальне кінцеве енергоспоживання					

Загальне кінцеве енергоспоживання	ПДж/рік	2 943	4 067	4 008
Електроенергія з ВДЕ	ПДж/рік	29	85	188
Газ, тепло, паливо з ВДЕ	ПДж/рік	58	450	684
Вся відновлювана енергія	ПДж/рік	87	535	872
Сучасні ВДЕ у загальному кінцевому енергоспоживанні	%	3,0%	13,2%	21,8%

1 НПДВЕ 2020 встановлює засади застосування відновлюваної енергії до 2020 р. у Базовому варіанті. Оцінки потужностей електроенергетики та обсягу виробництва електроенергії у 2030 р., рівно як і зростання частки у теплоенергетиці та транспортному секторі ґрунтуються на оцінках Держенергоефективності.

2 Згідно з НПДВЕ 2020, вся генерація електроенергії з біомаси припадає на ТЕЦ. У нашому дослідженні зроблено припущення, що така тенденція збережеться до 2030 р. також і у Базовому варіанті. У Базовому варіанті зроблено припущення, що всі ТЕЦ на біомасі будуть використовуватись для генерації електроенергії та теплопостачання, тому розгортання промислових ТЕЦ на біомасі виключено з Базового варіанту. Щоб оцінити обсяги централізованого теплопостачання, зроблено припущення, що співвідношення електроенергії до теплової енергії становить 0,3 та 0,75 для ТЕЦ на твердій біомасі та біогазі, відповідно (UABio, 2013b). Сукупний обсяг виробництва електроенергії у 2030 р. трохи вищий за оцінки Біоенергетичної асоціації України UABio (2013b) - 12 ТВтгод на рік (включаючи тверду біомасу та біогаз, не включаючи спільне спалювання ВДЕ з традиційним паливом). Згідно з оцінками Біоенергетичної асоціації України (2013b), загальна встановлена потужність ТЕЦ у 1,6 ГВт, для порівняння у цьому дослідженні прийнята оцінка у 3 ГВт на 2030 р.. Різниця у загальній потужності пояснюється вищим потенціалом, який оцінюється для промислових ТЕЦ (див. примітки 6 - 8 до цієї таблиці) та нижчими коефіцієнтами використання потужності, прийнятими у REmap 2030 (50% порівняно з 60-70%).

3 Використання сонячної теплової енергії у секторах промисловості та будівель зростатиме річними темпами установки 600 тис. МВт потужностей у період 2009 – 2030 рр., що схоже на останні тенденції в Австралії, Німеччині та Сполучених Штатах (AEE-INTEC, 2014).

4 Для промислових процесів нагрівання у REmap 2030 зроблено припущення про середні темпи зростання потужностей на рівні 6 ПДж (140 кт.н.е./рік), у порівнянні з економічним потенціалом у 350 ПДж на рік (див. Розділ 6).

5 У порівнянні з ТЕЦ на біомасі у системах централізованого теплопостачання (укупі з об'єктами генерації з використанням ВДЕ), темпи зростання кількості котельень у Базовому варіанті є досить незначними. На лютий 2015 р. на них припадало 17% загально обсягу теплогенерації комунальними підприємствами. Ми припускаємо наявність потенціалу на 50% вищого, ніж пропонується у Базовому варіанті для котельень. Таким чином, їхня частка у сукупному обсязі теплогенерації з використанням біомаси комунальними підприємствами буде на 50% більшою. Загальний обсяг встановлених систем на біомасі у котельнях у REmap 2030 сягає 2,5 ГВт на відміну від оцінки Біоенергетичної асоціації України (2013a,c) - приблизно 4 ГВт. Але у REmap 2030 передбачаються більші потужності котельень у секторах будівель та промисловості.

6 У НПДВЕ 2020 використання ВДЕ для опалення домогосподарств зазначено окремим пунктом. Зроблено припущення, що всі потужності - це використання твердої біомаси у автономних котлах. У REmap 2030 припускають, що додатковий потенціал біомаси буде складати 60 ПДж для житлових будівель, плюс ще 5 ПДж у комерційному секторі, 38 ПДж твердої біомаси для домогосподарств та 17 ПДж біогазу для домогосподарств. Разом з розгортанням у промисловості, ці додаткові потужності підвищують щорічні темпи впровадження потужностей на біомасі у секторах кінцевого використання на 50% за 2009 – 2030 рр. Такі оцінки відповідають прогнозам Держенергоефективності до 2035 р., якщо прийнятий політичний курс не зазнає змін.

7 Усі додаткові потужності виробництва електроенергії на твердій біомасі у REmap 2030 припадають на промислові ТЕЦ. Цей показник не зростає згідно з Базовим варіантом. Якщо такі потужності будуть впроваджені, це додасть 90 ПДж біомаси у промислому секторі при когенерації тепла. Також ми робимо припущення про наявність додаткового потенціалу у 4 ПДж прямої генерації тепла та пари у сфері централізованого теплопостачання.

8 Сукупний обсяг потужностей теплогенерації у REmap 2030 досягає 32,2 ГВт (6,9 ГВт – централізоване теплопостачання, 13,6 ГВт – житловий сектор, 11,7 ГВт – промисловий та комерційний сектори). Ця сукупна цифра може бути далі розділена на 9 ГВт ТЕЦ (теплової потужності) та 23,2 ГВт потужності котельень. У REmap 2030 передбачається подвійна потужність, яку пропонують підрахунки Біоенергетичної асоціації України (2013a,c) на 2030 р. (17,7 ГВт). Для таких розбіжностей існує низка причин. Сукупна потужність промислових ТЕЦ становить 4,7 ГВт у REmap 2030 у порівнянні з 1,5 ГВт у підрахунках Біоенергетичної асоціації України (UABio, 2013a,c). Сукупна потужність генерації у промислових котельнях - 7 ГВт згідно з REmap 2030, коли у підрахунках Біоенергетичної асоціації України – 1,5 ГВт (UABio, 2013a,c). У цьому дослідженні передбачається, що чверть від загальної потужності генерації тепла низьких та середніх температур у промислому секторі України буде походити з промислових ТЕЦ на біомасі (92 ПДж). Також ми припускаємо, що 25% виробництва клінкеру та 5% виробництва заліза/сталі буде задовольняти потреби у нагріванні за рахунок спалювання біомаси та відходів (36 ПДж) (включаючи потреби у високих температурах). Залишок (124 ПДж) споживається при генерації технологічного теплу парових котлах та котлах прямого нагрівання для різних рівнів температур, що представляє приблизно 20% від усього попиту української промисловості на технологічне тепло низьких та середніх температур. Згідно з REmap 2030 сукупна потужність теплогенерації для житлового сектору становить 13,6 ГВт, коли цей показник у UABio (2013a,c) – 5,1 ГВт. Така відмінність значною мірою пояснюється нижчим коефіцієнтом використання встановленої потужності у REmap 2030 у порівнянні з UABio (2013a,c) (30% проти 45%).

У REmap 2030 передбачено загальний обсяг генерації тепла комунальними підприємствами на рівні 6,9 ГВт, для порівняння UABio 9,7 ГВт (2013a,c). Ці цифри підраховані виходячи з припущення у REmap 2030, що коефіцієнт використання встановленої

потужності становить 50% для ТЕЦ, у UABio виходячи з припущення, що такий коефіцієнт становить 90% (2013а,с). Якщо буде використаний коефіцієнт використання встановленої потужності як у REmap 2030, тоді сукупна потужність за версією UABio(2013а,с) буде навіть вищою – 13,9 ГВт.

Щодо теплопостачання з установок на біомасі, у REmap 2030 припускається використання більш децентралізованих установок виробництва теплової енергії в промисловості та житловому секторі, на відміну від дослідження, проведеного UABio (2013а,с), де робиться припущення про більш централізоване виробництва тепла для централізованого теплопостачання.

9 У Базовому варіанті етанол та біодизельне паливо представляють приблизно 15% та 6% від загального обсягу бензину та дизельного палива, відповідно. Додаткові можливості REmap 2030 пропонуються, щоб довести частку етанолу до 19% (1,7 млрд. л) та дизельного палива до більше 20% (0,8 млрд.л). Оцінки для REmap 2030 є трохи вищими, ніж передбачені у Базовому варіанті України до 2035 року, де частка етанолу передбачається на рівні 1,5 млрд.л, частка біодизельного палива – 0,63 млрд. л.

Загальна встановлена потужність сонячних теплових установок може збільшитися до 19 млн. м (13 ГВт). Близько 2 млн. м² буде встановлено у промисловому секторі (приблизно 1,8 МВт потужностей) та залишок у 17 млн. м² у житловому господарстві (11,5 ГВт потужностей). На сонячні теплові установки припадатиме приблизно 3% загального кінцевого енергоспоживання у секторі будівель України.

У Базовому варіанті передбачається значне зростання електрифікації опалення тепловими насосами та частково за рахунок інших технологій, таких як котли на електроенергії та нагрів спротивом. У Опціях REmap не передбачено опцій використання технологій електрифікації.

Якщо будуть використані Опції REmap, загальний обсяг використання рідкого біопалива у транспортному секторі сягне 63 ПДж. Близько чверті сукупного споживання припадатиме на біопаливо з покращеними властивостями з непродуктивних культур. Залишок буде вироблятися з продуктивних культур. Сукупний попит на традиційний біоетанол буде задовольнятися за рахунок третини загального потенціалу України з постачання енергетичних культур.

У таблиці 13 наведено прогнозні дані з розвитку відновлюваної енергетики на період 2010 – 2030 рр. за секторами, а також сукупне використання відновлюваної енергії за секторами, якщо будуть використані Опції REmap. На сектор будівель та промисловий сектор припадатиме найбільша частка відновлюваної енергії, приблизно 22-27%, за винятком електроенергії, виробленої з використанням ВДЕ та централізованого теплопостачання. При розподілі за секторами, частка відновлюваної енергії у цих секторах окремо, за підрахунками, складатиме 22,2% та 25,0%, відповідно. Частка відновлюваної енергії у транспортному секторі зростає до 11,3% з майже нуля у 2010 р. На промисловий сектор припадатиме близько половини загального обсягу використання відновлюваної енергії у загальному кінцевому енергоспоживанні України. На другому місці будівлі (43%) та транспорт (10%).

