



# АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СТРАТЕГІЙ КРАЇН ЄС ТА СВІТУ І РОЛІ В НИХ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Аналітична записка БАУ №13

Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Праховнік А.К.

---

1 грудня 2015 р.

Публікація на [www.uabio.org](http://www.uabio.org): 01.12.2015

Публікація доступна на: [www.uabio.org/activity/uabio-analytics](http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics)

Для відгуків та коментарів: [geletukha@uabio.org](mailto:geletukha@uabio.org)

## Зміст

Вступ.....	3
Загроза глобального потепління .....	3
Сучасний стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в світі .....	4
Проекти по досягненню 100% споживання відновлюваної енергії.....	8
Енергетичні стратегії країн Європейського Союзу та деяких країн світу .....	9
<i>Данія</i> .....	12
<i>Австрія</i> .....	14
<i>Швеція</i> .....	16
<i>Німеччина</i> .....	18
<i>США</i> .....	20
Каліфорнія .....	20
Гаваї.....	22
<i>Китай</i> .....	23
<i>Індія</i> .....	24
<i>Швейцарія</i> .....	25
<i>Саудівська Аравія</i> .....	26
Зведена таблиця з ключовими показниками енергетичних стратегій ряду країн світу .....	26
Концепція розвитку енергетичної системи в Європі до 2050 року .....	27
Аналіз ситуації в Україні .....	28
Висновки.....	30
ЛІТЕРАТУРА.....	32
<i>Умовні позначення</i> .....	34
<i>Попередні публікації БАУ</i> .....	35

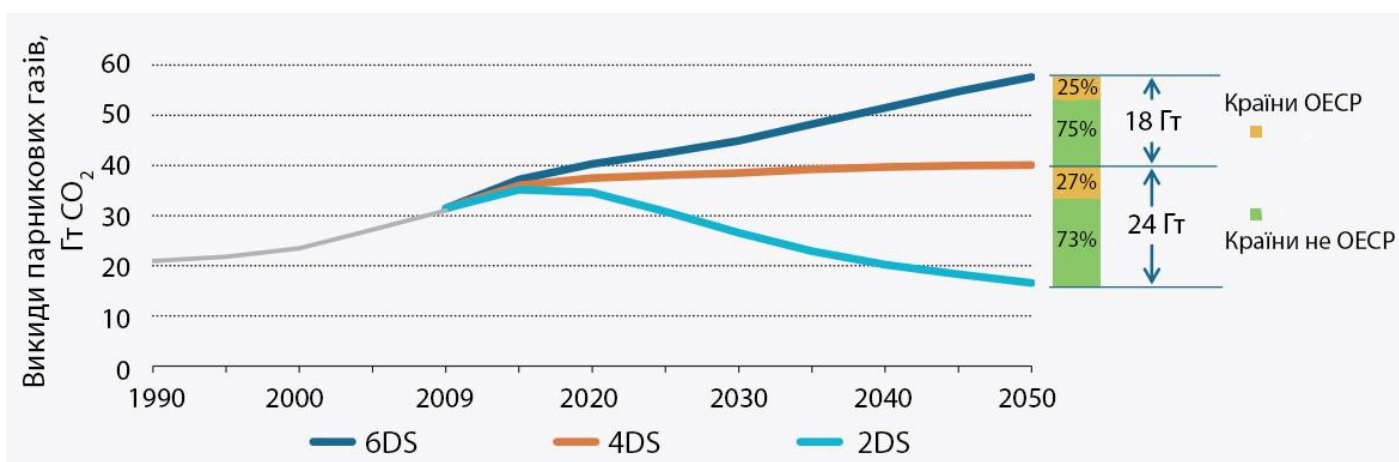
## Вступ

В Аналітичній записці № 13 Біоенергетичної асоціації України розглянуто поточний стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в світі, Європейському Союзі та Україні. Проаналізовано енергетичні стратегії Євросоюзу в цілому, окремих країн ЄС та світу а також України, розглянуто місце відновлюваних джерел енергії в цих стратегіях. Особливу увагу приділено країнам, які поставили собі за мету досягти більше 50% ВДЕ у забезпеченні кінцевого енергоспоживання до 2050 року. Показано, що для досягнення поставлених цілей необхідне не тільки нарощування потужностей ВДЕ, але й суттєве скорочення загального споживання первинної енергії за рахунок широкого впровадження енергоефективних заходів.

## Загроза глобального потепління

З ростом індустриального виробництва в світі зростає кількість викидів парникових газів в атмосферу, що, в свою чергу, призвело до глобальних змін клімату. Для запобігання цьому у 1997 році було прийнято Кіотський протокол, до якого (станом на листопад 2009 р.) приєдналося 192 країни, відповідальні за 64% викидів парникових газів в світі. Незважаючи на зусилля багатьох країн з реалізації Кіотського протоколу, їх було недостатньо для запобігання глобальному потеплінню. У грудні 2015 р. на черговій зустрічі Конференції сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату в Парижі планується прийняття нової глобальної кліматичної угоди, що прийде на заміну Кіотському протоколу.

Міжнародне енергетичне агентство у 2012 році представило аналіз, а також 3 сценарії розвитку подій, базуючись на різних енергетичних пріоритетах (**Рис. 1**). Найпривабливішим та найбезпечнішим з розглянутих сценаріїв для нашої планети є сценарій *2DS* (підвищення середньорічної температури на 2 градуси до 2050 року). Для досягнення цього сценарію потрібні величезні зміни в енергетичній системі світу, скорочення викидів парникових газів, пов'язаних з енергетикою, вдвічі до 2050 року в порівнянні з 2009 роком. Для виконання сценарію 2DS енергоємність світової економіки повинна постійно знижуватися, і попит на енергію повинен зменшуватися (**Рис. 2, 3**). Без цього скорочення досягнення сценарію 2DS стає дуже дорогим, якщо не неможливим.



6DS, 4DS, 2DS – сценарії підвищення середньорічної температури на 6 °C, 4 °C, 2 °C, відповідно

**Рис. 1.** Ріст обсягу викидів парникових газів у світі та сценарії зміни клімату планети [1]

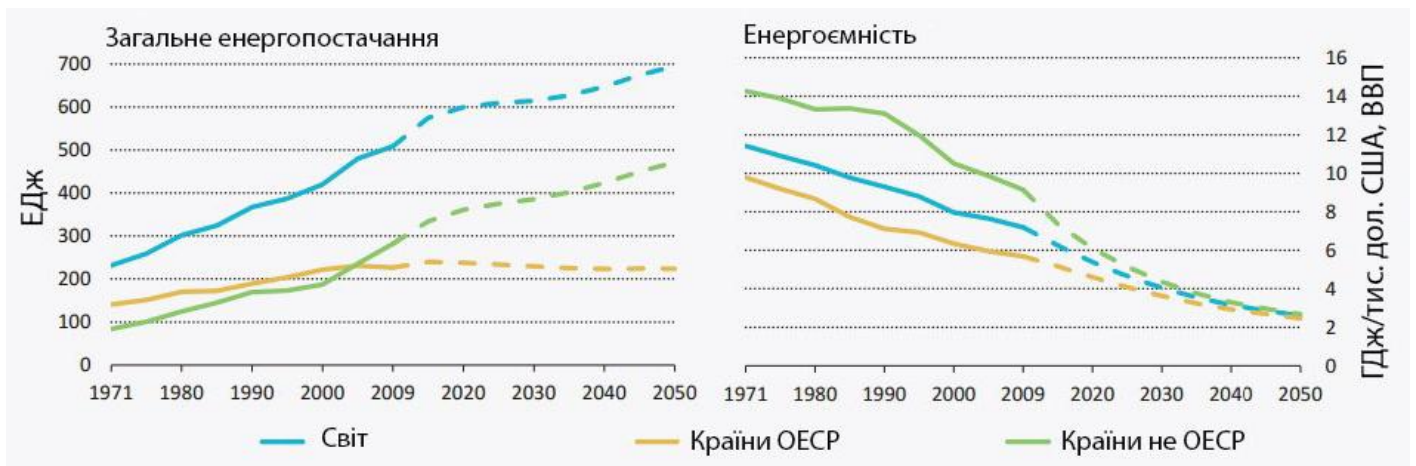


Рис. 2. Динаміка загального енергопостачання та енергоемності на одинцю ВВП при сценарії 2DS [1]



Рис. 3. Динаміка споживання первинної енергії та ВВП в ЄС-28 [2]

### Сучасний стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в світі

На сьогодні відновлювані джерела енергії забезпечують близько **19%** кінцевого енергоспоживання в світі, в тому числі традиційна біомаса<sup>1</sup> – **9%**, сучасні ВДЕ<sup>2</sup> – більше **10%** (виробництво теплової та електричної енергії, транспортний сектор) (Рис. 4). Загалом за рахунок біомаси (традиційної та сучасної) покривається близько **14%** кінцевого споживання енергії.

<sup>1</sup> Термін «традиційна біомаса» означає безпосереднє використання біомаси для приготування їжі та для обігріву у країнах, що розвиваються.

<sup>2</sup> Термін «сучасні ВДЕ/біомаса» означає використання ВДЕ/біомаси в сучасних технологіях виробництва енергії.

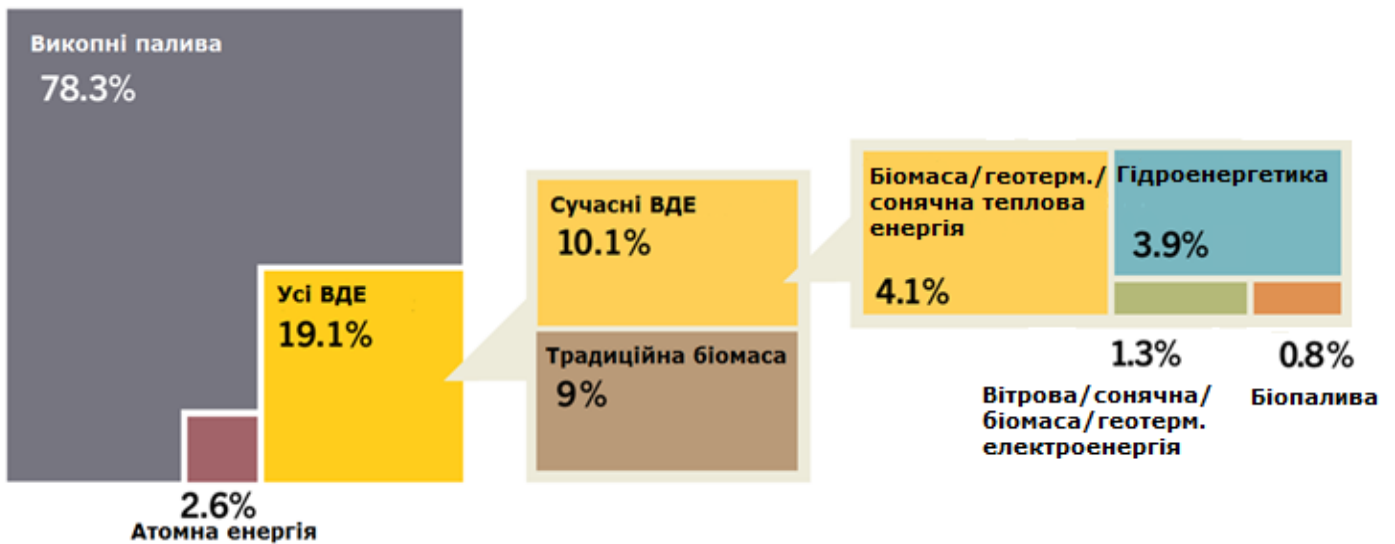


Рис. 4. Структура кінцевого енергоспоживання в світі, 2013 р. [5]

Внесок відновлюваних джерел енергії до загального виробництва електроенергії в світі становить майже **23%**, при цьому лівова частка припадає на гідроенергію – **16,6%**. З інших ВДЕ найбільша частка у вітроенергії – **3,1%**, за якою слідує біомаса – **1,8%** (Рис. 5).

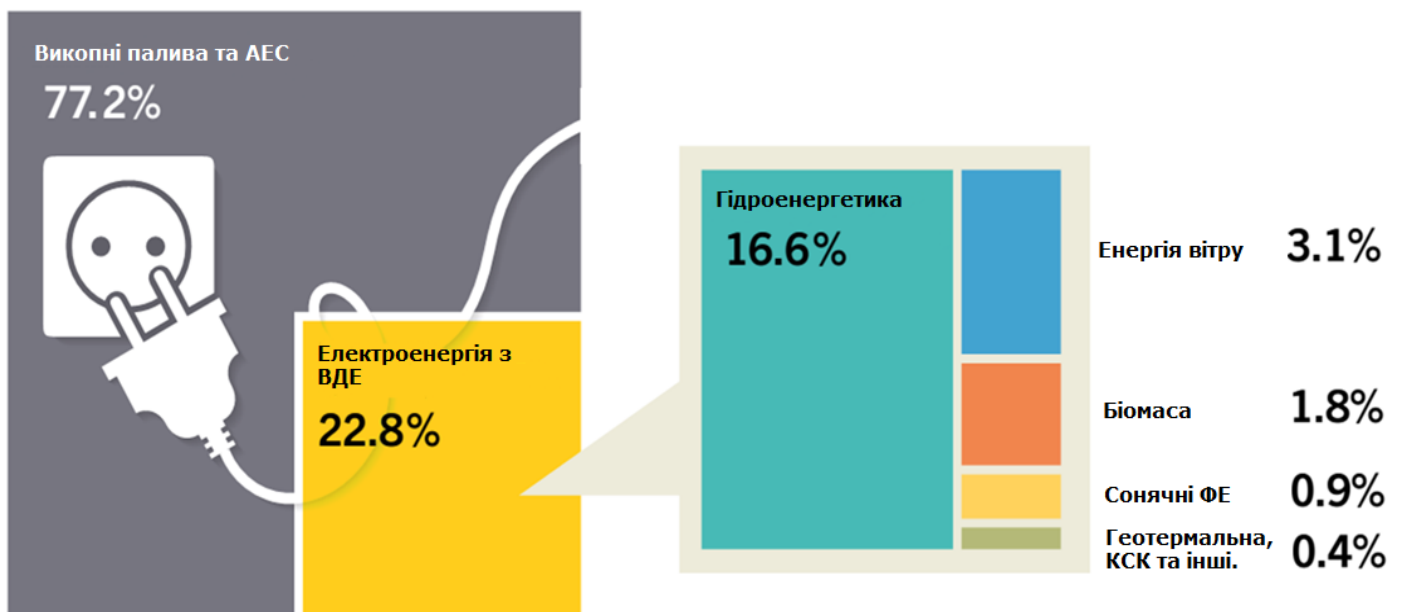


Рис. 5. Структура виробництва електроенергії в світі, 2014 р. [5]

Найкрупнішими виробниками «зеленої» електроенергії є 7 країн, сумарні потужності яких складають 71,5% світових (470 ГВт, без врахування гідроенергії): Китай, США, Німеччина, Італія, Іспанія, Японія, Індія (Рис. 6).