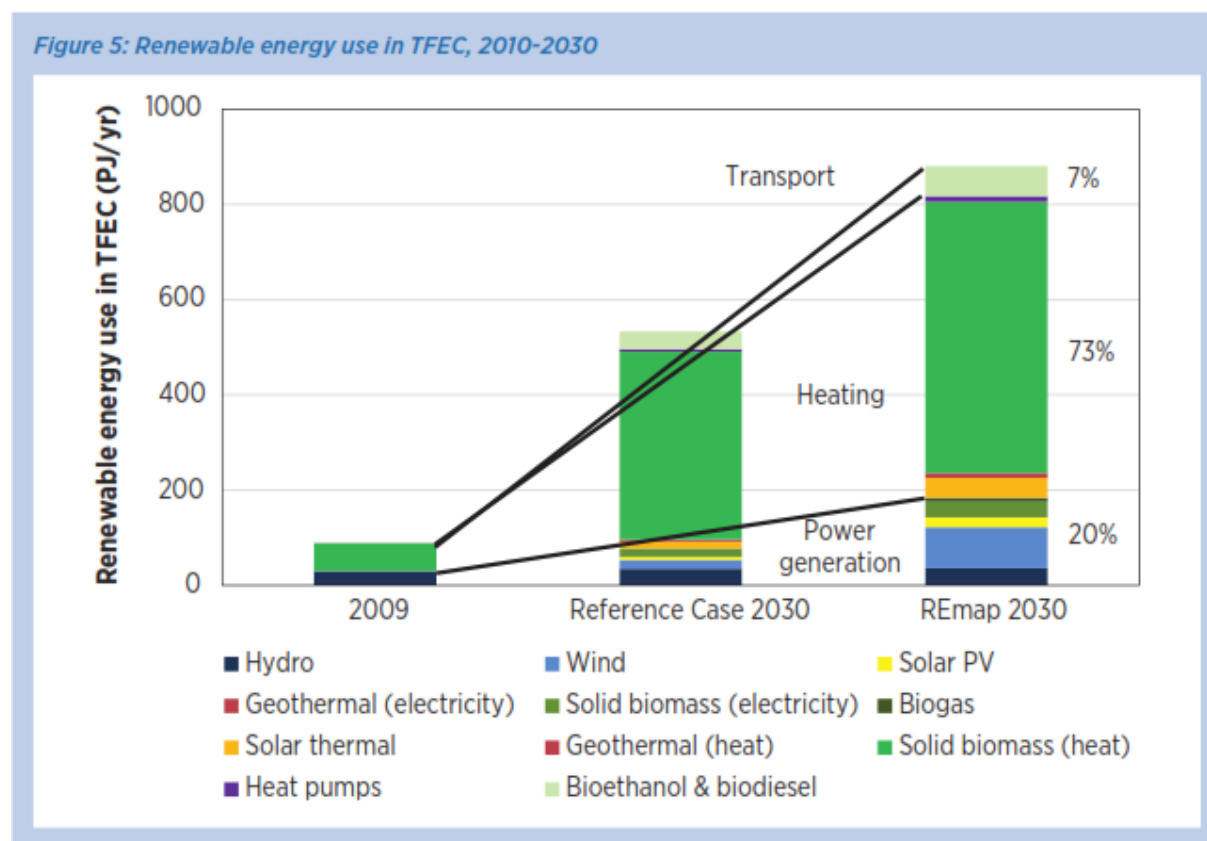
Таблиця 13. Частка енергії з відновлюваних джерел та сукупне використання відновлюваної енергії за секторами, 2010 – 2030 рр.

		Частка енергії з відновлюваних джерел			Загальне використання енергії з ВДЕ, REmap 2030 (ПДж/рік)
		2010 р.	Базовий варіант, 2030 р.	REmap, 2030 р.	
Промисловість	Без електроенергії та ЦТ	0,2%	13,3%	21,8%	414
	з електроенергією та ЦТ	1,5%	13,4%	22,2%	
Будівлі	Без електроенергії та ЦТ	6,8%	12,3%	27,1%	374
	з електроенергією та ЦТ	5,4%	16,1%	25,0%	
Транспорт	Без електроенергії та ЦТ	0%	6,7%	11,3%	83

	з електроенергією та ЦТ	0,5%	7,2%	12,8%	
Електроенергія	генерація	6,9%	11,3%	25,0%	255
Централізоване тепlopостачання	генерація	1,8%	16,9%	17,7%	137
Загальне кінцеве енергоспоживання	Без електроенергії та ЦТ	2,7%	13,2%	21,4%	872
	з електроенергією та ЦТ	3,3%	13,2%	21,8%	

Згідно з REmap 2030, з огляду на використання ресурсів, біомаса буде найважливішим з ВДЕ в Україні з загальною часткою 76% від сукупного використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел (див. мал. 5). На сонячну та вітрову енергію припадатиме 7% та 10%, відповідно. Частка гідроенергії впаде до 4% до 2030 р. у порівнянні з 32% у 2009 р., що буде пов'язано зі значним зростанням часток всіх інших ВДЕ за період 2009 – 2030 рр.

Мал.5. Частка використання енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні, 2010 – 2030 рр. (ПДж/рік)



Транспорт

Централізоване тепlopостачання

Електроенергетика

2009

базовий варіант 2030

REmap 2030

Гідро

Геотермальна енергія (електроенергетика)

Сонячна теплова енергія

Теплові насоси

Вітрова енергія

Енергія твердої біомаси (електроенергетика)

Геотермальна (теплоенергетика)

Біоетанол та біодизель

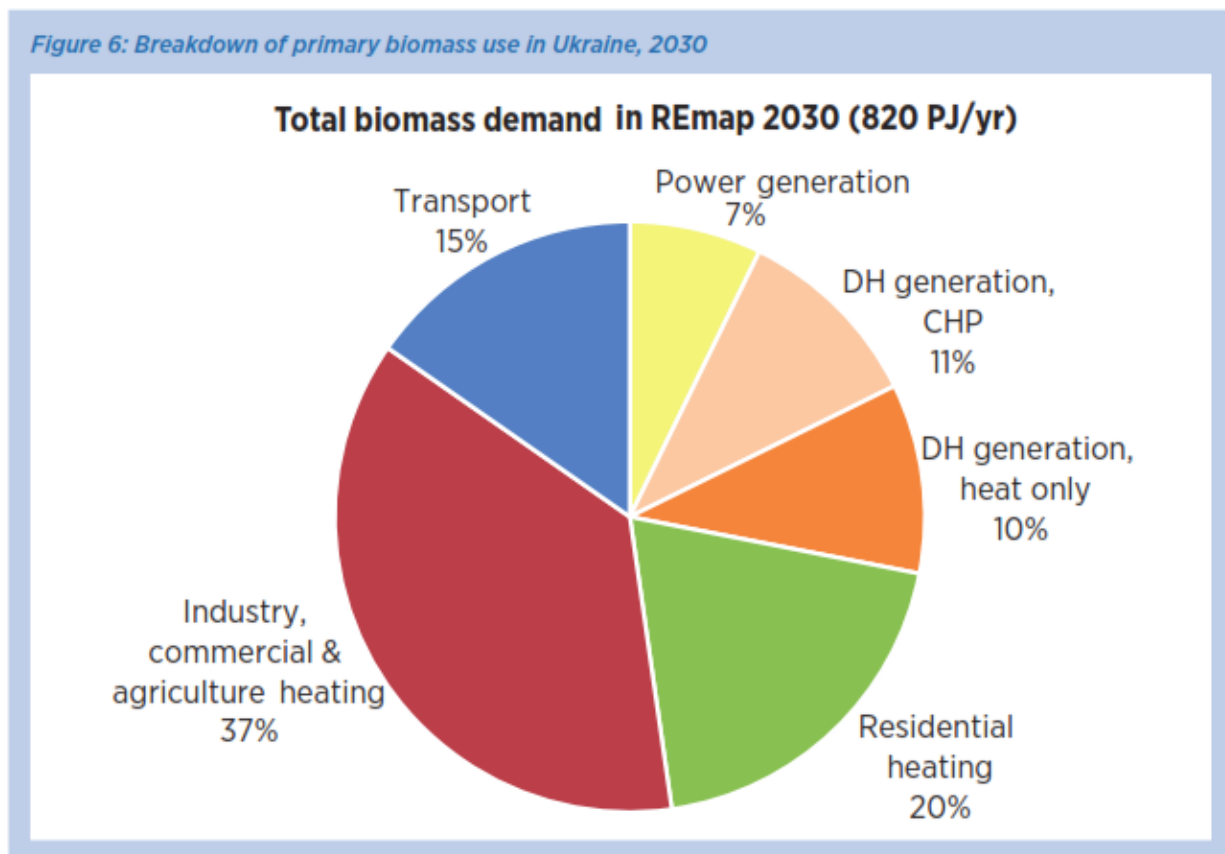
Сонячна фотоелектрична енергетика

Баогаз

Тверда біомаса (теплоенергетика)

Сукупний попит на первинну енергетичну сировину з біомаси складатиме 820 ПДж на рік згідно з REmap 2030 (мал.6). Це означає використання 45% - 75% наявного вітчизняного потенціалу, який складає 1100 ПДж – 1800 ПДж. Майже 70% буде постачатись з двох джерел: сільськогосподарські залишки (360 ПДж) та деревина та залишки деревини (200 ПДж).

Мал.6 Розподіл використання первинної енергетичної сировини з біомаси в Україні, 2030 р.