Теплова енергія становить близько половини кінцевого енергоспоживання в світі. Більше **чверті** потреби в тепловій енергії забезпечується за рахунок відновлюваних джерел, в тому числі **17%** дає традиційна біомаса, **7%** – сучасна біомаса і лише **1%** – інші сучасні ВДЕ.



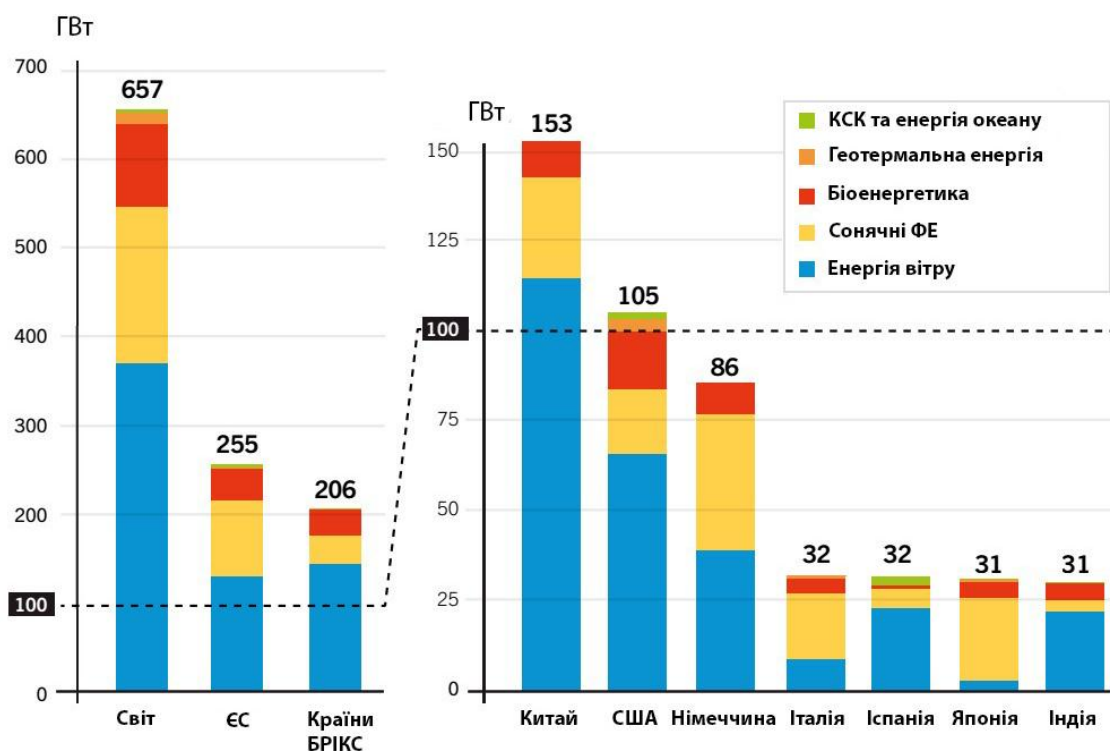


Рис. 6. Встановлена електрична потужність ВДЕ в світі<sup>3</sup>, 2014 р. [5]

Міжнародне Агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) розробило Дорожню Карту для досягнення подвоєння частки відновлюваних джерел енергії у світовому споживанні енергії у період 2010-2030 рр. (*REmap 2030*): з **18%** ВДЕ у загальному кінцевому енергоспоживанні (2010 р.) до **36%** (2030 р.). При цьому сучасні відновлювані джерела енергії мають поступово витіснити використання традиційної біомаси. Оскільки у 2010 р. з **18%** ВДЕ половина припадала на традиційну біомасу, то у 2030 р. частка сучасних ВДЕ має більш ніж потроїтися (до **30%**), залишаючи традиційному використанню біомаси лише **6%** (Рис. 7).

Цікаво порівняти Дорожню Карту REmap 2030 IRENA з прогнозом Світової Енергетичної Ради (World Energy Council – WEC). WEC розробила *два сценарії розвитку світової енергетики до 2050 року* [12]. Сценарій 1 («Джаз») передбачає доволі повільний розвиток відновлюваної енергетики – **20%** загального постачання первинної енергії у 2050 р., та досить суттєвий ріст ЗПІЕ у порівнянні з 2010 роком – на **38%** (з 546 ЕДж/рік у 2010 р. до 879 ЕДж/рік у 2050 р.) (Рис. 8). Цей сценарій видається малореалістичним, оскільки його ціль по ВДЕ досягнуто вже зараз. Сценарій 2 («Симфонія») є більш реалістичним. Він передбачає переважний розвиток відновлюваної енергетики та ріст енергоефективності. Завдяки цьому у 2050 році частка ВДЕ має досягти близько **30%** у ЗПІЕ та **50%** у виробництві електроенергії. При цьому загальне постачання енергії у період 2010-2050 рр. зросте лише на **22%**.

<sup>3</sup> Без врахування гідроенергії.

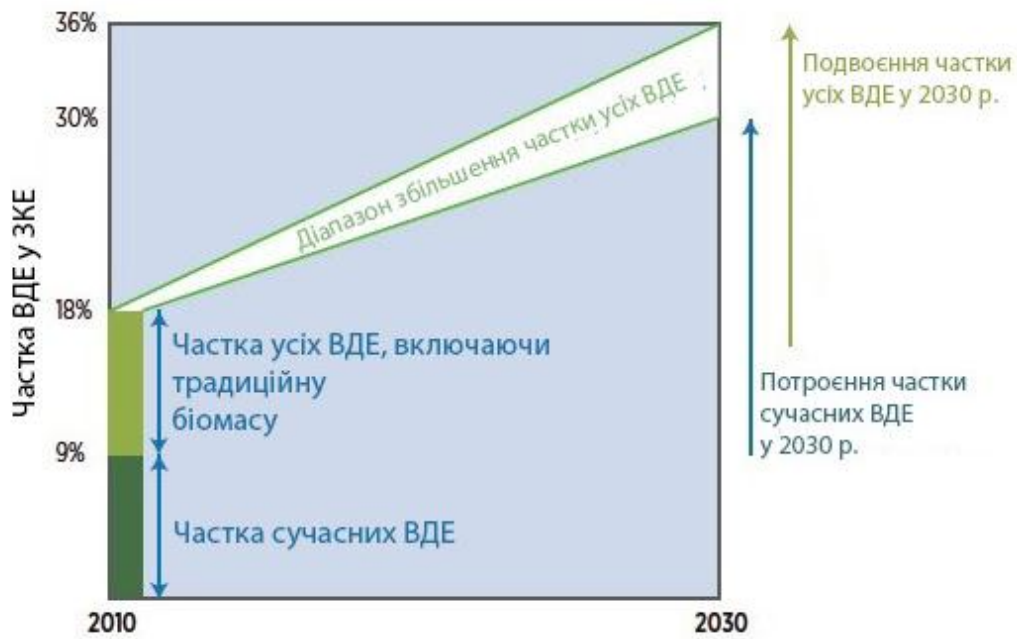


Рис. 7. Плани щодо подвоєння частки ВДЕ у загальному кінцевому енергоспоживанні світу згідно Дорожньої Карти REmap 2030 (IRENA) [6]

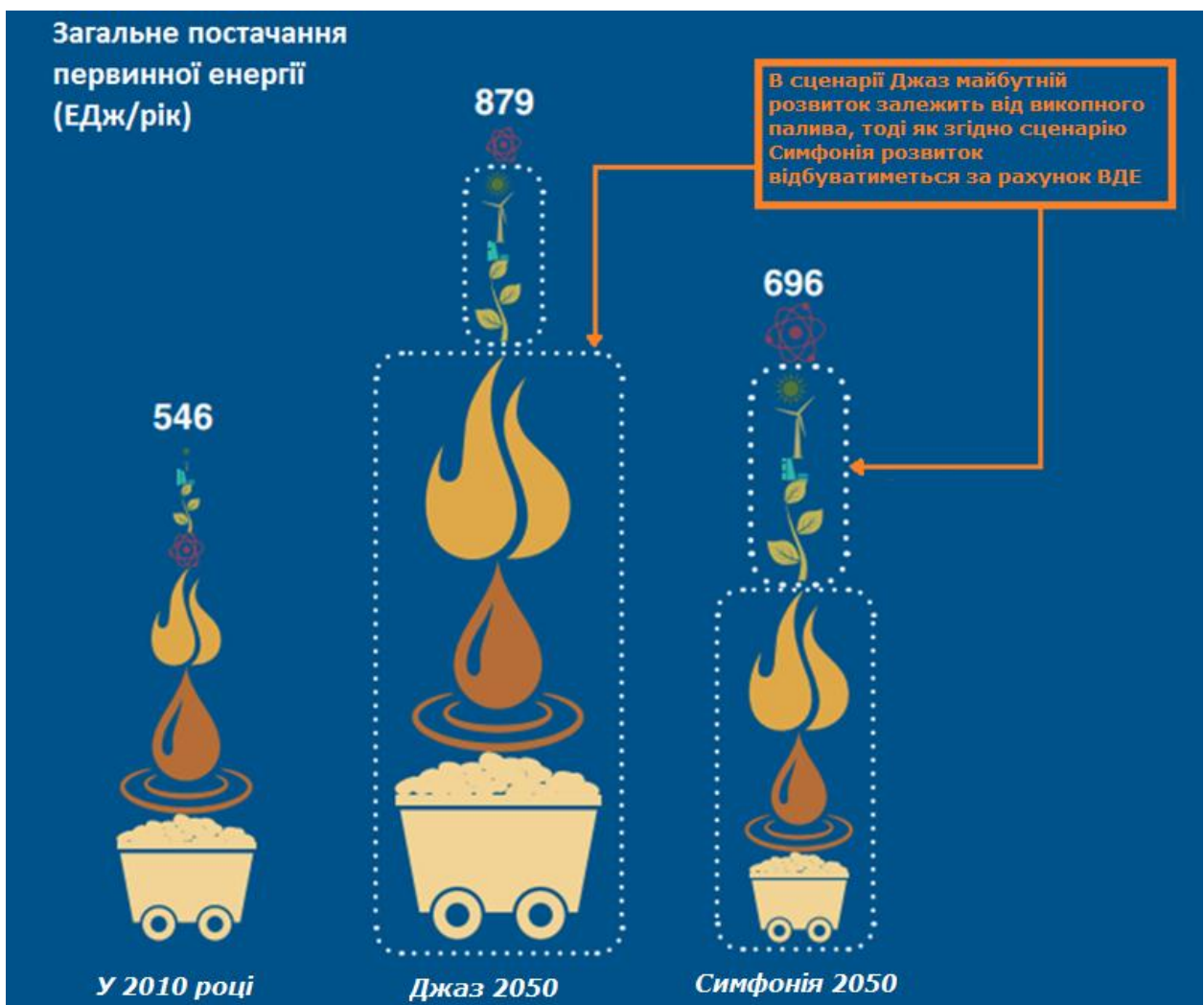


Рис. 8. Розподіл енергоресурсів у 2050 р. при сценаріях «Джаз» та «Симфонія» прогнозу Світової Енергетичної Ради [12]

## Проекти по досягненню 100% споживання відновлюваної енергії

На сьогоднішній день в світі нараховується близько 148 запланованих та вже реалізованих проектів із заміщення використання викопного палива та повного переходу на відновлювану енергетику. Ці проекти поділяються на декілька категорій [7]:

- Міські;
- Регіональні;
- Державні;
- Житловий фонд;
- Бізнес.

Всі ці проекти за свою мету ставлять досягнення **100%** енергії з відновлюваних джерел, але мають різні кінцеві дати реалізації. Серед таких проектів по окремих країнах, містах та компаніях можна виділити наступні.



Рис. 9. Позначення офіційних проектів з переходу на 100% ВДЕ [7]

### Країни

- Данія: Електрика та тепло **100%** з відновлюваних джерел з 2035 року та **100%** в усіх секторах з 2050 року.
- Ісландія: вже досягнуто **99%** електроенергії та **70%** кінцевого споживання всієї енергії з ВДЕ
- Шотландія: **100%** електрики з ВДЕ до 2020 року та **30%** загальної потреби в енергії.
- Мальдіви: **100%** енергії з ВДЕ до 2020 року.

### Міста

На сьогоднішній день в США вже існує три міста, які повністю перейшли на відновлювану енергетику (Аспен, Бурлінгтон, Вермонт). Серед інших міст світу можна зазначити:

- Ванкувер (Канада): у 2015 року були прийняті зобов'язання щодо переходу міста на **100%** з ВДЕ.



- Франкфурт (Німеччина): декарбонізація міста за рахунок ВДЕ та альтернативного автомобільного палива до 2050 року.
- Копенгаген (Данія): **100%** електроенергії та тепла з ВДЕ до 2030 року та **100%** в усіх секторах до 2050 року.
- Мюнхен (Німеччина): **100%** електроенергії з ВДЕ для домовласників до 2015 року та для всіх споживачів до 2025 року.
- Мальмо (Швеція): **100%** відновлюваної електроенергії до 2020 року.
- Сідней (Австралія): **100%** електроенергії, теплоти та холоду з ВДЕ до 2030 року.