Сукупний попит на біомасу згідно з підрахунками REmap 2030 (820 Пдж/рік)

Транспорт – 15%

Електроенергетика – 7%

Генерація теплової енергії для централізованого теплопостачання, ТЕЦ – 11%

Генерація теплової енергії для централізованого теплопостачання, котельні – 10%

Опалення житлових будинків – 20%

Теплопостачання у промисловому, комерційному та сільськогосподарському секторах – 37%

На сектор теплопостачання припадатиме 77% сукупного попиту на біомасу у 2030 р., решта попиту походить з транспортного сектору (15%) та електроенергетики (8%). Приблизно 60% від сукупного обсягу використання біомаси для теплопостачання буде задіяно у промислових та сільськогосподарських процесах, решта - у секторах будівель та централізованого теплопостачання.

Сукупний попит на біогаз становитиме 61 ПДж у порівнянні з оціненим потенціалом пропозиції в Україні на рівні 185 ПДж на рік у 2030 році.

Витрати на відновлювані джерела енергії в Україні

У таблиці 14 наведені дані щодо витрат на заміщення потужностей за секторами для бізнесу та для держави на 2030 рік. Розрахунки для бізнесу зроблені за обліковою ставкою 10% і враховують податки на енергію та субсидії на ціни на енергію в Україні. Для порівняння, розрахунки для держави також зроблені за обліковою ставкою 10%, але ґрунтуються на міжнародних та регіональних цінах на енергію, які не включають податки та субсидії.

Витрати на Опції REmap дорожчі для бізнесу, ніж для держави. Для бізнесу найбільш ефективні з огляду на витрати опції представлені для промисловості та централізованого теплопостачання. Задовольнити ж потреби транспортного та електроенергетичного сектору буде коштувати дорожче. Для держави Опції

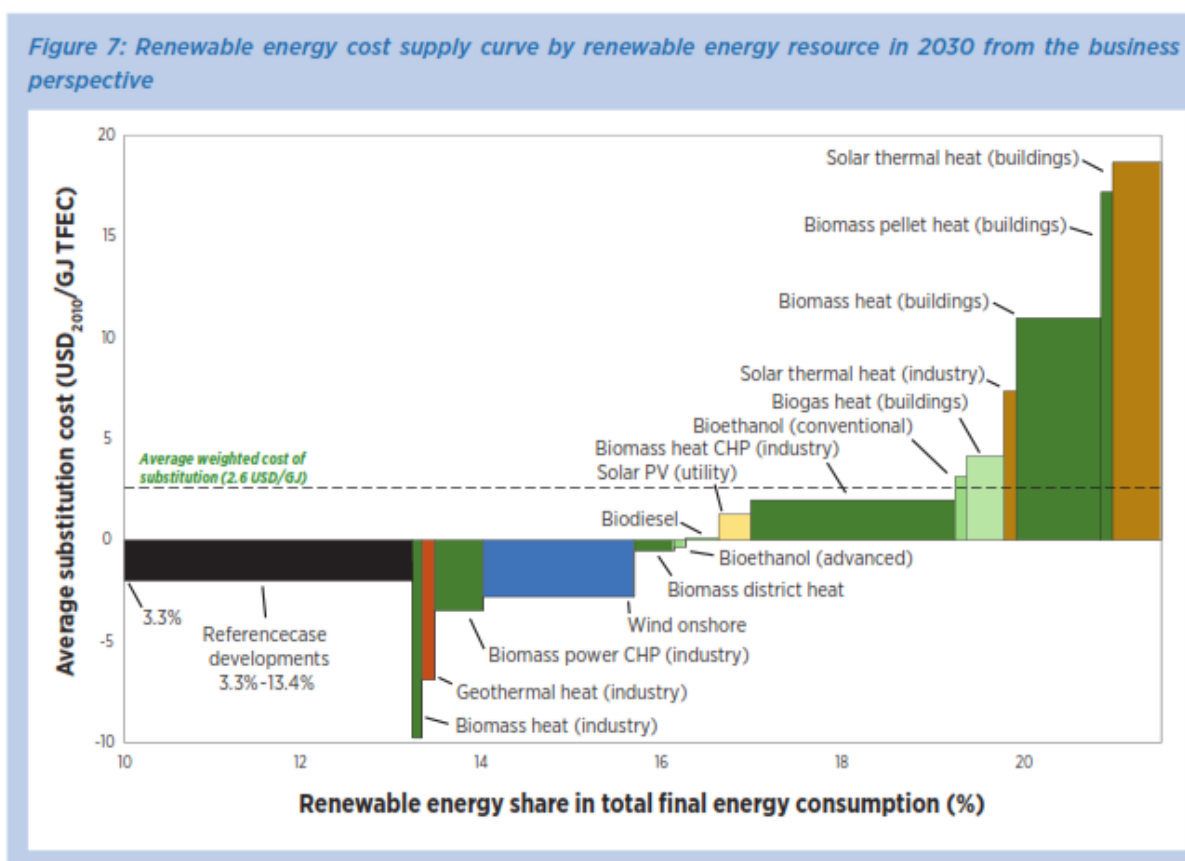
REтар дешевші, якби не субсидії. Більше використання ВДЕ означає менше імпорту природного газу, який є відносно дорогим.

Таблиця 14. Витрати на заміщення потужностей згідно з Опціями REтар, за секторами, 2030 р.

	Для бізнесу (національні ціни) (дол./ГДж)	Для держави (міжнародні ціни) (дол./ГДж)
Промисловість	1,3	3,7
Будівлі	12,0	-4,8
Транспорт	0,6	-4,3
Електроенергетика	2,4	0,3
Централізоване тепlopостачання	0,5	-6,3
Середнє для усіх секторів	2,6	-0,5

На мал. 7 та мал. 8 витрати на заміщення Опцій REтар представлені впорядковано, а також показують скільки додасть потенційний розвиток певної галузі відновлюваної енергетики до збільшення частки енергії з відновлюваних джерел.

Мал.7. Крива витрат на постачання для бізнесу, у розподілі за типом ВДЕ у 2030 р.



Середні витрати на заміщення потужностей (дол.2010/ГДж загального кінцевого енергоспоживання)

Частка енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні

Середньозважені витрати на заміщення (2.6 дол. / ГДж)

Базовий варіант – розвиток 3,3% - 13,4%

Теплова енергія з біомаси (промисловість)

Геотермальне тепло (промисловість)

Електроенергія з біомаси, ТЕЦ (промисловість)

ВЕС наземного базування

Біомаса для централізованого тепlopостачання

Біоетанол покращеної якості

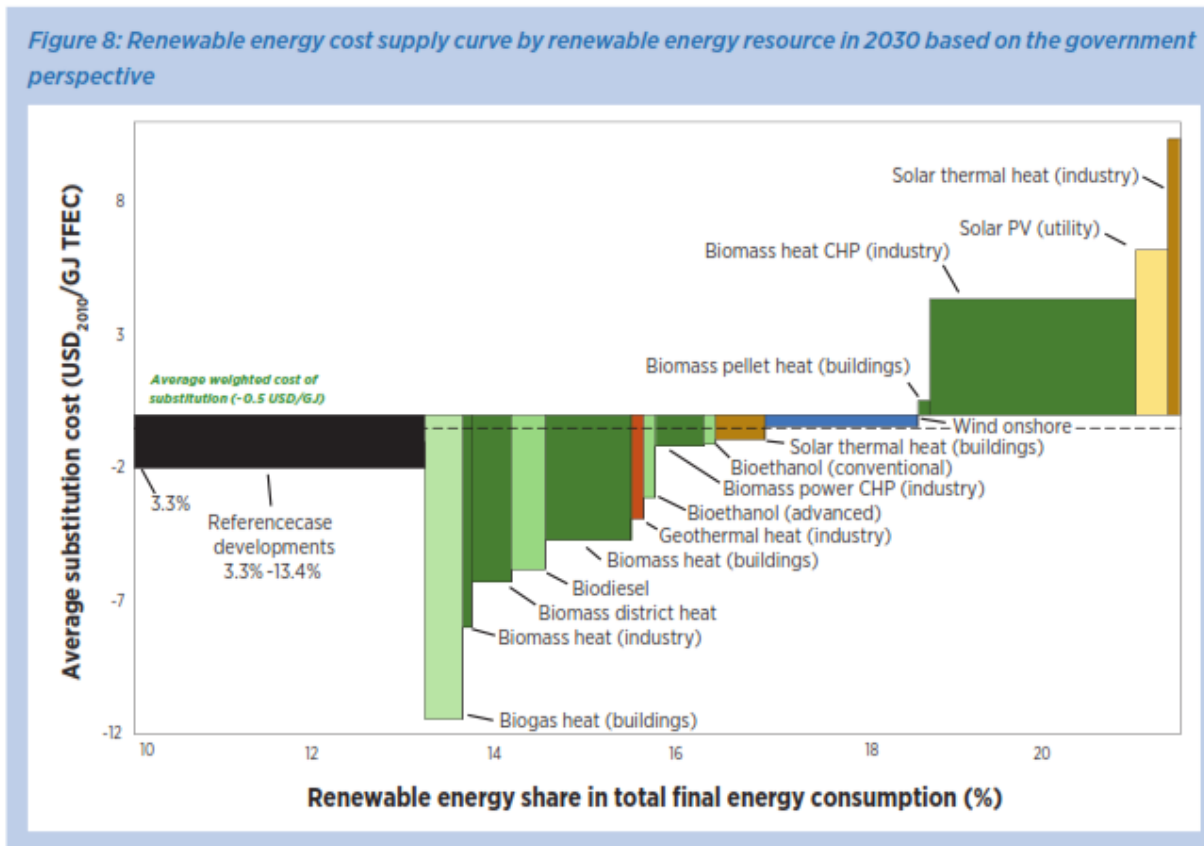
Біодизель

Сонячні фотоелектричні панелі (комунальні підприємства)

Теплова енергія біомаси, ТЕЦ (промисловість)

Біоетанол (традиційний)
 Теплова енергія біогазу (будівлі)
 Сонячна теплова енергія (промисловість)
 Теплова енергія біомаси (будівлі)
 Теплова енергія пелет біомаси (будівлі)
 Сонячна теплова енергія (будівлі)

Мал.8 Крива витрат на постачання для держави, у розподілі за типом ВДЕ у 2030 р.