Такі американські міста, як Сан-Франциско, Пало-Альто, Сан-Дієго, Ітака, Грінсбург, Джорджтаун, Сан-Хосе також взяли за мету перехід на відновлювані джерела енергії і вже мають прийняті програми. З кожним роком кількість таких міст зростає.

Слід також відмітити, що азіатські та африканські країни сліdkують за світовою тенденцією та впроваджують свої проекти, особливо в регіонах, де важко або неможливо забезпечити централізоване енергопостачання. Щодо Австралії, то вона також почала програму з популяризації відновлюваної енергетики серед населення, мета якої – перехід країни на 100% енергію з ВДЕ в майбутньому.

#### Компанії

До акції переходу на відновлювану енергетику підключилися такі всесвітньо відомі бренди, як ІКЕА, Johnson & Johnson, Nike, Procter & Gamble, Starbucks, Voya Financial and Walmart, Google, Apple, RWE, E.ON та інші. За свою мету вони ставлять перехід на забезпечення електроенергією виключно з відновлюваних джерел в усіх своїх секторах діяльності.

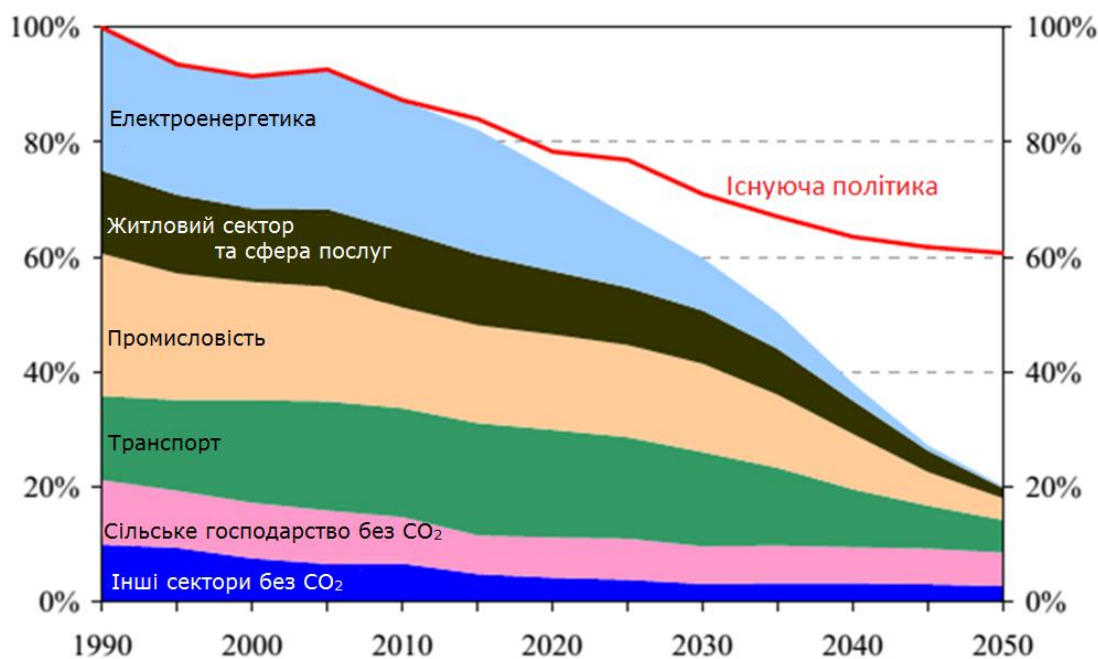
### **Енергетичні стратегії країн Європейського Союзу та деяких країн світу**

В Європейському Союзі стан розвитку відновлюваної енергетики в цілому близький до загальносвітових показників. Внесок ВДЕ до кінцевого енергоспоживання складає **15%** (2013 р., **Таблиця 1**), в тому числі біомаси – близько **9%**. Частка ВДЕ у виробництві електроенергії становить **25,4%**, в тому числі близько **5%** – з біомаси. Більше **19%** загального обсягу теплової енергії в ЄС виробляється з відновлюваних джерел, головним чином, з біомаси.

У 2011 р. з метою дотримання сценарію зміни клімату 2DS Євросоюз ще раз підтвердив свою офіційну мету по зниженню емісії парникових газів (декарбонізації) у 2050 році на **80-95%** у порівнянні з показниками 1990 року (**Рис. 10**) [8]. Оскільки сектор енергетики є одним з основних джерел викидів парникових газів, які пов'язані з діяльністю людини, то й головні резерви по зменшенню цих викидів мають бути знайдені і реалізовані саме в ньому. Виходячи з цього, Європейська Комісія розробила *Дорожню Карту з енергетики до 2050 року* [9], в якій проаналізовано, як саме можна досягти поставлених цілей по зниженню емісії парникових газів, забезпечуючи при цьому надійність та конкурентоспроможність систем енергопостачання.

**Таблиця 1.** Досягнуті та заплановані показники по частці ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергії в Євросоюзі (%) [40]

	2013	2020		2013	2020
ЄС	15,0	20	Литва	23,0	23
Бельгія	7,9	13	Люксембург	3,6	11
Болгарія	19,0	16	Угорщина	9,8	13
Чехія	12,4	13	Мальта	3,8	10
Данія	27,2	30	Нідерланди	4,5	14
Німеччина	12,4	18	Австрія	32,6	34
Естонія	25,6	25	Польща	11,3	15
Ірландія	7,8	16	Португалія	25,7	31
Греція	15,0	18	Румунія	23,9	24
Іспанія	15,4	20	Словенія	21,5	25
Франція	14,2	23	Словаччина	9,8	14
Хорватія	18,0	20	Фінляндія	36,8	38
Італія	16,7	17	Швеція	52,1	49
Кіпр	8,1	13	Велика Британія	5,1	15
Латвія	37,1	40			



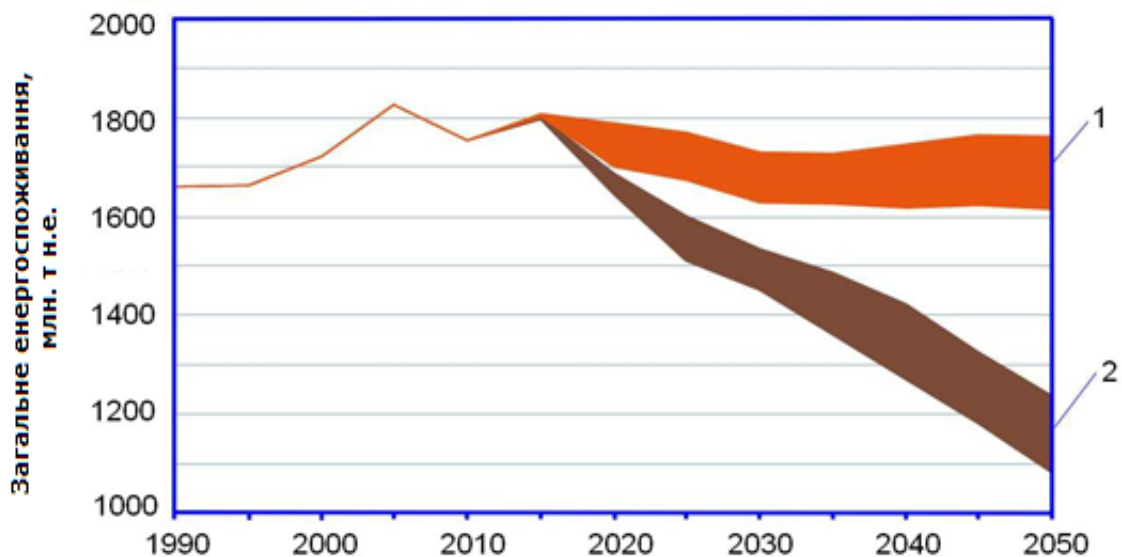
Примітка: рівень викидів парникових газів у 1990 р. прийнято за 100%

**Рис. 10.** Стратегія скорочення викидів парникових газів в ЄС до 2050 р. на 80% у порівнянні з 1990 р. у відповідності до зобов'язань урядів країн-членів ЄС [8]

В Дорожній Карті ЄС розглянуто *п'ять* можливих сценаріїв розвитку енергетики (так звані сценарії декарбонізації). В основу кожного з них покладено одне з наступних припущень

щодо того, яка саме тенденція буде превалювати в майбутньому в енергетичному секторі Європейського Союзу<sup>4</sup>:

1. Суттєве підвищення енергоефективності та енергозбереження («сценарій енергоефективності»). Завдяки цьому потреба ЄС в енергії у 2050 році має знизитися приблизно на 40% у порівнянні з піком 2005-2006 років (**Рис. 11**).



1 – базові сценарії розвитку, 2 – сценарії декарбонізації

**Рис. 11.** Динаміка зміни загального енергоспоживання в ЄС у відповідності до *Дорожньої Карти з енергетики до 2050 р.* Європейської Комісії [9]

2. Суттєве підвищення частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі («сценарій ВДЕ»). В результаті цього частка ВДЕ в кінцевому енергоспоживанні має досягти **75%**, а у споживанні електроенергії – **97%** в 2050 році.

3. Диверсифікація джерел енергопостачання. В даному сценарії перевага не надається жодному джерелу енергії, всі вони конкурують між собою на ринкових засадах. Декарбонізація в даному випадку буде досягатися шляхом впровадження відповідної податкової політики щодо обсягів викидів вуглецю.

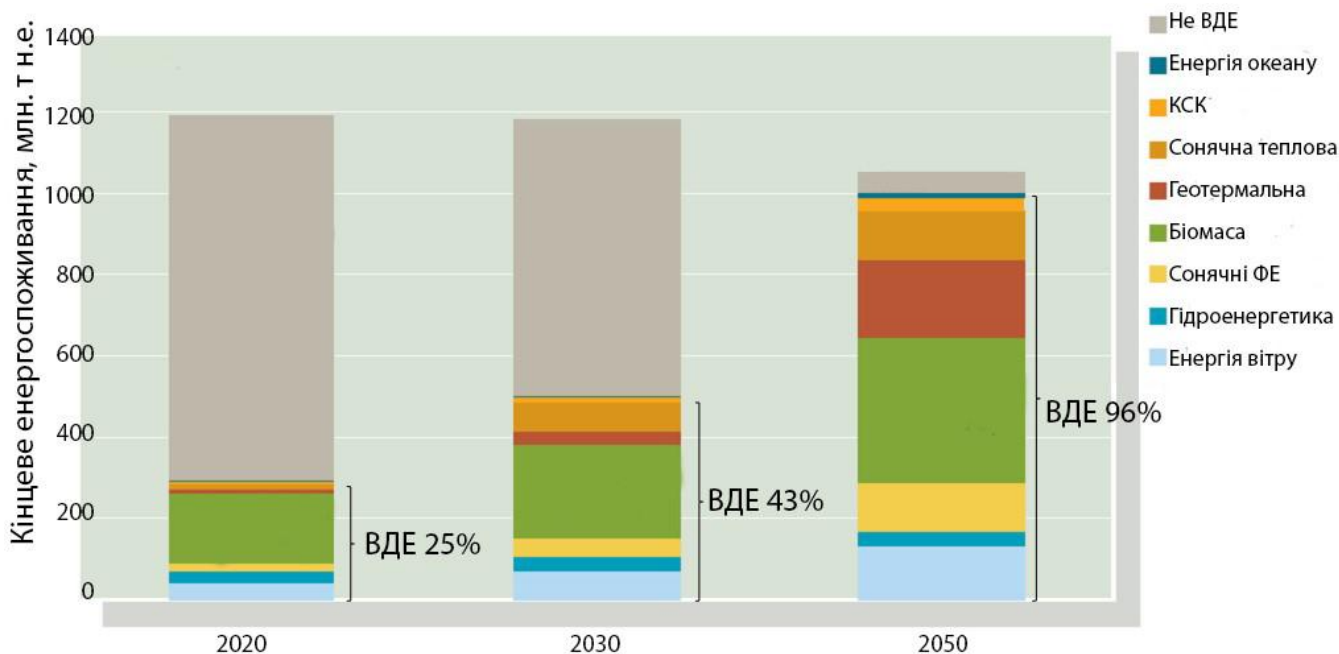
Розглянуто також дві варіації цього сценарію:

4. Диверсифікація джерел енергопостачання з відстроченим впровадженням технологій уловлювання і зберігання вуглецю.

5. Диверсифікація джерел енергопостачання за умови, що нові атомні блоки не будуть споруджуватися, окрім тих, що будуються вже зараз.

Варто зазначити, що «сценарій ВДЕ» непогано узгоджується з прогнозом перспектив розвитку енергетики ЄС, виконаною Європейською радою з ВДЕ (EREC) – «*RE-Thinking 2050*» [11]. Аналіз EREC показує реальну можливість покриття потреби ЄС в енергії у 2050 році **майже на 100%** за рахунок відновлюваних джерел (**Рис. 12**).

<sup>4</sup> Більш детальний аналіз даних п'яти сценаріїв розвитку представлено в роботі [10].



**Рис. 12.** Внесок ВДЕ до кінцевого енергоспоживання в ЄС згідно прогнозу «*RE-Thinking 2050*» (EREC) [11]

### Данія

У 2011 році уряд Данії ратифікував *Енергетичну стратегію 2050* (далі – Стратегія) [15], яка представила пропозиції для досягнення довгострокової мети – національної незалежності від вугілля, нафти і газу. Ця далекосяжна і перспективна стратегія, яка базується на висновках комісії зі змін клімату та результатах попередніх стратегій і енергетичних угод, встановлює підходи, необхідні для досягнення довгострокових енергетичних цілей Данії, та чітко визначає середньострокові дії для уряду.

Довгострокова мета датського уряду – незалежність від вугілля, нафти і газу у 2050 році. Другою метою стратегії країни є забезпечення позиції датської енергетичного сектору як світового лідера в галузі енергетики, запобігання кліматичних змін та збереження довкілля. Реалізація стратегії також дозволить Данії досягти інших цілей і зобов'язань, наприклад, кліматичного і енергетичного пакета завдань ЄС та Енергетичної Угоди 2008. Уряд також хоче, щоби країна увійшла до трійки країн світу з точки зору успішності впровадження відновлюваних джерел енергії до 2020 року та стати однією з найбільш енергоефективних країн-членів ОЕСР також у 2020 році.

Стратегія окреслює ряд нових короткострокових та середньострокових політичних ініціатив, реалізація яких, за прогнозами, скоротить споживання викопних палив в енергетичному секторі (за винятком транспорту та діяльності, пов'язаної з експлуатацією Північного моря) в 2020 році на **33%** у порівнянні з 2009 р., тоді як за цей же період внесок ВДЕ до кінцевого енергоспоживання збільшиться до **33%** (Таблиця 2). Нові ініціативи, спрямовані на підвищення енергоефективності, за прогнозами, забезпечать зниження споживання енергії до **6%** в 2020 році у порівнянні з 2006 роком (Рис. 13).

**Таблиця 2.** Основні цілі Енергетичної Стратегії Данії до 2050 року та дії уряду для їх досягнення [15]

Цілі	Дії щодо реалізації Енергетичної Стратегії 2050
Незалежність від викопного палива до 2050 р.	Ініціативи щодо збільшення використання ВДЕ та підвищення енергоефективності зменшать використання викопного палива в енергетичному секторі на 33% до 2020 р. порівняно з 2009 р.
Частка ВДЕ в кінцевому енергоспоживанні має збільшитися до 30% у 2020 р. як частина загальної мети ЄС – 20% ВДЕ у 2020 р.	Урядові ініціативи з розширення використання біомаси, біогазу та енергії вітру забезпечать частку відновлюваної енергії – 33% до 2020 року, і, таким чином, буде перевищена ціль, поставлена ЄС.
Частка ВДЕ в транспортному секторі має досягти 10% у 2020 р.	Урядова ініціатива щодо 10% транспорту на біопаливі до 2020 р. а також ініціатива по просуванню електромобілів забезпечить виконання цілі ЄС в 2020 році.
У 2020 році споживання первинної енергії повинно бути на 6% менше, ніж у 2006 році.	Урядові ініціативи з підвищення енергоефективності в приватних будинках, підприємствах, державних і муніципальних будівлях забезпечать зниження енергоспоживання на 6% до 2020 р. порівняно з 2009 р., що більше відповідає національній стратегії.
Викиди парникових газів в секторах, не пов'язаних з ринком торгівлі викидами, мають зменшитися протягом 2013-2020 рр. й досягти 20% скорочення до 2020 р. порівняно з 2005 р. в рамках спільної мети ЄС щодо скорочення викидів парникових газів на 20% до 2020 р. у порівнянні з 1990 р.	Урядові ініціативи щодо зниження викопного палива також скоротять викиди у секторах, які не пов'язані з ринком торгівлі викидами, на 4-5 млн. тон CO <sub>2</sub> в період 2013-2020 рр. Уряд стежитиме за зусиллями регулярно, щоб забезпечити дотримання зобов'язань перед комітетом зі зміни клімату 2020, а також запускати нові ініціативи по мірі необхідності.

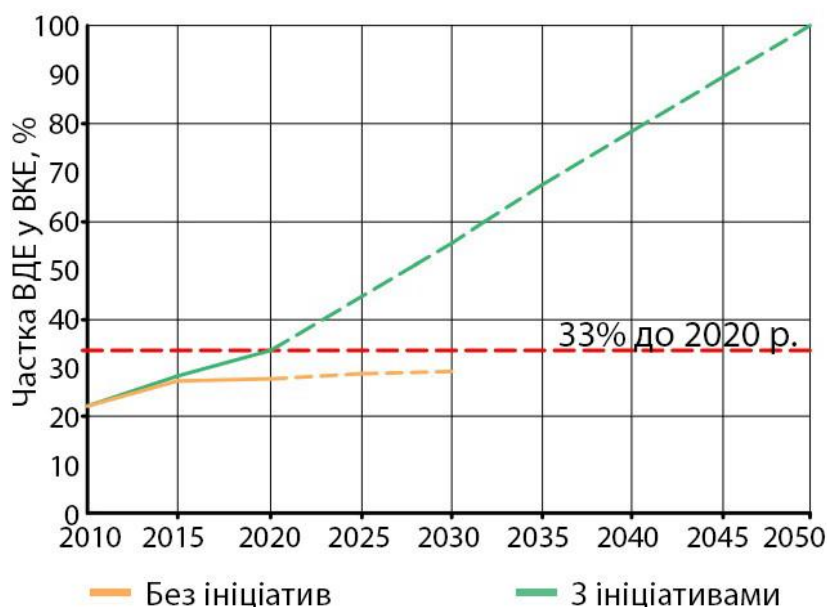
Значне розширення використання відновлюваних джерел енергії буде означати, що Данія раніше серед інших країн світу отримає найбільшу частку ВДЕ у своїй енергосистемі. До 2020 року споживання біомаси, вітру, біогазу та біопалива зросте завдяки існуючим і новим технологіям. При значному збільшенні використання твердої біомаси, біогазу та біопалива, біоенергетика продовжить займати більшу частину від загального споживання відновлюваних джерел енергії в 2020 році.

Очікується, що частка ВДЕ продовжить своє зростання і після 2020 року – в залежності від динаміки цін, нових ініціатив і т.д. Враховуючи нові ініціативи щодо розширення використання енергії вітру та біомаси, можна сказати, що Данія знаходиться на шляху до успішної реалізації цілей Енергетичної Стратегії до 2050 року, що показано на **Рис. 14**.





**Рис. 13.** Динаміка зміни споживання первинної енергії в Данії згідно офіційної *Енергетичної Стратегії до 2050 р.* [15]



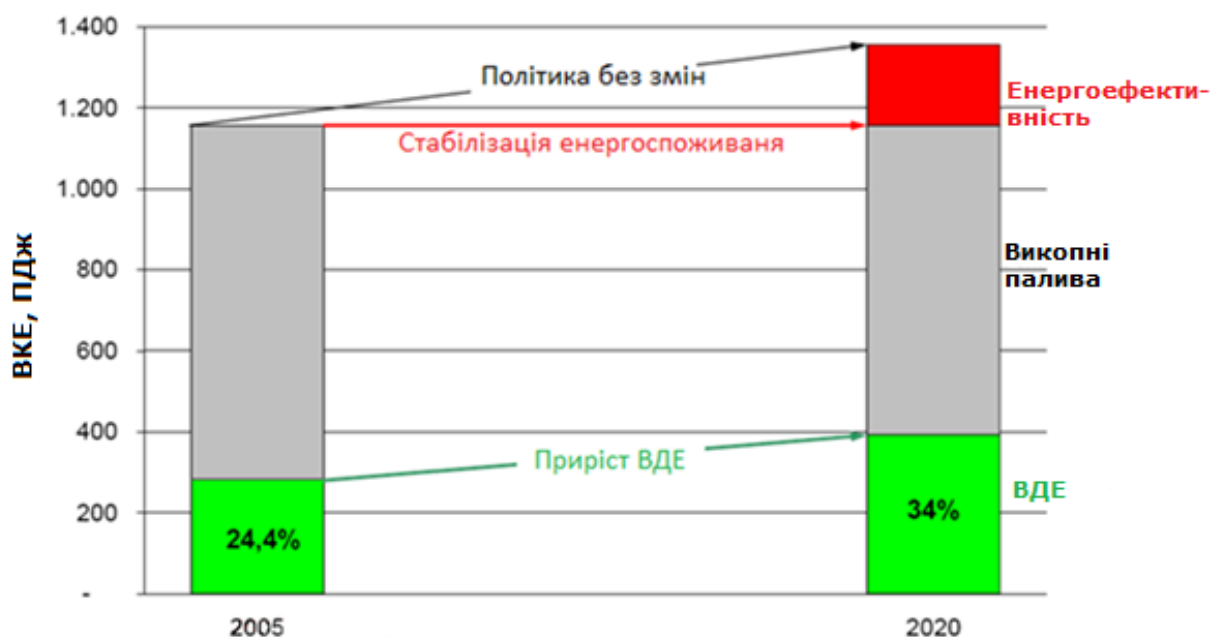
**Рис. 14.** Частка ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні Данії згідно офіційної *Енергетичної Стратегії до 2050 р.* [15]

### *Австрія*

Відновлювані джерела енергії наразі займають друге місце в структурі енергоспоживання Австрії (30%) після нафтопродуктів (36%). З усіх ВДЕ **58%** припадає на біомасу та органічні відходи [30].

**Енергетична стратегія Австрії до 2020 року** ставить за мету збільшити частку ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні до **34%** у 2020 році. При цьому важливу роль відіграє впровадження заходів з енергоефективності, оскільки завдяки цьому планується втримати ВКЕ у цей період на рівні 2005 року (порядку 1150 ПДж/рік) (**Рис. 15**). Без застосування

заходів з енергоефективності валове кінцеве енергоспоживання країни у 2020 р. могло б збільшитися на 200 ПДж/рік.

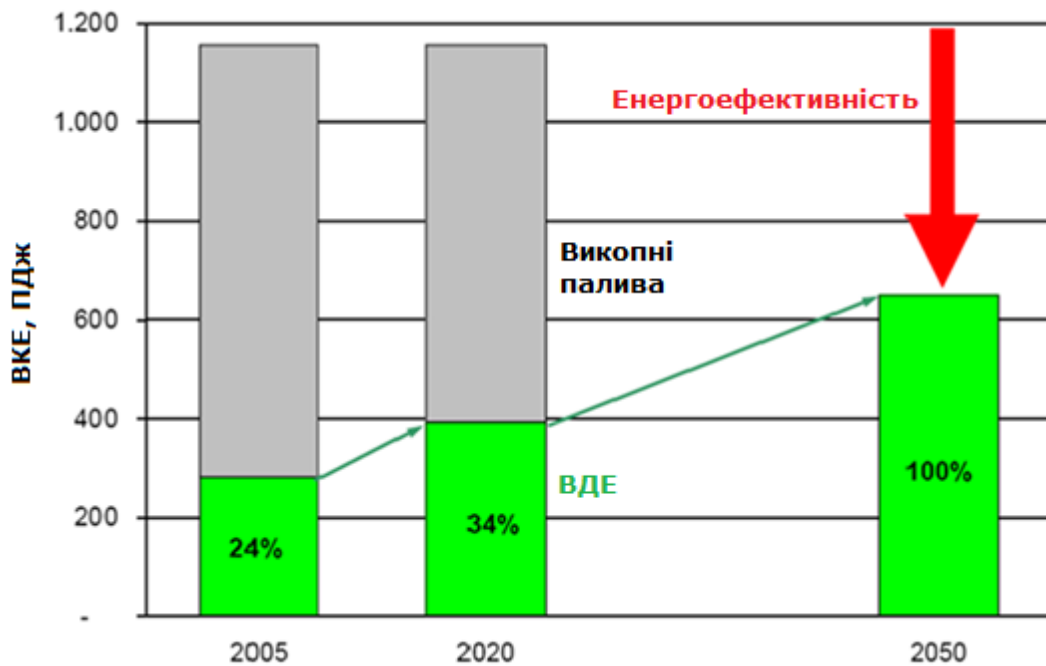


**Рис. 15.** Ріст частки ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні Австрії згідно офіційної *Енергетичної стратегії до 2020 року* [30]

На сьогодні в Австрії чинною є Енергетична стратегія до 2020 року, але у суспільстві та на урядовому рівні йдуть дебати щодо необхідності прийняття нової стратегії з більшими часовими рамками та амбіційнішими планами. Асоціація відновлюваної енергетики Австрії пропонує прийняти нову енергетичну стратегію принаймні до 2030 року з такими ключовими цілями: скорочення кінцевого енергоспоживання на 940 ПДж в порівнянні з 1990 роком, нарощування частки відновлюваної енергії до **60%** та скорочення викидів парникових газів на **60%** до 2030 року [34].

Також є прогнози інших фахових організацій. Згідно бачення Австрійського енергетичного агентства, у 2050 році країна може повністю задовольнити кінцеве енергоспоживання (близько 650 ПДж/рік) за рахунок ВДЕ. При цьому загальний обсяг споживання енергії має зменшитися від рівня 2020 року на 500 ПДж/рік за рахунок впровадження енергоефективних технологій та заходів ( $1150-500=650$  ПДж/рік) (**Рис. 16**). Планується знижати ВКЕ на 1,5% у рік у період до 2050 р. й збільшувати частку ВДЕ на 3% у рік до 2030 р.

Треба зазначити, що вже зараз 100% електроенергії в Нижній Австрії, найбільшій федеральній землі країни, генерується з відновлюваних джерел. Наразі Нижня Австрія отримує 63% електроенергії від гідроелектростанцій, 26% – від використання енергії вітру, 9% – з біомаси і 2% – завдяки сонцю. Що стосується Австрії в цілому, поновлювані джерела дають 75% загального обсягу електроенергії країни [37].



**Рис. 16.** Стратегія досягнення 100% ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні Австрії у 2050 році згідно прогнозу Австрійського енергетичного агентства [30].

### Швеція

Енергетична політика Швеції керується двома урядовими законами<sup>5</sup>, які були схвалені парламентом Швеції в 2009 році. Закон про "Інтегрування кліматичної та енергетичної політики" («*En integrerad energi- och klimatpolitik*») встановлює амбіційні цілі по впровадженню загальної мети 20/20/20 ЄС й, більш того, запроваджує національні нормативи і закони, які є жорсткішими, ніж пропонує європейський уряд. Перехід на політику сталого розвитку та охорони навколишнього середовища, конкурентоспроможності та довгострокової стабільності підносить країну на новий рівень в ЄС, де Швеція планує взяти лідерство на себе.