Середні витрати на заміщення потужностей (дол.2010/ГДж загального кінцевого енергоспоживання)

Частка енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому енергоспоживанні

Середньозважені витрати на заміщення (- 0,5 дол. / ГДж)

Базовий варіант – розвиток 3,3% - 13,4%

Теплова енергія біогазу (будівлі)

Теплова енергія біомаси (промисловість)

Теплова енергія біомаси (централізоване теплопостачання)

Біодизель

Теплова енергія біомаси (будівлі)

Геотермальне тепло (промисловість)

Біоетанол покращеної якості

Електроенергія з біомаси, ТЕЦ (промисловість)

Біоетанол (традиційний)

Сонячна теплова енергія (будівлі)

ВЕС наземного базування

Теплова енергія пелет біомаси (будівлі)

Теплова енергія біомаси, ТЕЦ (промисловість)

Сонячні фотоелектричні панелі (комунальні підприємства)

Сонячна теплова енергія (промисловість)

У таблиці 15 наведені витрати на заміщення потужностей відповідно до Опцій REmap 2030 для України (та сама інформація представлена на діаграмах на мал. 7 та мал.8). Для держави багато технологій використання біомаси, біогазу та біопалива є конкурентоздатними. Більш дорогими є використання

біомаси для промисловості та централізованого тепlopостачання і сонячна енергетика для будівель. З позиції бізнесу субсидований природний газ має меншу вартість, тому витрати на його заміщення є вищими, особливо у секторі будівель.

Таблиця 15. Витрати на заміщення потужностей згідно з Опціями REmap , у розподілі за технологіями, на 2030 р., для держави та для бізнесу

	Для держави (дол./ГДж)	Для бізнесу (дол./ГДж)
Теплоенергетика		
Паровий цикл на біомасі (централізоване тепlopостачання)	-6,3	-0,5
Котли на біомасі (промисловість)	-8,0	-9,8
Промислові ТЕЦ	4,3	2,0
Опалення приміщень: біогаз (домогосподарства)	-11,4	4,2
Нагрівання води: біомаса (домогосподарства)	-4,7	11,0
Опалення приміщень: котли на пелетах (домогосподарства)	0,5	17,2
Сонячні теплові установки (промисловість)	10,4	7,4
Нагрівання води: сонячними установками (домогосподарства)	-0,9	18,7
Геотермальне тепло (промисловість)	-3,9	-6,9
Електроенергетика		
Вітрові електростанції наземного базування	-0,4	0,1
Сонячні фотоелектричні станції (комунального масштабу)	6,2	1,3
Промислові ТЕЦ	-1,2	-3,5
Транспортний сектор		
Біодизельне паливо	-5,8	-0,4
Традиційний біоетанол	-1,1	3,1
Біоетанол поліпшеної якості	-3,1	-0,5

Єдина опція, яка буде дорожчою для електроенергетики, це вітрова енергія, втім ненабагато. Сонячна фотоелектрична станція для комунального підприємства буде більш витратною здебільшого через низький коефіцієнт використання потужності.

Технології виробництва біопалива для транспортного сектору є найбільш конкурентоздатними у порівнянні з усіма іншими Опціями REmap , якщо порівняти біопаливо з дорогим бензином та дизельним паливом.

Переваги Опцій REmap

У таблиці 16 наводяться прогнозні дані щодо розвитку ситуації в Україні з попитом на викопне паливо у період 2010 -2030 рр. Опції REmap передбачають скорочення загального попиту на викопне паливо на 17% у порівнянні з Базовим варіантом. Економія буде сягати від 5% для нафтопродуктів до 21% для вугілля. Загальне використання природного газу згідно з REmap 2030 р. буде подібним до рівня 2012 р. (приблизно 43 млрд. м³), та на 16% нижчим за Базовий варіант (7,6 млрд. м³ економії). Використання вугілля буде на 11% нижчим у порівнянні з 2012 р., використання нафтопродуктів буде на 1% нижчим. Використання відновлюваних джерел енергії відіграватиме важливу роль у скороченні попиту на вугілля та природний газ до 2030 р.

Таблиця 16. Ефект економії викопного палива, передбачений Опціями REmap

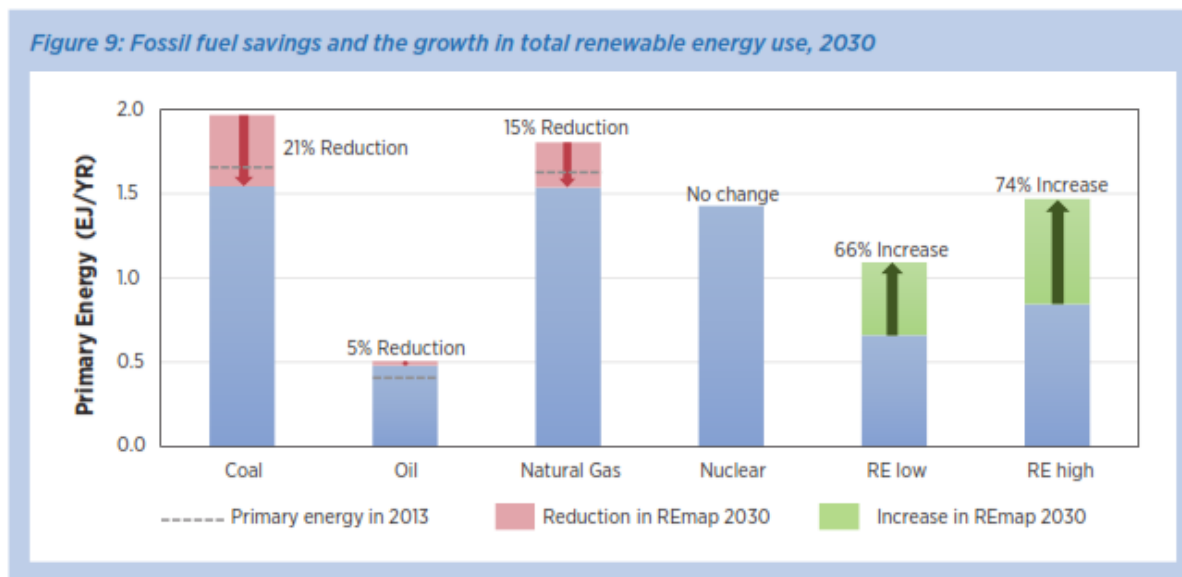
	Вугілля (ПДж/рік)	Нафта (ПДж/рік)	Природний газ (ПДж/рік)	Всього (ПДж/рік)	Викиди CO ₂ (Мт/рік)
2010 р.	1557	448	1 660	3 665	274
2012 р.	1745	429	1 520	3 695	283
2030 р. Базовий варіант	1986	506	1805	4297	325
2030 р. REmap	1545	480	1539	3564	268
Скорочення:					
Порівняно з Базовим варіантом	22%	5%	15%	17%	18%
Порівняно з 2012 р.	11%	-12%	-1%	4%	5%

Джерело: дані за 2010 р. та 2012 р. MEA (2014a)

У таблиці також наведено 18% скорочення викидів двоокиси вуглецю (CO₂), якщо будуть реалізовані Опції REmap, у порівнянні з Базовим варіантом або 57 Мт на рік, з яких 70% припадають на електроенергетику. Те, що лишається, розподілили між собою тепlopостачання – 20%, та транспорт – 10%.

На мал. 9 продемонстровано таку саму інформацію щодо скорочення використання викопного палива в результаті реалізації Опцій REmap, а також висвітлюється відмінність у сукупному використанні енергії з відновлюваних джерел між Базовим варіантом та REmap 2030. Якщо всі Опції REmap, що визначені в цьому дослідженні, будуть реалізовані до 2030 року, використання енергії з відновлюваних джерел зросте на 66%-74% у порівнянні з Базовим варіантом. Як результат, ВДЕ вийдуть на третю позицію в країні як найбільш використовувані джерела енергії після вугілля та природного газу.

Мал.9. Економія викопного палива та зростання сукупного використання ВДЕ, 2030 р.



Первинна енергія (ЕДж/рік)

Первинна енергія у 2013 р.

Скорочення, передбачене REmap 2030

Збільшення, передбачене REmap 2030

Вугілля - Скорочення на 21%

Нафта - Скорочення на 5%

Природний газ - Скорочення на 15%

Атомна енергія - Без змін

ВДЕ, нижча межа – Збільшення на 66%

ВДЕ, вища межа – Збільшення на 74%

У таблиці 17 наведені фінансові показники розвитку відновлюваної енергетики України (всі з них для держави). Впровадження Опцій REmap дозволить зекономити 175 млн. дол. на рік у 2030 році. Зовнішні

фактори, пов'язані зі здоров'ям населення, можуть збільшити ефект економії на 0,1 – 0,3 млрд. дол. на рік. Виходячи з цін на вуглецеві квоти в діапазоні 20 – 80 дол. за тону CO₂, зовнішні ефекти, пов'язані з ними допоможуть зекономити ще 1 -5 млрд. дол. на рік. Таким чином, у разі врахування зовнішніх ефектів Опції REmap можуть забезпечити сукупну річну економію у 5,5 млрд. дол. на 2030 рік.

Таблиця 17. Фінансові показники розвитку відновлюваної енергетики України (для держави)

Витрати на енергосистему у 2030 р. (млрд. дол./рік)	
Додаткові витрати на систему у 2030 р.	-0,2
Зовнішній ефект від скорочення негативного впливу на здоров'я населення	0,1 – 0,3
Зовнішній ефект від скорочення викидів CO ₂	1-5
Витрати на систему з урахуванням зовнішніх ефектів у 2030 р.	-1,3 - -5,5
Додаткові необхідні субсидії у 2030 р.	4,7
Необхідні інвестиції, в середньому за період 2010 – 2030 рр. (млрд. дол./рік)	
Необхідні інвестиції (Опції REmap)	2,5
Сукупні необхідні інвестиції у відновлювану енергетику (Опції REmap та Базовий варіант)	5,0
Економія від скорочення використання палива у порівнянні з Базовим варіантом 2030 р. (млрд. дол./рік)	
Вугілля (економія)	1,3
Нафтопродукти (економія)	0,5
Природний газ (економія)	2,9
Біомаса (додатково)	1,5
Всього, економія:	3,2

Примітка. Скорочення витрат на паливно-енергетичні ресурси підраховано за національними цінами для кінцевих споживачів.