Коротко- і середньострокові цілі Швеції на 2020 рік:

- **40%** скорочення викидів парникових газів (або близько 20 млн. тон CO<sub>2</sub>) порівняно з 1990 р., що має бути досягнуто за межами ринку торгівлі квотами Європейського Союзу (EU-ETS). При цьому **2/3** викидів має бути скорочено безпосередньо в Швеції і **1/3** – за рахунок інвестицій в інших країнах ЄС або використання гнучких механізмів торгівлі;
- принаймні **50%** – частка ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергії;
- принаймні **10%** – частка ВДЕ в транспортному секторі;
- на **20%** більш ефективне використання енергії у порівнянні з 2008 р.

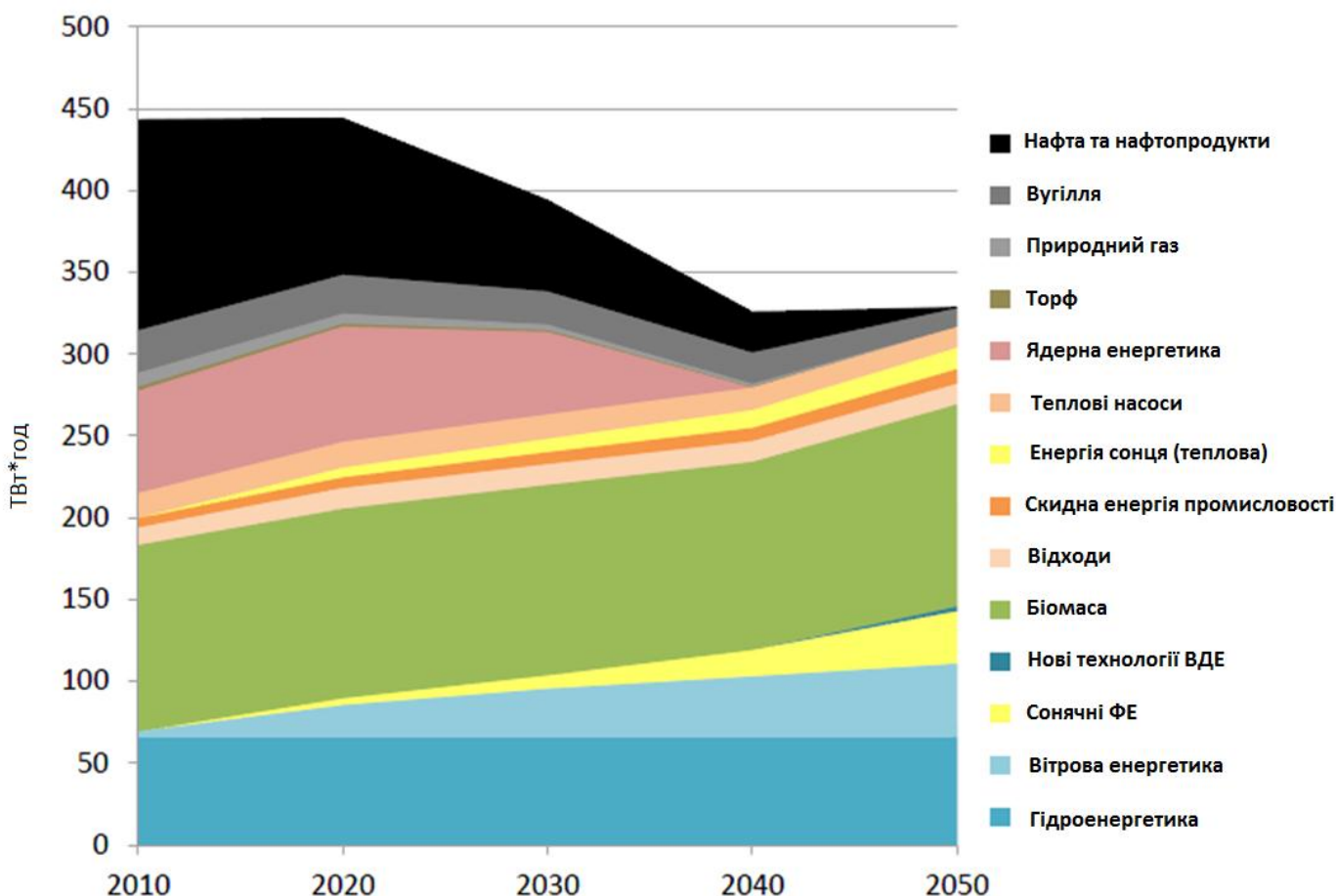
Довгострокові пріоритети:

- до 2020 р. Швеція спрямована на поетапне заміщення викопного палива в системах теплопостачання;
- до 2030 р. Швеція повинна мати автомобільний парк, який не залежить від викопних видів палива;

<sup>5</sup> Закони 162 і 163 2008/09.

- Швеція прагне розвивати додатковий компонент в електропостачанні разом з гідро- та атомної енергетикою. Зі збільшенням обсягів когенерації, вітрової енергетики та інших ВДЕ зменшиться вразливість і підвищиться безпека поставок електроенергії;
- до 2050 р., Швеція матиме стійке і ефективне використання ресурсів енергопостачання з досягненням цілі декарбонізації.

Швеція бачить роль природного газу в якості перехідного палива в промисловості та когенерації.



**Рис. 17.** Структура загального енергопостачання Швеції у 2010-2050 рр. згідно прогнозу IVL (НДІ навколишнього середовища Швеції) [22]

З метою реалізації плану уряду щодо енергонезалежності від викопного палива був створений комітет, мета роботи якого – представити конкретні пропозиції для досягнення Швецією мети декарбонізації у 2030 році. Ці пропозиції ґрунтуються на трьох концепціях [31]:

- *План дій з відновлюваної енергетики*

У рамках інтегрованої кліматичної та енергетичної політики Швеція запровадила виконання плану дій з відновлюваної енергетики. Він включає більш амбітні цілі для системи зелених сертифікатів – збільшення виробництва на 25 ТВт·год до 2020 року в порівнянні з 2002 р., коли система була впроваджена. Швеція також визначила загальнонаціональні цілі по виробництву електроенергії на ВЕС – 30 ТВт·год до 2020 р. (20 ТВт·год – наземні, 10 ТВт·год – офшорні) для полегшення процесу планування виробництва на місцях.

- *План дій з енергоефективності*

Разом із законом щодо кліматичної та енергетичної політики, Швеція прийняла всебічну п'ятирічну програму з енергоефективності на 2010-2014 рр. у розмірі 1350 млн. шведських крон (156,2 млн. євро) або 270 млн. шведських крон (31,2 млн. євро) на рік. Діяльність в рамках цієї програми була спрямована на зміцнення регіональних і місцевих кліматичних та енергетичних ініціатив, підтримку «зелених» впроваджень в державному секторі, заохочення малих і середніх підприємств до керування й перевірки їх енергоспоживання, впровадження енергоефективних технологій. Крім того, Швеція продовжила дію програми підвищення енергоефективності в енергоємній промисловості. Загальний обсяг фінансування з державного бюджету в галузі енергоефективності становив близько 530 млн. шведських крон (61,4 млн. євро) на рік.

Також у 2015 році урядом Швеції було прийнято за мету **стати першою країною, яка відмовиться від викопного палива**<sup>6</sup>. Зокрема, було прийнято виділення коштів [41]:

- 390 млн. крон на рік на період 2017-2019 рр. на сонячну електрогенерацію, з планами інвестувати 1,4 млрд. крон в цілому;
- 50 млн. крон на дослідження технологій зберігання електроенергії;
- 10 млн. крон на Smart grid (розумні мережі);
- 1 млрд. крон на модернізацію житлових будівель та підвищення їх енергоефективності;
- субсидії та інвестиції на підтримку розвитку «зеленого» транспорту;
- збільшення фінансування проектів, пов'язаних зі міною клімату у країнах, що розвиваються, зі збільшенням фонду до 500 млн. крон.

- *Реформа в ядерній енергетиці*

Ядерна енергетика в Швеції залишається спірним питанням, і політика щодо розвитку галузі змінюється з часом. У рамках угоди на 2009 рік Швеція продовжила перехідний період, протягом якого атомна енергетика буде використовуватися, дозволяючи будівництво нових реакторів на існуючих ділянках в межах існуючих десяти реакторів.

У 2010 році шведський парламент скасував закон про поетапну відмову від ядерної енергії і заборонив нове будівництво законом про діяльність в атомній галузі. Заміна старих реакторів стане можливою за умови, що старий реактор вже не працює, а новий реактор розташований в тому ж місці. Законодавство вступило в чинність 1 січня 2011 року. Уряд не дає жодних прямих або непрямих субсидій для нових АЕС. Також було посилено контроль і нагляд за діяльністю атомних електростанцій.

## ***Німеччина***

Енергетична Стратегія Німеччини до 2050 року (прийнята у 2010 р.) передбачає повну відмову від використання атомної енергії до 2022<sup>7</sup> року. Реалізація цього плану почалася із зупинення 8 найстаріших АЕС. Відновлювані джерела енергії були визначені Стратегією як основна складова структури енергопостачання країни у майбутній перспективі. Також було

---

<sup>6</sup> При цьому залишається використання атомної енергії.

<sup>7</sup> Цей строк (коротший за попередньо прийнятий) було встановлено після аварії на АЕС Fukushima Daiichi у березні 2011 року.



розроблено законодавчі механізми стимулювання розвитку ВДЕ та енергоефективності. Ці механізми (загалом 7) прописані у програмі «Енергетичний перехід» (*Energiewende*) [2, 27].

Основні цілі Енергетичної Стратегії Німеччини до 2050 р. представлено в **Таблиці 3**. Закон про ВДЕ 2012 року (*EEG 2012*) визнав ці цілі обов'язковими. У 2050 році внесок відновлюваних джерел енергії до загального кінцевого енергоспоживання має становити **60%**, до споживання електроенергії – **80%**. При цьому споживання первинної енергії зменшиться на **20%** у 2020 р. та на **50%** у 2050 р. від рівня 2008 р.

**Таблиця 3.** Основні показники Енергетичної Стратегії Німеччини до 2050 року [32].

Показники	2012	2020	2030	2040	2050
Частка ВДЕ у загальному кінцевому споживанні енергії	10%	18%	30%	45%	60%
Частка ВДЕ у споживанні електроенергії	20%	35%	50%	65%	80%
Скорочення споживання первинної енергії (у порівнянні з 2008 р.)	-5%	-20%	-30%	-40%	-50%
Скорочення споживання електроенергії (у порівнянні з 2008 р.)	-1%	-10%	н.д.	н.д.	-25%
Скорочення кінцевого енергоспоживання на транспорті (у порівнянні з 2008 р.)	н.д.	-10%	н.д.	н.д.	-40%
Скорочення викидів парникових газів (у порівнянні з 1990 р.)	-27%	-40%	-55%	-70%	-80%

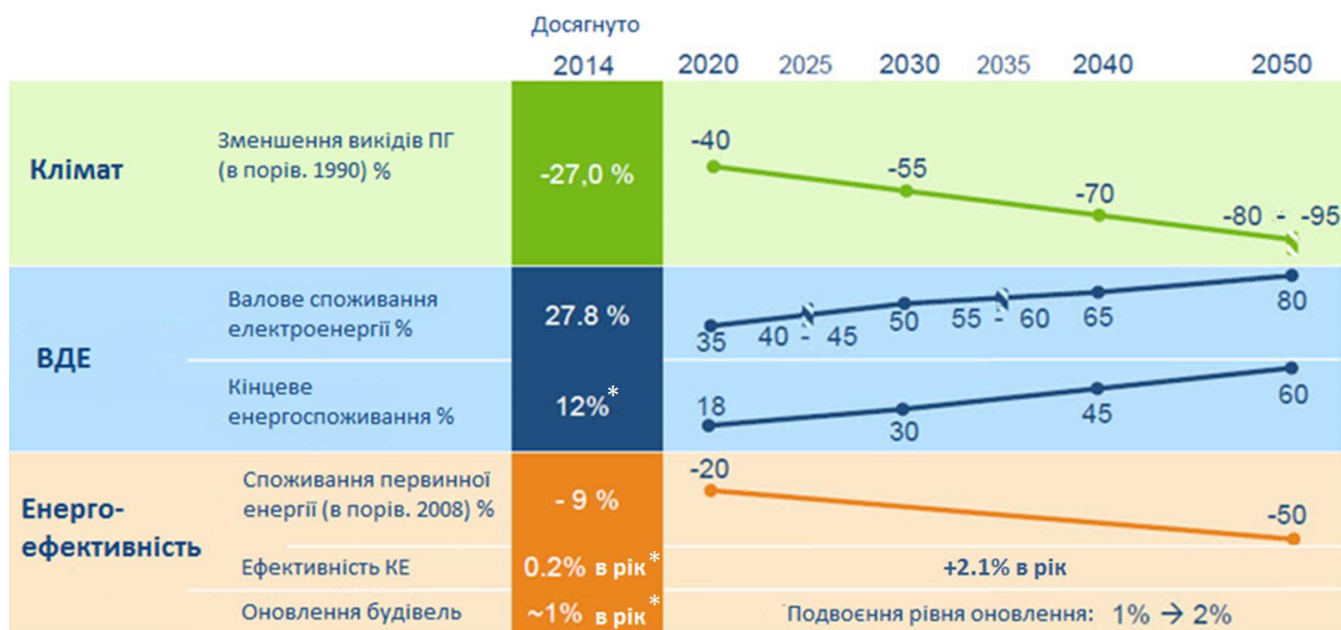
н.д. – нема даних.

Зазначені цілі видаються дуже серйозними, і їх досягнення, окрім іншого, потребуватиме значного підвищення енергоефективності. Житловий фонд визначено в Німеччині як основний сектор для впровадження енергоефективних заходів. Концепція енергоефективних будинків, викладена в Енергетичній Стратегії до 2050 року, включає три основних пункти [32]:

- скорочення споживання теплової енергії на **20%** до 2020 року;
- скорочення попиту на первинну енергію в житловому секторі приблизно на **80%** до 2050 року, що потребує подвоєння поточних темпів реновації – з 1% загального фонду будинків на рік до 2%;
- з 2020 року всі нові будинки мають бути «енергоощадними»<sup>8</sup> у відповідності до питомих показників енергоспоживання.

На сьогодні вже досягнуто певний прогрес у виконанні цілей Енергетичної Стратегії Німеччини до 2050 року: частка ВДЕ в кінцевому енергоспоживанні збільшилася до **12%**, у споживанні електроенергії – до **28%** (**Рис. 18**).

<sup>8</sup> Існує декілька класів *енергоощадної* будівлі: «Старі будівлі» - потреба на опалення в об'ємі 300 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік, «Нові будівлі» – 150 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік, «Будівля низького споживання енергії» – 60 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік, «Пасивна будівля» – 15 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік, «Будівля нульової енергії» – 0 кВт·год/м<sup>2</sup>·рік, «Будівля плюсової енергії» – виробляє більше, ніж потребує.



\*Дані на 2013 рік

**Рис. 18.** Основні показники офіційної *Енергетичної Стратегії Німеччини до 2050 року* та поточний стан їх виконання [4]

### США

У 2014 році Президент США Барак Обама запропонував так звану *«Всеосяжну Енергетичну Стратегію»* (The All-of-the-Above Energy Strategy) [19]. Одним з її ключових елементів є розвиток відновлюваних джерел енергії, в основному електрогенерації. Зокрема, планується майже потроїти обсяг виробництва електроенергії з ВДЕ – до **20%** у 2030 році (без врахування гідроенергії). При цьому викиди парникових газів на електростанціях США мають зменшитися на **32%** до 2030 р. Треба зазначити, що окремі штати, наприклад, Каліфорнія, впевнено рухаються по шляху досягнення **100%** енергії з відновлюваних джерел.

#### Каліфорнія

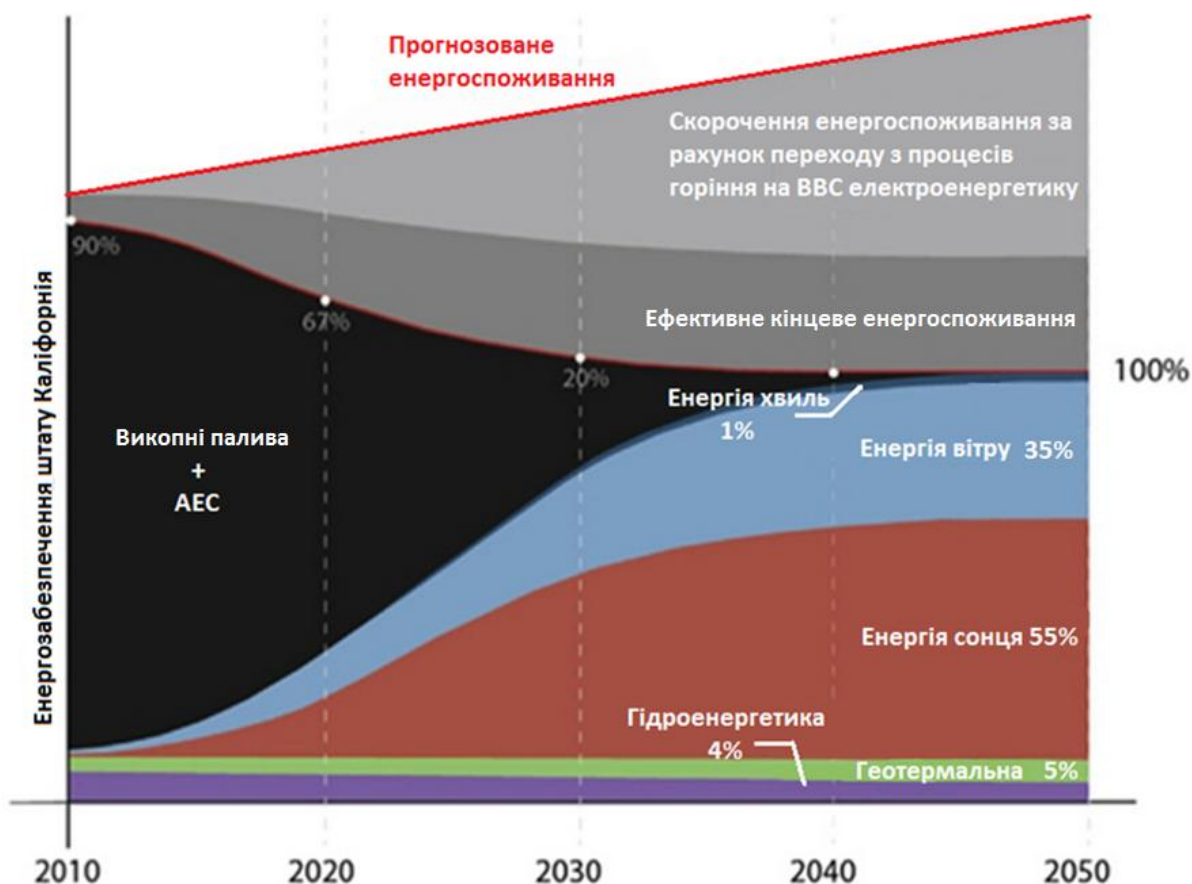
Незважаючи на існуючу офіційну державну програму лише до 2018 року, у більшості штатів є своє бачення майбутнього розвитку регіону. Як вже зазначалося раніше, на сьогодні в Америці існує вже 3 міста, які перейшли на **100%** відновлюваної енергії, та найближчим часом перейдуть ще 7 міст. Слід зауважити, що більшість цих міст знаходяться у західній Америці, зокрема, в штаті Каліфорнія.

Одним із авторитетних науковців Америки в області енергоефективності<sup>9</sup> було проведено дослідження та аналіз майбутнього розвитку енергетики штату. Основною ідеєю було відмова від викопного палива та ядерної енергетики на користь відновлюваних джерел енергії. Шляхом нарощування нових потужностей відновлюваної енергетики, впровадження заходів з енергоефективності та переходу з технологій генерації електроенергії, що використовують процеси горіння, на ВВС<sup>10</sup> енергетику штат може перейти на **100%** відновлювану енергетику та повністю відмовитися від викопного палива вже у 2050 році (**Рис. 19**). Цікавим фактом

<sup>9</sup> Марк Якобсон (Mark Z. Jacobson) – професор Стенфордського Університету.

<sup>10</sup> ВВС енергетика – вітрова, гідро- та сонячна енергетика (Вітер, Вода, Сонце).

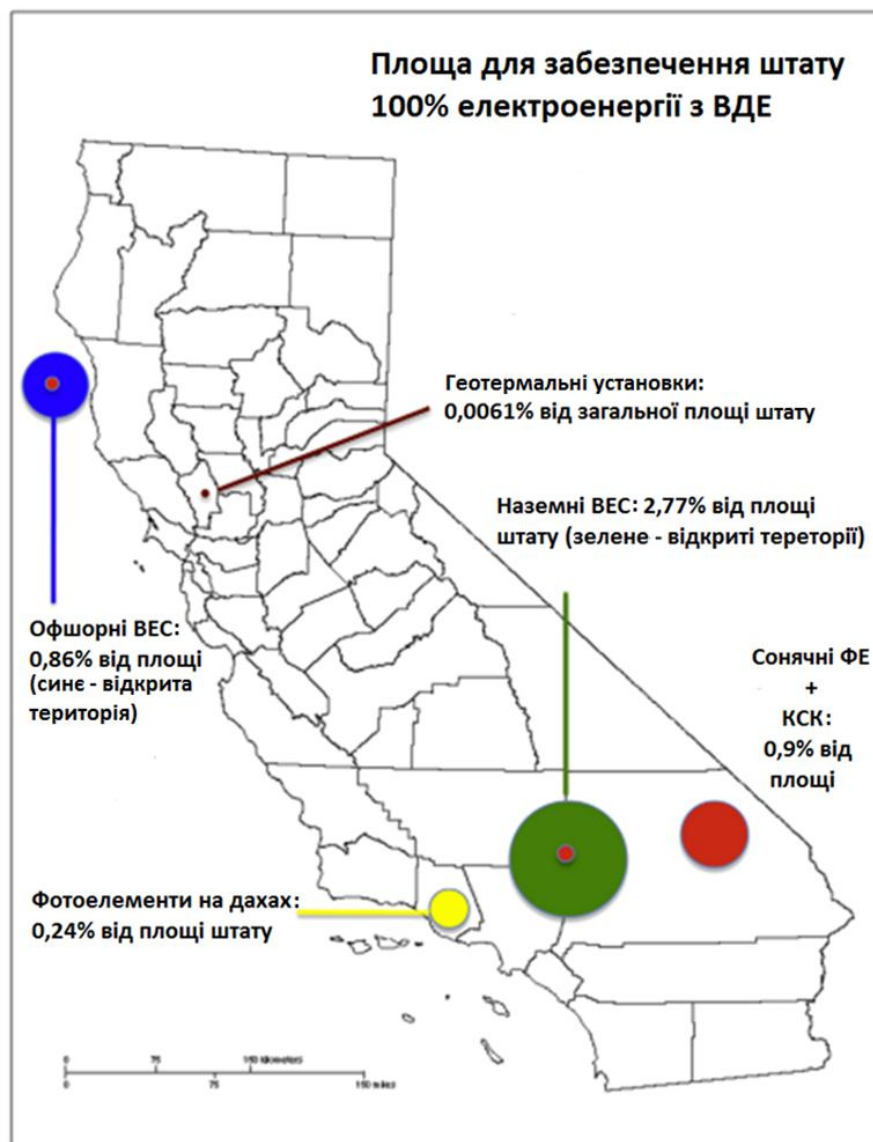
цього дослідження є також те, що площа земель, використаних для ВЕС енергетики для забезпечення потреб усього штату, займатиме лише **4,77%** від загальної площі Каліфорнії (Рис. 20).



**Рис. 19.** Заміщення викопного палива відновлюваними джерелами енергії в Каліфорнії згідно прогнозу авторитетного експерта в галузі енергоефективності Марка Якобсона [23]

Враховуючи статистичні дані по розвитку енергетики штату за останні роки та за період дослідження<sup>11</sup>, можна з певністю сказати, що навіть не прийнявши офіційно стратегію розвитку в енергетичному секторі, Каліфорнія рухається у прогнозованому в дослідженні напрямку. Підтвердженням цього є також офіційні заяви світових компаній, які мають свої штаб-квартири у цьому регіоні, про перехід на відновлювану енергетику найближчим часом.

<sup>11</sup> Період прогнозування розвитку енергетики: 2010-2050 роки



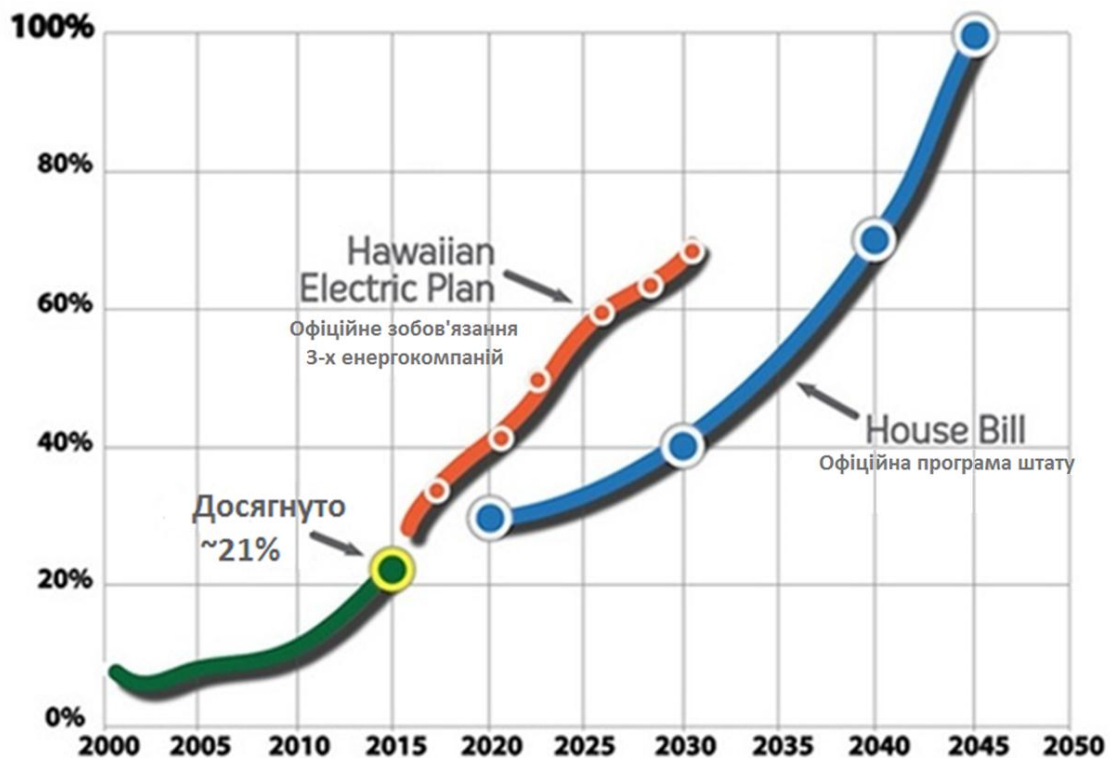
**Рис. 20.** Загальні площі земель для потреб відновлюваної енергетики в Каліфорнії згідно прогнозу авторитетного експерта в галузі енергоефективності Марка Якобсона [23]

### Гаваї

Влітку 2015 року президент Барак Обама повідомив у своєму твіттері, що Гаваї – перший штат, який офіційно представив свою власну програму переходу на відновлювану енергетику. Враховуючи той факт, що Гаваї є найбільш залежним штатом від викопного палива в усій Америці, це дуже великий крок до «зеленої» енергетики майбутнього.

Основною метою штату є перехід з викопного палива на ВДЕ у виробництві електроенергії. Виходячи з того, що острова штату знаходяться в океані та мають теплий клімат, акцент був зроблений на використання енергії вітру та сонця. Але не слід забувати про декілька діючих вулканів, які також роблять привабливим використання геотермальної енергії.