Загальний обсяг необхідних інвестицій у відновлювану енергетику до 2030 року складатиме в середньому 5,0 млрд. дол. на рік. Щоб виконати розвиток у відповідності до Базового варіанту необхідно витратити 2,5 млрд. дол. на рік, ще 2,5 млрд. дол. інвестицій будуть потрібні на реалізацію Опцій REmap. Технології, які потребуватимуть субсидіювання (позитивні витрати держави на заміщення потужностей), це сонячна теплова енергетика для теплопостачання, сонячні фотоелектричні станції, вітрові електростанції наземного базування та установки генерації теплової енергії на біомасі. На Мегават годину кінцевої енергії з ВДЕ потрібно буде інвестувати 11 дол. без врахування ефекту від квот на викиди.

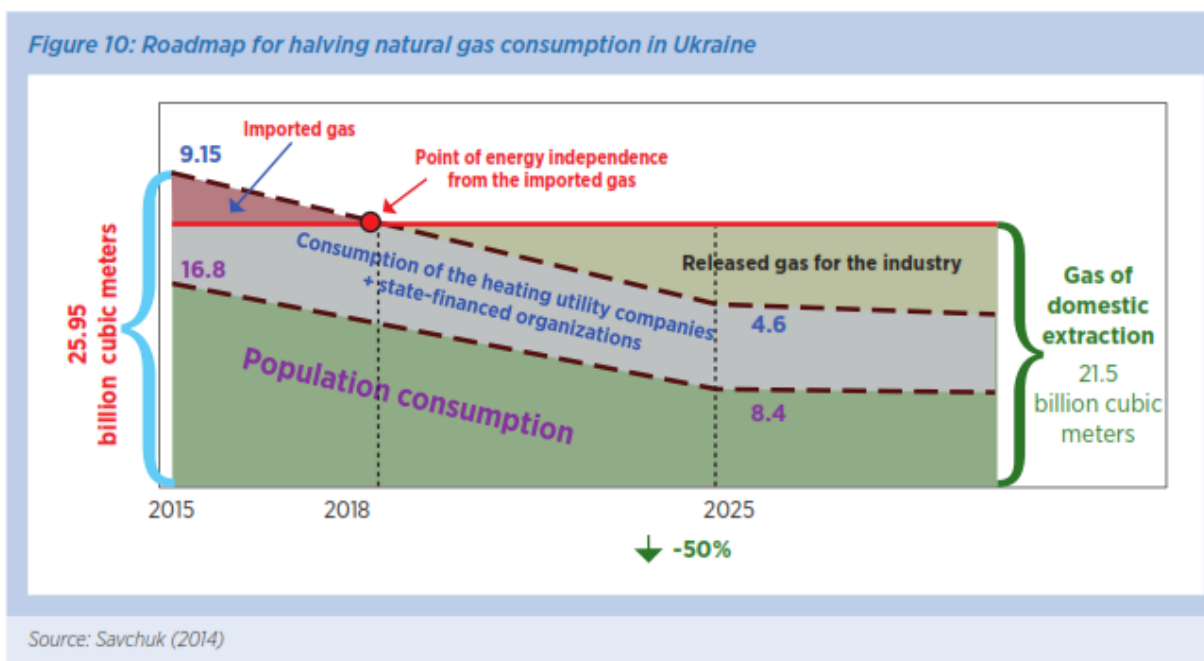
Також у таблиці бачимо, що за рахунок реалізації Опцій REmap , тобто за рахунок скорочення використання викопного палива, Україна може скоротити фінансові витрати на споживання енергії на 4,7 млрд. дол. на рік, з яких 2,9 млрд. дол. або 60% економії походить від зниження імпорту природного газу. Опції REmap , однак, передбачають зростання витрат на установки на біомасу на 1,5 млрд. дол. щорічно. При цьому чиста економія на паливно-енергетичних ресурсах у 2030 році у разі виконання Опцій REmap принесе 3,2 млрд. дол. на рік додатково до Базового варіанту.

Вплив розвитку відновлюваних джерел енергії на використання в Україні природного газу

Уряд встановив мету скоротити газоспоживання на половину шляхом застосування комплексу заходів та до 2018 року позбавитися залежності від імпорту газу (мал.10). Україна також може задовольняти 100% попиту на газ самостійно за рахунок власного видобутку 21,5 млрд. м³ газу. Приблизно 40% буде йти на потреби промисловості, але щоб забезпечити таке газопостачання, уряд має вжити відповідних заходів. Інші 60% будуть спожиті роздрібними споживачами та комунальними підприємствами.

Виходячи з припущень, зроблених у цьому дослідженні, на мал. 11 показана еволюція структури паливного балансу України для теплоенергетики та електроенергетики на період 2010 – 2030 рр. Основне припущення у Базовому варіанті: зі зростанням загального кінцевого енергоспоживання в Україні, структура традиційного паливного балансу не зазнає змін за період 2010 – 2030 рр. (включно з викопним паливом та атомною енергією). На природний газ буде і надалі припадати половина загального споживання палива у теплоенергетиці, що лише трохи менше рівня 2010 року – 58%. За період 2010 – 2030 рр. споживання газу теплоенергетикою збільшиться на 4%, споживання біомаси – більше ніж у 7 разів. Обсяги використання природного газу для генерації електроенергії у 2030 р. залишаться на рівні 2010 р., попит на ВДЕ та інші джерела енергії збільшиться у 3 рази та на 45%, відповідно. У 2030 р. з природного газу будуть виробляти 7% від загального обсягу електроенергії, для порівняння: у 2010 р. виробляли 8%.

Мал.10. Дорожня карта для скорочення вдвічі споживання природного газу в Україні



Джерело: Савчук (2014)

25,95 млрд. м³

Імпорт газу

Точка енергетичної незалежності від імпорту газу

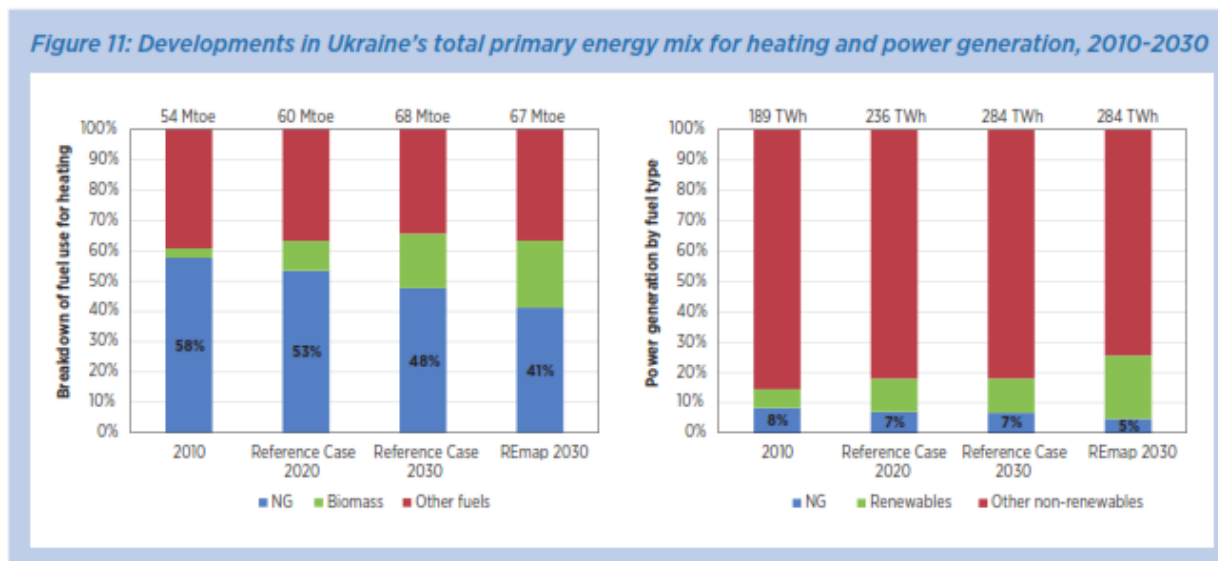
Газ для промисловості

Споживання компаніями централізованого теплопостачання та державними організаціями

Споживання населенням

Газ вітчизняного видобутку – 21,5 млрд. м³

Мал.11. Розвиток структури загального паливного балансу у теплоенергетиці та електроенергетиці України, 2010 -2030 рр.



Розподіл паливного балансу за типами палива для теплоенергетики

2010 Базовий варіант 2020 Базовий варіант 2020 – REmap 2030

Природний газ біомаса інші види палива

Розподіл паливного балансу за типами палива для електроенергетики

2010 Базовий варіант 2020 Базовий варіант 2020 – REmap 2030

Природний газ біомаса інші види палива

Якщо політика не зазнає змін, факторів для скорочення споживання природного газу буде менше у період до 2030 року. Втім, якщо будуть впроваджені всі Опції REmap , попит на природний газ для теплоенергетики та електроенергетики до 2030 р. впаде на 15% у порівнянні з 2010 р. У наших підрахунках зроблено припущення, що ВДЕ замінять більшу частину природного газу у теплоенергетиці та певну частину природного газу у електроенергетиці. Що ж до вітрових електростанцій наземного базування та установок на біомасі для ТЕЦ, вони прийдуть на заміну вугілля. Певні обсяги природного газу все одно будуть потрібні для підтримки гнучкості електроенергетичної системи при вищих рівнях розвитку потужностей електроенергетики з використанням ВДЕ. Скорочення споживання природного газу на 50% шляхом використання ВДЕ потребуватиме підвищення енергоефективності та продовження процесу переходу на інші види палива. Також в цьому може допомогти збільшення обсягів вітчизняного видобутку та зберігання природного газу та диверсифікація джерел постачання (наприклад, за рахунок імпорту ЗПГ).