Незважаючи на офіційну заяву керівництва штату про обов'язкове запровадження **100%** «зеленої» електроенергії у 2045 році (**Рис. 21**), представники організації Blue Planet Foundation (BPF) вважають, що Гаваї мають всі шанси досягти цю мету вже у 2030 році.



**Рис. 21.** Порівняння планів офіційної програми Гаваїв (House Bill 623, 2015 р.<sup>12</sup>, блакитна лінія) та офіційних зобов'язань трьох енергогенеруючих компаній штату (Hawaiian Electric Plan, 2008 р.<sup>13</sup>) [24]

### Китай

У 2013 році в Китаї обсяг введення нових потужностей електрогенерації на ВДЕ вперше перевищив обсяг нових потужностей на викопних паливах. Це трапилося завдяки впровадженню 13 ГВт<sub>е</sub> сонячних фотоелектричних елементів. У 2014 році Міжнародне енергетичне агентство зробило прогноз розвитку світової енергетики, який враховує існуючу політику та заходи в енергетичному секторі країн світу, офіційно прийняті до середини 2014 року<sup>14</sup>. В цьому прогнозі показано, що Китай може мати більше 960 ГВт<sub>е</sub> на ВДЕ до 2040 року. Основне нарощування потужностей (55%) буде відбуватися за рахунок вітрових електростанцій, сонячних фотоелектричних елементів та ГЕС. Їх сумарна потужність становитиме чверть нових електрогенеруючих потужностей у світі.

Китай залишатиметься світовим лідером з нарощування потужностей атомних електростанцій протягом прогнозного періоду «Сценарію нових стратегій», в середньому майже на 5 ГВт<sub>е</sub> на рік. Виробництво електроенергії з вугілля зростатиме в Китаї більше, ніж у будь-якій іншій частині світу, але частка вугілля в загальній структурі електрогенерації значно зменшиться: з 76% у 2012 році до 52% у 2040 році (Рис. 22). Країна послідовно сприяє розвитку електрогенерації з «не гідро» ВДЕ (прогнозується ріст з 3% у 2012 р. до 16% у 2040 р.), з атомної енергії (з 2% до 10%) і газу (з 2% до 8%). Частка гідроенергії в загальному виробництві електроенергії скоротиться на 4%, оскільки зменшаться можливості будівництва

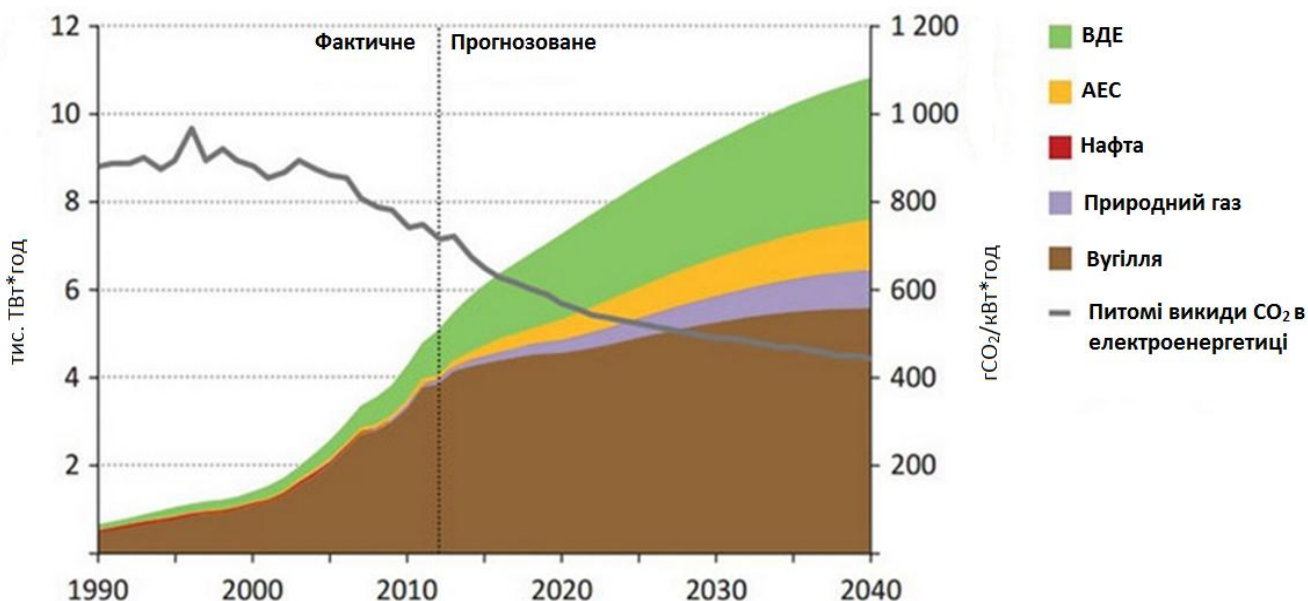
<sup>12</sup> [28]

<sup>13</sup> Ключові показники зобов'язань, прийнятих електрогенеруючими компаніями у 2008 р.: 21% електроенергії з ВДЕ у 2015 р., 65% у 2030 р, 100% у 2050 р. [29]

<sup>14</sup> Сценарій нових стратегій (New Policies Scenario)



великих гребель. При цьому обсяг електрогенерації на ГЕС все ж таки збільшиться на 70% до 2040 р., що становитиме майже чверть приросту обсягу виробництва електроенергії на ГЕС у світі.



**Рис. 22.** Розвиток електрогенерації та зменшення викидів CO<sub>2</sub> при виробництві електроенергії в Китаї до 2040 року згідно прогнозу МЕА (2014) [25]

Зміна структури електрогенерації в Китаї призведе до скорочення питомих викидів CO<sub>2</sub> (г/кВт·год) більш ніж на третину.

### Індія

Уряд Індії планує анонсувати свою власну енергетичну стратегію на саміті з проблем зміни клімату у Парижі в кінці 2015 року. Основною метою цієї програми буде досягнення **40%** встановленої електричної потужності на ВДЕ у 2030 році. Це відповідатиме майже 350 ГВт<sub>е</sub> на ВДЕ при загальній встановленої потужності 850 ГВт<sub>е</sub> [35]. Також не менш значними є наступні цілі [36]:

- Зниження інтенсивності викидів парникових газів на **33-35%** у 2030 році в порівнянні з 2005 роком.
- Забезпечення додаткового уловлювання вуглецю в об'ємі 2,5-3 млрд. т CO<sub>2ек</sub> за рахунок нарощування покриву лісів до 2030 року.
- Впровадження кліматичної стратегії із залученням інвестицій в програми розвитку в секторах, чутливих до змін клімату. Зокрема, це стосується таких секторів як сільське господарство, водні ресурси, гірські райони (Гімалаї), прибережні зони, управління у сфері охорони здоров'я та ліквідації наслідків стихійних лих.

На сьогоднішній день в Індії встановлено 275 ГВт електричної потужності, де **36 ГВт<sub>е</sub>** становить генерація з ВДЕ, що складає приблизно **13%** від загального обсягу.

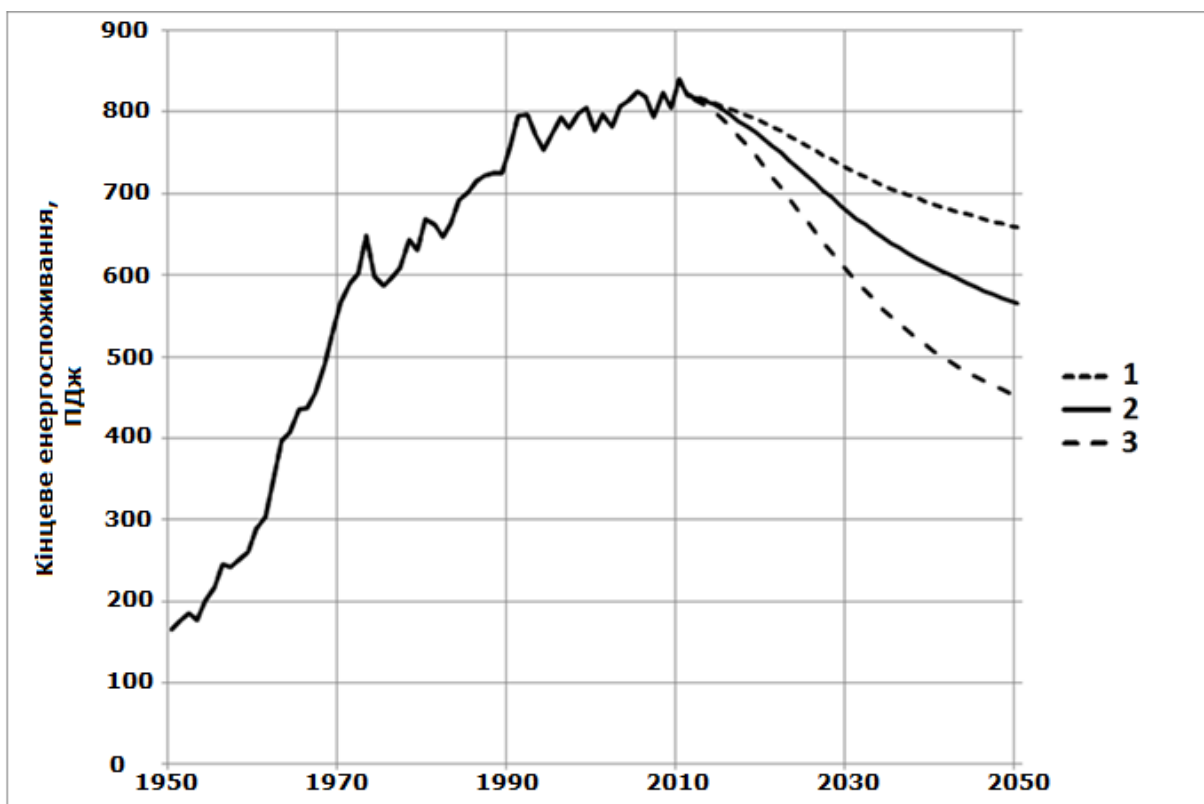
Величезний стрибок з нарощування відновлюваних джерел енергії буде досягнуто за рахунок, в основному, сонячної (**250 ГВт<sub>е</sub>**) та вітрової (**100 ГВт<sub>е</sub>**) енергетики. Варто зауважити, що на 2022 рік заплановано **100 ГВт<sub>е</sub>** сонячної електрогенерації та **60 ГВт<sub>е</sub>** вітрової. На ринку сонячної енергетики уряд планує запровадити декілька ініціатив, включаючи ті, які

розраховані на підтримку 25 великих сонячних проектів. У секторі вітрової енергетики уряд планує прийняти закони, які дозволять відкрити ринок офшорної вітрової енергетики.

### *Швейцарія*

Після аварії на атомній станції Фукусіма в Японії, урядами багатьох країн світу було ініційовано розгляд енергетичних стратегій цих країн. Уряд Швейцарії не є виключенням. Згідно прийнятої у листопаді 2013 року *Енергетичної Стратегії до 2050 року*, планується повністю відмовитися від використання атомних електростанцій. Для цього урядом були прийнято строки виведення з експлуатації державних атомних реакторів по досягненню ними 60 років. Щодо станцій приватної форми власності, то ще до прийняття офіційної програми вони заявили про економічно недоцільну модернізацію та подальшу експлуатацію атомних реакторів.

На підтримку цієї цілі уряд прийняв програму, яка передбачає підвищення тарифів на енергоносії для стимулювання скорочення кінцевого енергоспоживання на 16% у 2020 році та на 45% у 2035 році в порівнянні з 2010 роком. В зв'язку з підвищенням тарифів та відмовою від атомної енергетики урядом планується стимулювання розвитку відновлюваної енергетики за рахунок коштів, отриманих через різницю в тарифах. Також планується нарощування потенціалу виробництва в країні власних енергоносіїв. Так, станом на 2020 рік планується нарощування генерації електроенергії до 4400 ГВт·год та до 14500 ГВт·год у 2035 році. В офіційній енергетичній стратегії розглядається 3 сценарії: Бізнес як завжди, Програма уряду, Нова енергетична політика (**Рис. 23**).



Сценарії: 1 – Політика без змін, 2 – Енергетична стратегія уряду, 3 – Нова енергетична стратегія

**Рис. 23.** Скорочення кінцевого енергоспоживання Швейцарії згідно *Енергетичної Стратегії до 2050 р.* в рамках 3-х сценаріїв [26]

### Саудівська Аравія

Королівство Саудівської Аравії прийняло рішення до 2040 року повністю відмовитися від використання викопного палива. Традиційні нафта й вугілля будуть замінені відновлюваними джерелами – енергією сонця та вітру. Для досягнення поставленої мети держава планує протягом найближчих 20 років вкласти 109 млрд. доларів США у розвиток інфраструктури сонячних енергоустановок. Встановлена потужність таких установок має досягти 41 ГВт у 2040 році.

### Зведена таблиця з ключовими показниками енергетичних стратегій ряду країн світу

Зведена інформація щодо ключових показників довгострокових енергетичних стратегій деяких країн світу представлена в **Таблиці 4**.

**Таблиця 4.** Частка ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні деяких країн світу згідно офіційних даних їх енергетичних стратегій

Країна	2014	2020	2030	2040	2050
Австрія	30%	34% 16% <sup>4)</sup> (1990) 17% <sup>5)</sup> (2005)			
Данія	25% 20% <sup>5)</sup> (2005)	33%	55%	68%	100%
Німеччина	12,4% (у 2013) 27% <sup>4)</sup> (1990) 9% <sup>5)</sup> (2008)	18% 40% <sup>4)</sup> (1990) 20% <sup>5)</sup> (2008)	30% 55% <sup>4)</sup> (1990) 30% <sup>5)</sup> (2008)	45% 70% <sup>4)</sup> (1990) 40% <sup>5)</sup> (2008)	60% 80% <sup>4)</sup> (1990) 50% <sup>5)</sup> (2008)
Швеція	52,1% (у 2013)	50% 40% <sup>4)</sup> (1990) 20% <sup>5)</sup> (2008)	100% <sup>3)</sup>		100% <sup>4)</sup>
Швейцарія	17,5% (у 2010)	45% 16% <sup>5)</sup>		56% (у 2035) 45% <sup>5)</sup> (у 2035)	60%
Індія	13% <sup>1)</sup> (у 2015)		40% <sup>2)</sup> 33-35% <sup>4)</sup>		
Китай	13% (у 2010)			55% <sup>1)</sup>	
США (Гаваї)	20%	30%	40%	70%	100% (у 2045)
Коста-Рика	95-99% 100% <sup>1)</sup> (у 2015)	100% <sup>4)</sup> (у 2021)			
Ісландія	99%				
Саудівська Аравія	1% (у 2015)			100%	

Примітка: в дужках вказано рік порівняння або досягнення показника

1) У виробництві електроенергії. 2) Частка електрогенеруючих потужностей на ВДЕ.