8. БАР'ЄРИ ТА МОЖЛИВОСТІ ПРИ ПЕРЕХОДІ ДО ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Враховуючи те, що багато потужностей електроенергетики та теплоенергетики застаріли та те, що прогнозується зростання попиту, енергосистема України пропонує низку комерційних можливостей і для будівництва нових потужностей, і для модернізації старих потужностей. Все більше є і прикладів бізнесу з використання ВДЕ у комунальних підприємствах тепlopостачання і у промисловості, адже ці сектори сплачують все вищі ціни за природний газ. У НПДВЕ до 2020 року, у Енергетичній стратегії на довгий термін передбачені кроки, заплановані та встановлені цілі, які допоможуть прискорити освоєння ВДЕ в Україні. Втім, лишаються бар'єри, які можуть уповільнити збільшення використання відновлюваних джерел енергії в Україні.

Подолання цих бар'єрів починається з покращення розуміння ВДЕ, їхнього потенціалу, витрат та переваг. Щодо можливостей оцінки ресурсів, Україна має розбудовану спроможність вимірювати потоки біомаси та оцінювати її річні обсяги в наявності для енергетичного використання. Стосовно потенціалу енергії вітру, яка є другим за потужністю ресурсом відновлюваної енергії України, відсутність спроможності вимірювання у загальнонаціональному масштабі відповідно до міжнародних стандартів – це є виклик. Обов'язково проводити кампанії всебічного вимірювання потенціалу, щоб забезпечити довіру інвесторів та розробляти проекти, які є прийнятними для банків. Наприклад, потоки відходів є важливою альтернативою викопному паливу у агро-харчовому секторі, але інформованість про можливості використання їхнього енерговмісту є низькою. Для розробки прийнятних для банківського фінансування проектів також необхідні вміння управління та планування залучення постачальників обладнання та потенційних користувачів.

Відповідно до REmap 2030, частка ВДЕ у сукупному виробництві електроенергії збільшиться до 15%. За оцінками вітчизняних експертів електроенергетики, існує потенціал різних ВДЕ у 6 ГВт з можливістю розподілу такого навантаження, що є нижчою цифрою за визначену у REmap 2030 – 20 ГВт. Необхідно буде планувати паралельно зі збільшенням обсягів різних ВДЕ модернізацію інфраструктури мережі електропередачі. Заміна застарілих потужностей електростанцій у короткостроковій перспективі також пропонує значні можливості, адже нові потужності можуть конструюватись з урахуванням потреби у гнучкості, щоб забезпечити підтримку високої частки різних ВДЕ у електроенергетичній системі. До того ж, можна розглянути збільшення пропускної здатності ліній енергооб'єднання з сусідніми країнами.

Від уряду потребується спрощення дозвільних процедур та покращення доступу до ринку електроенергії для виробників електроенергії з ВДЕ. Також сьогодні відсутні механізми відшкодування витрат та чіткі процедури підключення до енергосистеми. Важливим буде забезпечити більшу обізнаність про обмеження мережі та стабільність мережі, що допоможе визначити найкращі стратегії будівництва електростанцій на ВДЕ. Також необхідно зробити більше для оцінки доступності та визначення структури паливного балансу для виробництва електроенергії (з ВДЕ та інших джерел енергії), що дозволить попередити неконтрольоване зростання цін на електроенергію. На закінчення, важливим фактором буде наявність стимулів для реалізації малих та середніх проектів, зважаючи на оцінений потенціал у житловому секторі, а також у промисловому секторі України, де є багато малих та середніх заводів.

Також Україна має розвивати системи стандартизації та сертифікації твердого та рідкого біопалива. Встановлені вимоги до місцевої складової у поєднанні з відсутністю вітчизняного виробництва сучасного обладнання для відновлюваної енергетики обмежують наявність доступного та надійного обладнання на

ринку. Вітчизняні котли на біомасі є дорогими на одиницю потужності, також не виробляються котли великої потужності. Біогазові установки є дорогими і, як правило, виробляються з залученням іноземних спеціалістів, хоча такі установки можна виробляти в Україні набагато дешевше.

Біомаса безперечно буде основним ВДЕ в Україні майбутнього. Втім, нормативне регулювання, яке б зробило використання біоенергії обов'язковим, відсутнє. Приклад імплементації – зробити обов'язковим для агрохорчових компаній включення біогазових установок у великі нові проекти. Також буде необхідно прийняти таку політику в сфері попиту, яка б прискорила розгортання потужностей, і забезпечила політичну підтримку створенню сталого та доступного ринку біомаси. Існує значний потенціал постачання, але при задоволенні майбутнього зростання попиту необхідно ретельно спланувати його використання. Україна має велику територію і потенціал ресурсів біомаси, розпорошений по країні. Розміщення переробних потужностей поблизу від постачальників сировини буде пріоритетом, але використання потенціалу постачання біомаси все ще потребуватиме транспортної інфраструктури, щоб забезпечити задоволення попиту на сировину підприємств теплової енергетики, електроенергетики та виробників біопалива, які розміщені здебільшого у центральній та східній частинах України. Відсутність транспортної інфраструктури є головною перешкодою у експлуатації ресурсів лісового господарства України у теплоенергетиці та електроенергетиці. Щоб забезпечити економічно ефективне постачання біомаси, необхідно покращити існуючу інфраструктуру автошляхів та залізничних шляхів.

Широкому використанню соломи заважає висока собівартість її збирання і те, що більшість сільськогосподарських підприємств не має спроможності збирати, снопувати та зберігати соломку у належних умовах. Відсутній оптовий ринок для продукції з біомаси та практика укладання довгострокових угод на постачання біомаси між виробниками та споживачами. Витрати на етапі до комерціалізації є високими, що обмежує можливості досягти економії від масштабу. Також є невикористаний потенціал підвищення врожайності у сільському господарстві. Врожайність пшениці в Україні - 2,7 т з гектару, при тому, що середньосвітова врожайність становить 2,86 т з гектару, а середня врожайність у Західній Європі – 8 т з гектару. На цей момент, врожайність сільськогосподарських культур в Україні дещо покращилась. Вирішити питання врожайності буде важливо, щоб звільнити площі для вирощування енергетичних культур (Ван дер Хільст з співавторами, 2013).

Інше важливе питання – питання землекористування та землевласності. В ході земельної реформи землю роздали працівникам колгоспів та радгоспів. Сьогодні, більшість землевласників здають свою землю в оренду. В результаті цього збільшилась кількість сільськогосподарських холдингів, на які припадає все більша частка прав власності на землю, і які потенційно мають все більше впливу на контроль та прийняття рішень у сфері землекористування та прийняття рішень в Україні (Планк, 2013). Нова політика, спрямована на збільшення постачання енергетичних культур та залишків сільськогосподарських культур має бути чітко сформульована, щоб забезпечити сталий розвиток з урахуванням специфічних характеристик землевласності в Україні.

На основі НПДВЕ та Енергетичної стратегії України, в цьому дослідженні зроблено припущення, що загальне кінцеве енергоспоживання зростатиме середніми темпами – приблизно 1,3% на рік – що є протилежним існуючій сьогодні тенденції до зниження попиту. Якщо попит у майбутньому продовжить демонструвати тенденцію до зниження, це матиме вплив на загальне споживання енергії, виробленої з використанням ВДЕ, та його частку у двох аспектах. Перший ефект – загальний обсяг споживання енергії, виробленої з використанням ВДЕ, може зростати нижчими темпами відповідно до загального попиту, тому що потреба у будівництві нових потужностей буде меншою, що може спричинити скорочення частки енергії з відновлюваних джерел у майбутньому. Другий ефект – якщо абсолютне використання енергії з відновлюваних джерел зросте так, як передбачено планами уряду України. У порівнянні з нижчим загальним кінцевим попитом на енергію, це буде становити більшу частку та збільшить загальну частку енергії з відновлюваних джерел, що відрізняється від оцінок представлених в цьому дослідженні.

Сьогодні перед відновлюваною енергетикою у глобальному масштабі постали низка ризиків в сфері використання її потенціалу. Україна також може стикатися з подібними ризиками при реалізації потенціалу REmap 2030. Перший ризик пов'язаний з високими капітальними витратами на інвестиції у відновлювану енергетику. На капітальні витрати зазвичай впливають місцеві економічні умови на момент будівництва установки, такі як умови фінансування, амортизації, а також, потенційно, тип інвестора або джерела фінансування. Це можуть бути місцеві або закордонні компанії, або держава безпосередньо або через механізми, які належать державі. Сьогодні в Україні фінансування дороге коштує. У 2014 році відсоткові ставки на позики у гривні перевищили 25%. Висока собівартість фінансування сама по собі діє як бар'єр для інвестицій. Більше того, більшість промислових підприємств України мають малий розмір прибутку та обмежену здатність інвестувати у модернізацію, а високі відсоткові ставки за позиками знижують доступність коштів. У першій половині 2014 року сукупний портфель позик банківської системи України скоротився на 8% через високі ставки та небажання банків надавати позики. Усунення основних факторів ризику допоможе прискорити процеси надання позик в Україні. До того, як це буде досягнуто, важливими можуть бути такі заходи як уливання капіталу в банки, забезпечення ліквідності та використання міжнародних джерел фінансування та досвіду. Другим за важливістю є ризик зміни політики в сфері відновлюваної енергетики, що викликає недовіру серед інвесторів. Передбачувана та стабільна політика впродовж тривалого строку буде важливим фактором сприяння безперервності інвестицій у технології відновлюваної енергетики. На закінчення, значна частка працюючих потужностей та потенціалу відновлюваної енергетики, який має бути використаний, щоб досягти цілі НПДВЕ 202 та REmap 2030, знаходиться у східній частині України.

За результатами цього аналітичного дослідження та враховуючи вищезазначені бар'єри, що уповільнюють розвиток відновлюваної енергетики в Україні, нижче наводимо пропозиції, реалізація яких дозволить прискорити розгортання відновлюваної енергетики в Україні:

- Модернізація та підвищення ефективності роботи існуючих потужностей електроенергетики та теплоенергетики з внесенням інвестицій у підвищення енергоефективності та відновлювані джерела енергії
- Додавання та підвищення енергоефективності та безпеки за рахунок диверсифікації джерел імпорту природного газу та підвищення видобутку вітчизняного природного газу.
- Збільшення обсягу вітчизняних та іноземних інвестицій у нові потужності за рахунок спрощення процедури кваліфікації для одержання зеленого тарифу, прийняття стимулів для малих інвесторів та створення фінансування у вигляді доступних позикових банківських продуктів, таких як гарантії за позиками.
- Збільшення інформованості про ресурсний потенціал та витрати та вигоди ВДЕ та розробка норм, правил, стандартів та визначень.
- Використання місцевих виробничих потужностей для створення доступного ринку обладнання для відновлюваної енергетики.
- Розробка національного плану розвитку передавальних та розподільчих ліній електропередачі, який включає більше ніж 15% частку генерації електроенергії з вітрових та сонячних електростанцій та забезпечує гнучкість нових ТЕЦ
- Розвиток систем збирання залишків сільськогосподарських культур та інвестиції в інфраструктуру для сталої утилізації біомаси з лісів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

AEA Technology Environment (2005), Damages per Tonne Emissions of PM2-5, NH3, SO2, NOx and VOCs from each EU25 Member State (Excluding Cyprus) and Surrounding Seas, AEA Technology Environment, Didcot, www.doc88.com/p-476118345143.html

AEE-INTEC (2014), Solar heat worldwide, Markets and Contribution to the Energy Supply 2012. Edition 2014. AEE-INTEC, Gleisdorf <http://www.aee-intec.at/Uploads/dateien1016.pdf>

Bioenergy (2014), Ukrainian Biomass Pellets Market. Brief Overview, June 2014 http://ukraineagrovalley.com/site/files/Biomass_Pellets_Market.pdf

Chyong, C-K. (2014), Ukraine and Security of Gas Supplies to Europe – Part II. 12 December 2014. EPRG Winter Research Seminar, Cambridge. http://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2015/03/Chyong_EPRG_Winter-Seminar-2014_webv.pdf

Кабінет Міністрів України (2014), Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року. Кабінет Міністрів України, м. Київ

CRES (Centre for Renewable Energy Sources and Saving) (2012), Biomass consumption survey for energy purposes in the energy community. Ukraine national report. 7 November 2012. CRES, Piskerni <http://www.energy-community.org/pls/portal/docs/1378194.PDF>

ДТЕК (рік невідомий) ДТЕК Вітрова енергетика: Фокус на відновлюваній енергетиці

EC (European Commission) (2009), Directive 2009/28/ EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/ EC. Official Journal of the European Union, L 140/16, 562009 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>

ECRB (Energy Community Regulatory Board) (2014), Gas quality in the Energy Community. Applicable Standards and their Convergence with European Standards. December 2014, ECRB, Vienna.

https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/3506158/Gas_quality_assessment.pdf

EDM (Eurasia Daily Monitor) (2014), Conflict Forces Coal-Rich Ukraine to Import More Coal to Ease Shortfalls. Eurasia Daily Monitor Volume 11, Issue 194. 31 October 2014. The Jamestown Foundation, Washington, DC

http://www.jamestown.org/programs/edm/single/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=43025&cHash=ccd6c259e09fa217723e77b3d44f0279#.VQwpNI7F-rP.

Eggleston H.S. et al. (2006), 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, National Greenhouse Gas Inventories Programmes, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), IGES, Kanagawa, www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/Index.html

EPA/GMI (Environmental Protection Agency/Global Methane Initiative) (2013), Pre-feasibility study on coal mine methane recovery and utilization at Zhdanovskaya Mine, Ukraine. July 2013. EPA/GMI, Kiev http://www.epa.gov/coalbed/docs/Ukraine_PreFS_CMM_Zhdanovskaya%20Mine_July%202013.pdf

Financial Times (2014), Ukraine fears frozen conflict could yield winter energy crisis. 15 October 2014

GIZ (Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit) (2012), International Fuel Prices 2010/2011, 7 Edition. GIZ, Bonn/Eshcborn <http://www.giz.de/expertise/downloads/giz2012-en-ifp2010.pdf>

G7 (The Group of 7) (2015), G7 Energy Ministerial Preparatory Meeting, 17-19 March, Berlin.

GSTEC (Global Solar Thermal Energy Council) (2014), Ukraine: First demonstration projects pave the way for solar district heating. 30 June 2014

<http://solarthermalworld.org/content/ukraine-firstdemonstration-projects-pave-way-solar-districtheating>

van der Hilst et al (2013), Impacts of biofuel production. Case studies: Mozambique, Argentina and Ukraine. November 2013. Utrecht University, Utrecht.

http://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/What_we_do/Topics/Energy_access/BF_Case_Studies_FINAL_REPORT_PRINT_and_WEB__20022014.pdf

Hydropower & Dams (2014), 2014 World Atlas & Industry Guide. Aqua Media International, Wallington, Surrey

IEA (International Energy Agency) (2011), World Energy Outlook 2011. OECD/IEA, Paris

IEA (2012a), Technology Roadmap: Bioenergy for Heat and Power. OECD/IEA, Paris

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-bioenergy-for-heat-and-power-.html>

IEA (2012b), Energy Policies beyond IEA Countries: Ukraine. OECD/IEA, Paris. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Ukraine2012_free.pdf

IEA (2014a), Extended energy balances 2014. OECD/ IEA, Paris

IEA (2014b), Energy Policies of IEA Countries: European Union. OECD/IEA, Paris

IIASA (International Institute for Applied System Analysis) (2014), "GAINS GLOBAL (Greenhouse Gas – Air Pollution Interactions and Synergies)", IIASA, Laxenburg, <http://gains.iiasa.ac.at/gains/GOD/index.login?logout=1>

IMEPOWER (2013), Сектор відновлюваної енергетики в Україні. Розкриття потенціалу країни. 26.08.2013. IMEPOWER, Київ

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007), Summary for Policymakers, Climate Change 2007: Mitigation, Fourth Assessment Report, IPCC, Cambridge University Press, Cambridge and New York, www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf

IRENA (International Renewable Energy Agency) (2014a), REmap 2030 – A renewable energy roadmap. June 2014. IRENA, Abu Dhabi http://www.irena.org/REmap/REmap%20Summary%20of%20findings_final_links.pdf

IRENA (2014b), Global bioenergy supply and demand projections – A working paper for REmap 2030. September 2014. IRENA, Abu Dhabi http://www.irena.org/remap/IRENA_REmap_2030_Biomass_paper_2014.pdf

Korniush, S. (2012), Power system of Ukraine. Electricity Stakeholder Event on Transit and Cross-Border Cooperation. Energy Charter Secretariat, 28 March 2012. Brussels
http://www.encharter.org/fileadmin/user_upload/Conferences/2012_March/Power_System_of_Ukraine.pdf

Liu, H., Masera, D., and Edder, L. eds (2013), World Small Hydropower Development Report 2013. United Nations Industrial Development Organization; International Center on Small Hydro Power.
http://www.smallhydroworld.org/fileadmin/user_upload/pdf/Europe_Eastern/WSHPDR_2013_Ukraine.pdf

МатвеевЮ. (2014), Використання сільськогосподарських відходів, залишків для виробництва біогазу та біометану. 26.09.2014, Київ.
http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/files/documents/events/15_uriy_matveev_ukraine.pdf

OECD (2012), Private Sector Development Policy Handbook. Attracting Investment in Renewable Energy in Ukraine. OECD Eurasia Competitiveness Programme, Paris.
<http://www.oecd.org/countries/ukraine/UkraineRenewableEnergy.pdf>

Plank, C. (2013), Land grabs in the Black Earth: Ukrainian Oligarchs and International Investors. 30 October 2013. Heinrich Boell Stiftung, Berlin. <http://www.boell.de/en/2013/10/30/land-grabs-black-earth-ukrainian-oligarchs-and-international-investors>

Platts (2013), World Electric Power Plants Database, December 2013. McGraw Hill Financial, New York, June.2013, www.platts.com/products/world-electric-power-plants-database

Подолець, Р., Дячук, О. (2013) Необхідні інвестиції та вигоди від політики підвищення енергоефективності та відновлюваної енергетики в Україні. Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України. Семінар IEA-ETSAP, 17 червня 2013, Париж

ПроМаркетинг Україна (2013), Бізнес-можливості біо-орієнтованої економіки в Україні, листопад 2013. ПроМаркетинг Україна, Київ. <http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2011/08/VBE-Ukraine-study-2013-12-13.pdf>

Radeke, J. and I. Kosse (2013), Towards higher energy efficiency in Ukraine's district heating sector. February 2013. German Advisory Group, Berlin. http://www.beratergruppe-ukraine.de/download/PolicyBriefings/2013/PB_01_2013_eng.pdf?PHPSESSID=17364280bb92e3a8819ac52eaa056975

Романко, С. (2014), Відновлювані джерела енергії в Україні: проблеми та перспективи розвитку. 04.07.2014

Держенергоефективності (Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України) (2012), Національний план дій з відновлюваної енергетики (НПДВЕ) до 2020 р. Проект http://saee.gov.ua/documents/NpdVE_eng.pdf

Держенергоефективності (Д), Пріоритети підвищення енергоефективності та розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Держенергоефективності, Київ http://corrente.gse.it/Immagine%20GSE/News/Presentation_SAEE.pdf

Держенергоефективності (2015), Особисте листування з Держенергоефективності 20 лютого 2015 р. Держенергоефективності, Київ

Савчук, С. (2014), Заходи, реалізовані урядом у сфері енергоефективності та енергозбереження і подальші перспективні ініціативи. 26.09.2014, Брюссель

Держстат (Державна служба статистики України) (2014), Енергобаланси України. Держстат, Київ <http://www.ukrstat.gov.ua/>

TEBODIN (2013), Bioenergy & Biobased Opportunities in Ukraine. 10 May 2013
<http://english.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Bioenergy%20opportunities%20in%20Ukraine%20%20Tebodin%20%202013.pdf>

The World Bank (2013), Global tracking framework. The World Bank, Washington, DC
<http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/05/17765643/global-tracking-framework-vol-3-3-main-report>

The World Bank (2014), Increased efficiency, improved livelihoods: Transforming District Heating in Ukraine. 22 May 2014. The World Bank, Washington, DC
<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/05/22/increased-efficiency-improved-livelihoods-transforming-district-heating-in-ukraine>

UABio (Біоенергетична асоціація України) (2013а), Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні. 31.05.2013, Біоенергетична асоціація України, Київ <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-6-en.pdf>

UABio (2013b), Перспективи виробництва електричної енергії з біомаси в Україні. 31.05.2013, Біоенергетична асоціація України, Київ. <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-5-en.pdf>

UABio (2013c), Перспективи виробництва та використання біогазів України. 31.05.2013, Біоенергетична асоціація України, Київ. <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-4-en.pdf>

УВЕА (Українська вітроенергетична асоціація) (2013), Огляд ринку вітроенергетики України 2013. Київ.

WWEA (World Wind Energy Association) (2012), Wind Power Status in Russia and the CIS Countries. Regional Wind Power Market and Potential. WWEA, Bonn

ДОДАТОК А:

Припущення щодо витрат за технологіями у 2030 р.

	Капітальні витрати «овернайт» дол./кВт	Коефіцієнт завантаження потужності (%)	Повна приведена вартість теплової/електричної енергії (дол./ГДж)
Промисловість			
Сонячна тепла енергія	800	10	25
Геотермальна енергія	1500	55	11
Котли на біомасі (збирання/обробка залишків)	500	85	7
Промислові ТЕЦ на твердій біомасі (залишки, відходи деревини)	Див. нижче у електроенергії	50	20
Котли на природному газі (промисловість)	100	50	18
Будівлі			
Водонагрівачі на біомасі (паливна деревина, деревинні пелети)	600	30	20
Опалення приміщень на біогазі	770	30	26
Котли на пелетах з біомаси	800	50	11
Сонячні водонагрівачі	700	10	25
Опалення приміщень на природному газі (домогосподарства)	160	80	16
Електроенергія			
Вітрові станції наземного базування	1500	31	21
Сонячні фотоелектричні станції (комунального масштабу)	1400	15	40
Промислові ТЕЦ на твердій біомасі (залишки/відходи деревини)	3000	50	20
Вугілля	1300	40	21
Природний газ (для виробництва електроенергії)	1000	30	38
Централізоване тепlopостачання			
Біомаса (збирання/обробка залишків)	750	85	9
Природний газ (для централізованого тепlopостачання)	300	85	9

ДОДАТОК В:

Припущення стосовно цін на енергоносії у 2030 році

	(дол./ГДж)	Коментарі та джерела
Вугілля	3,0	Ціни на енергетичне вугілля у 2010 р. в Україні були 2,7 дол. за ГДж (EPA/GMI, 2013). Згідно з даними МЕА (2011), прогнозується підвищення цін на вугілля приблизно на 10% за період 2010 – 2030 рр.
Природний газ (домогосподарства)	4,6	Згідно з даними МЕА (2012b), ціни на природний газ для домогосподарств були 2-3 дол. за ГДж, ціни на природний газ для промисловості були 9 дол. за ГДж, ціни на природний газ для централізованого теплопостачання становили 4-5 дол. на ГДж (усі включно з ПДВ). Ціни на імпортований газ були трохи нижчими, ніж ціни на природний газ для промисловості, але є загальний взаємозв'язок між динамікою цін на природний газ для всіх секторів та цін на імпорт. Ціни 2030 року оцінені, на основі прогнозів зростання цін на імпортований природний газ для Європи за даними МЕА (2011), згідно з якими ця цифра становитиме 55% за період 2010 – 2030 рр.
Природний газ (промисловість)	13,8	
Природний газ (централізоване теплопостачання)	6,9	
Бензин	47	За даними GIZ (2012), ціни на бензин в Україні будуть 1,01 за літр
Етанол	45-48	Прогнозні ціни на біоетанол ґрунтуються на аналізі, проведеному IRENA. Традиційний біоетанол, згідно з припущеннями, підвищиться в ціні настільки ж, наскільки і традиційний бензин. Ціни виробника на біоетанол покращеної якості, як очікують, впадуть на 20% згідно з припущеннями з найкращих прикладів практики. Податки на цей вид палива, згідно з припущенням, будуть такого самого порядку, як і на бензин.
Дизельне паливо	39	За даними GIZ (2012), ціни на дизельне паливо в Україні були 0,92 дол./л
Біодизель	39	Так само і на біодизель
Енергетичні культури	8,9	Ці дані стосуються цін на постачання та ґрунтуються на даних IRENA (2014 b)/
Збирання залишків	4,9	
Обробка залишків	2,7	
Біогаз	2,7	
Паливна деревина	7,9	
Залишки/відходи деревини	11,5	

ДОДАТОК С:

Протокол засідання, проведеного в країні

12 березня 2015 року у м. Києві відбулося заключне засідання щодо REmap України, організоване Держенергоефективності та IRENA. Засідання було проведене у приміщенні Інституту відновлюваної енергетики Національної академії наук України. У засіданні взяли участь близько 25 учасників, які представляли наступні організації:

- 1 Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA)
- 2 Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України
- 3 Міністерство енергетики та вугільної промисловості України
- 4 Міністерство аграрної політики та харчової промисловості України
- 5 Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності)
- 6 Українська вітроенергетична асоціація
- 7 Біоенергетична асоціація України
- 8 Українська асоціація відновлюваної енергетики
- 9 Асоціація учасників ринку альтернативних видів палива та енергії України
10. Інститут відновлюваної енергетики Національної академії наук України
- 11 ЮНІДО/ГЕФ
- 12 GIZ України

На меті офіційного засідання було представити робочий документ остаточної версії REmap України представникам урядових структур та асоціацій в сфері відновлюваної енергетики. Остаточна версія звіту була передана учасникам для зворотного зв'язку та коментарів за тиждень до засідання, щоб їх можливо було врахувати.

Засідання розпочалося представленням Держенергоефективності та Інституту Національної академії наук (в приміщенні якого проводили засідання і який тісно співпрацює з Держенергоефективності у питаннях енергетики). Після вступного слова представниками IRENA було зроблено дві презентації. По-перше, було представлено загальну структуру IRENA та різні тематичні сфери її роботи, включаючи проект REmap . У другій презентації представники IRENA зосередили увагу на детальних результатах дослідження REmap України. Під час засідання 7 учасників надали коментарі.

Стислий огляд представлених зауважень

- Пояснить чи є у REmap 2030 песимістичний та оптимістичний сценарії використання енергії з відновлюваних джерел в Україні.
- Пояснить результати, конкретизуючи ризики, які постали перед Україною сьогодні. Три основні ризики, що постали перед відновлюваною енергетикою були зазначені: 1) інвестиційний ризик, пов'язаний з поточною політичною ситуацією в Україні, через який відсоткові ставки на позики є високими; 2) територіальні питання, де розміщена велика частка потенціалу відновлюваної енергетики України; 3) нестабільність політики України в сфері відновлюваної енергетики.
- Це - перше дослідження, де оцінка використання біомаси надана за всіма секторам і, що також демонструє, що біомаса може додати значну частку до загального кінцевого енергоспоживання України.
- Зростання загального кінцевого енергоспоживання України за період 2010 -2030 рр. може виявитись нереалістичним з огляду на історичні тенденції. Більш реалістичним виглядає прогноз з відсутністю зростання загального кінцевого енергоспоживання у період 2013 – 2030 рр.
- До 2030 року реалістично досягти 20% частки використання біомаси у теплоенергетиці, що трохи нижче за прогнози, зроблені у REmap 2030 – приблизно 25%.

- Очікують, що якнайменш 60% постачання біомаси буде походити з енергетичних культур та зібраних залишків сільськогосподарських культур, що відповідає оцінкам, зробленим у REmap 2030 (70 – 90%).
- Існує потенціал для диспетчеризації 6 ГВт енергії з ВДЕ. Але система може виявитись нездатною впоратися з 20 ГВт потужності, які підраховані у REmap .
- Національною академією наук підраховано потенціал ВДЕ у електроенергетиці та теплоенергетиці на 2030 рік та 2035 рік. Згідно з цими підрахунками, потужність вітроенергетики сягне 10 ГВт до 2030 року, 16 ГВт до 2035 року (при 3000 годин повного навантаження на рік у ці роки). Загальна встановлена потужність сонячних фотоелектричних станцій сягне 4 ГВт до 2030 року, 8 ГВт – до 2034 року. Частка енергії з ВДЕ у електроенергетиці досягне 22% у 2030 році, 28% у 2035 році. З біомаси будуть виробляти 10 Мт.н.е. теплової енергії на рік. До 2030 року буде встановлено в цілому 1,6 ГВт потужностей електрогенерації на біомасі.
- Створена робоча група з планування розвитку електроенергетики та мереж електропередачі на період у 10 років. На меті стоїть визначення обсягупотужностей відновлюваної електроенергетики, які можна буде підключити до електромережі.
- У такому аналізі необхідно охопити всі типи відновлюваних джерел енергії, не тільки енергію біомаси або вітрову енергію, тому проект REmap робить важливий крок уперед.
- За підтримки IRENA в Україні необхідно діяти у сфері розгортання потужностей відновлюваної енергетики і на національному, і на міжнародному рівні. Зусилля необхідно докладати і у національній, і у міжнародній площині паралельно. Дослідження REmap України є гарною основою для дій, для ведення діалогу з урядом, а також лобі викопного палива та атомної енергетики.