3) У транспортному секторі. 4) Скорочення викидів парникових газів. 5) Підвищення рівня енергоефективності

## Концепція розвитку енергетичної системи в Європі до 2050 року

За останнє сторіччя різко збільшилася чисельність населення в світі і, зокрема, на європейському континенті. Ріст кількості населення в Європі зумовлений різними факторами, але, насамперед, стабільною політичною ситуацією та високим рівнем життя, що стимулює людей з менш розвинених країн переїжджати туди. Постійний приріст населення зумовлює постійне збільшення потреб тієї чи іншої країни, й енергетичний сектор не є виключенням. Не маючи достатнього місця для будівництва нових електростанцій й підтримуючи політику сталого розвитку та декарбонізації, ряд країн має закуповувати надлишки енергії у сусідів для задоволення потреб свого населення. Саме складність ситуації та постійний ріст обсягів споживання енергоносіїв на потреби в енергетиці штовхають політиків до пошуку нових рішень. Одним із таких рішень, які широко розповсюджені в ЄС, є *ідея об'єднаної енергетичної системи*. Мета цієї системи – вирівнювання навантажень, згладжування піків та оптимальне використання різних ВДЕ для виробництва електроенергії. У зимовий період більше електроенергії виробляється вітровими електростанціями, розташованими у північних країнах ЄС, у літній – сонячними електростанціями, що працюють в південних країнах. До 2050 року планується розвиток цієї мережі таким чином, що ВДЕ будуть покривати 80% загального виробництва електроенергії, при цьому основний "потік" очікується по напрямках Іспанія - Франція (47 ГВт<sub>e</sub> встановленої потужності) та Франція - Німеччина (20 ГВт<sub>e</sub>) (Рис. 24, 25).

Така концепція об'єднаної енергетичної системи може бути цілком реалізована, враховуючи досвід вже існуючих локальних об'єднань, наприклад північний ринок електроенергії Nord pool, який об'єднує країни Скандинавії, Прибалтики та генеруючі компанії з Німеччини і Великобританії. Ця співпраця між країнами допомагає більш ефективно використовувати потужності країн та перенаправляти надлишки електроенергії до сусідів у період, коли це потрібно.

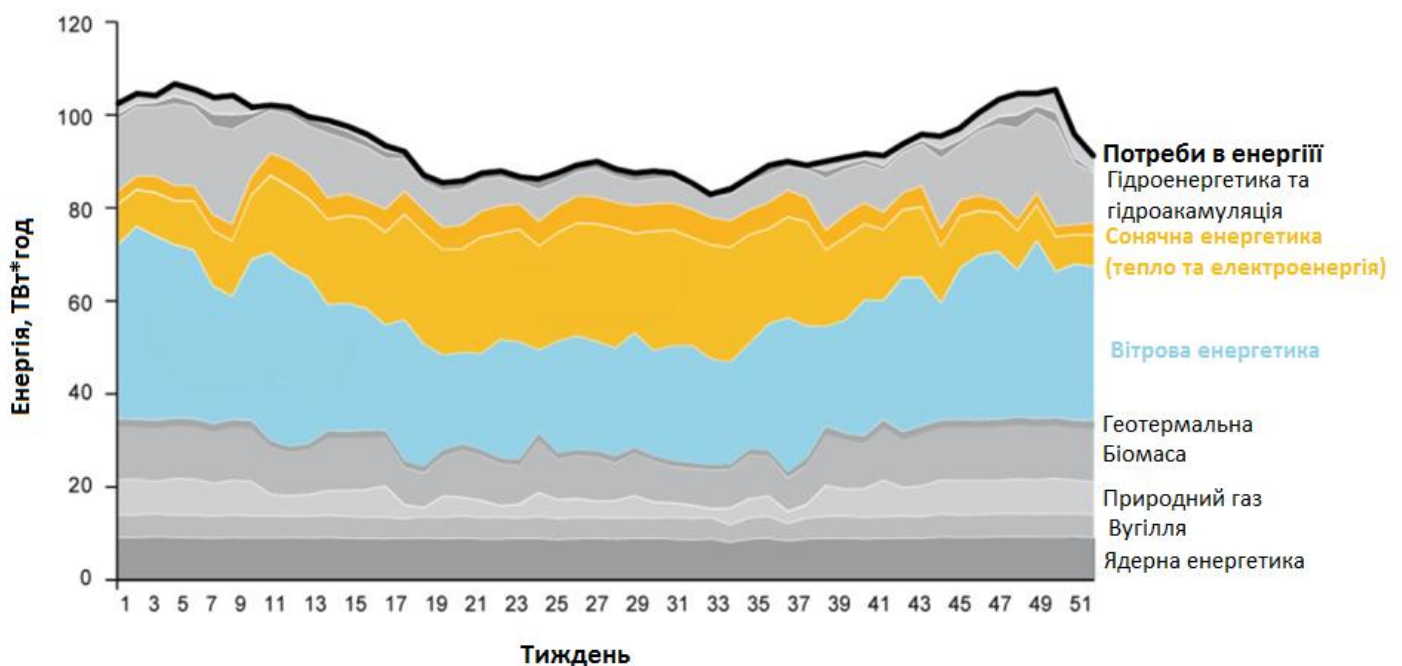


Рис. 24. Річний енергетичний баланс, частка ВДЕ – 80% [33]

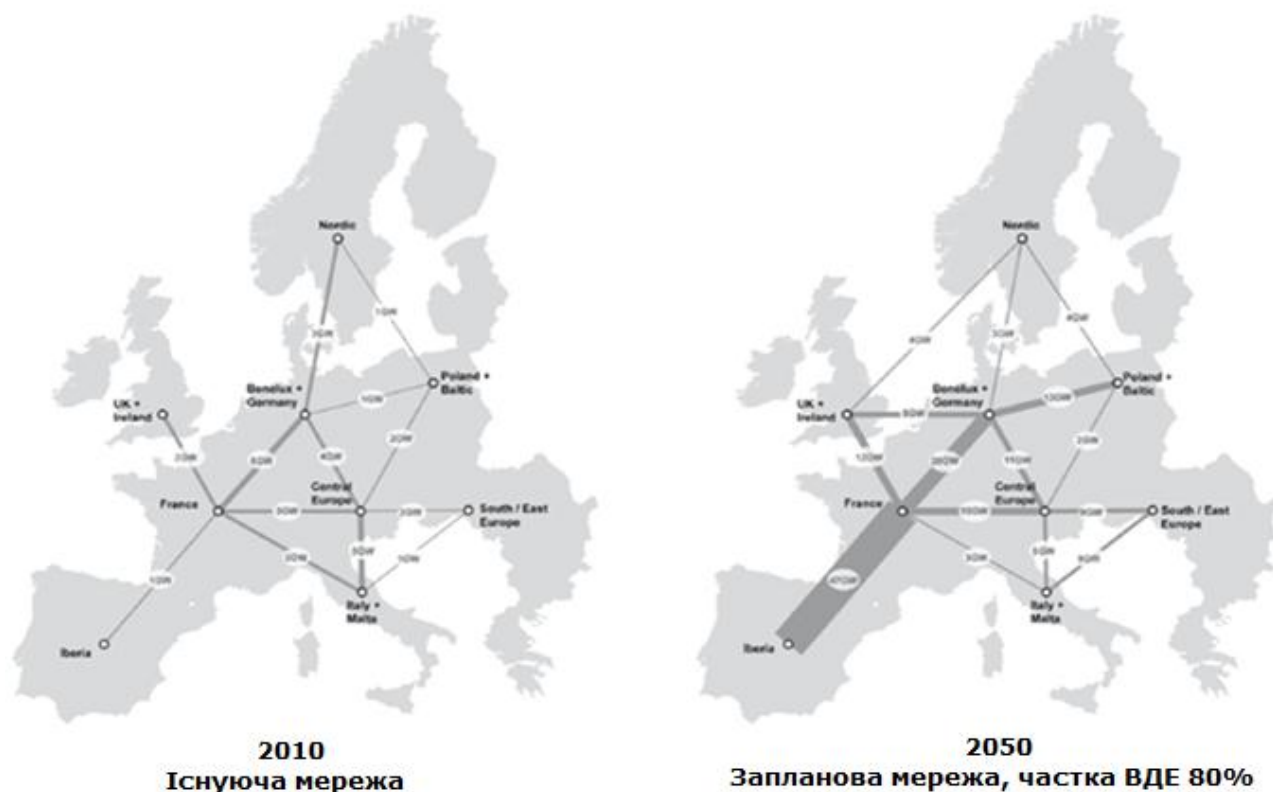


Рис. 25. Об'єднана мережа передачі електроенергії [33]

### Аналіз ситуації в Україні

Згідно даних енергетичного балансу України за 2013 рік<sup>15</sup> [13], частка ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні становить **3,62%**, в тому числі біомаса – **2,28%** (1,61 млн. т н.е.). **Національним планом дій з відновлюваної енергетики до 2020 року** [14] поставлено за мету досягти **11%** ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні у 2020 році, що відповідає зобов'язанням України, прийнятим перед Енергетичним Співтовариством.

Наразі в Україні діє **Енергетична Стратегія України на період до 2030 року** [17], яка була прийнята КМУ 24 липня 2013 року і відразу була піддана обгрунтованій критиці. Основні показники цього документу ніяким чином не узгоджуються з НПДВЕ. Стратегія (базовий сценарій) передбачає ріст споживання енергоресурсів на 25% у 2030 р. (238,1 млн. т у.п.) у порівнянні з базовим 2010 р. В тому числі заплановано суттєве збільшення споживання електроенергії – на 55% у 2030 р. у порівнянні з 2010 р. Такі прогнози видаються хибними, бо вони не спрямовані на заощадження ПЕР та підвищення енергоефективності. Також у діючій Енергетичній Стратегії майже не поставлено конкретних цілей по розвитку ВДЕ – не зазначено частку відновлюваних джерел енергії у валовому кінцевому енергоспоживанні, яка має бути досягнута у 2020 р. А ті цифри щодо ВДЕ, які все ж наведено, видаються необгрунтовано заниженими.

З метою виправлення цієї ситуації на сьогодні в Україні вже розроблено два проекти нового документу – **Енергетичної Стратегії на період до 2035 року**.

<sup>15</sup> Енергетичний баланс України за 2014 рік буде оприлюднений Державною службою статистики України у грудні 2015 року.

*Перший проект Стратегії* підготовлено Національним інститутом стратегічних досліджень [16]. Цим документом заплановано досягнення частки ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні **11%** у 2020 р. й **20%** у 2035 році. При цьому внесок відновлюваних джерел в загальне виробництво електроенергії становитиме **13%** у 2020 р. й **18%** у 2035 р. (Таблиця 5). Ці цифри узгоджуються з показниками НПДВЕ, що є позитивною стороною документу.

**Таблиця 5.** Основні показники проекту Енергетичної стратегії України на період до 2035 року (варіант, підготовлений Національним інститутом стратегічних досліджень) [16]

Показники	2013	2020	2025	2030	2035
Споживання ПЕР (енергетичне використання), млн. т н.е.	110,62	114,4	117,6	121,4	126,1
- у тому числі ВДЕ	3,13	9,6	13,3	17,3	19,5
<i>Частка ВДЕ у споживанні первинних ресурсів</i>	<i>2,7%</i>	<i>8,4%</i>	<i>11,4%</i>	<i>14,2%</i>	<i>15,5%</i>
Кінцеве енергоспоживання, млн. т н.е. <sup>1)</sup>	69,6	77,9	80,8	85,1	88,9
<i>Частка ВДЕ в валовому кінцевому енергоспоживанні</i>	<i>4,5%</i>	<i>12,3%</i>	<i>16,5%</i>	<i>20,3%</i>	<i>21,9%</i>
Кінцеве енергоспоживання, млн. т н.е. <sup>2)</sup>	86,6	86,9	89,1	93,5	97,5
<b><i>Частка ВДЕ в валовому кінцевому енергоспоживанні</i></b>	<b><i>3,6%</i></b>	<b><i><u>11,0%</u></i></b>	<b><i>15,0%</i></b>	<b><i>18,5%</i></b>	<b><i><u>20,0%</u></i></b>
Виробництво електроенергії, ТВт·год	194,4	209,46	232,97	258,24	276,62
- у тому числі з ВДЕ	~15,7	28,12	38,44	47,60	50,1
<i>Частка ВДЕ у виробництві електроенергії</i>	<i>~8,1%</i>	<i>13,4%</i>	<i>16,5%</i>	<i>18,4%</i>	<i>18,1%</i>

1) Згідно енергетичних балансів.

2) Згідно вимог Директиви 2009/28/ЕС.

Проте даний проект Енергетичної Стратегії передбачає ріст валового кінцевого енергоспоживання України на 12,6% у 2035 р. у порівнянні з 2013 р., що іде врозріз із загальною тенденцією Європейського Союзу, направленою на скорочення споживання енергії та ріст енергоефективності. Хоча в документі зазначено конкретні цілі по підвищенню ефективності використання ПЕР, видається, що їх недостатньо для підтримання обсягу споживання енергоресурсів хоча б на поточному рівні. Справедливості заради треба відмітити, що в НПДВЕ також прогнозується ріст ВКЕ на 15,5% у 2020 р. порівняно з 2014 р. згідно базового сценарію та на 9% згідно енергоефективного сценарію.

Другий варіант проекту Енергетичної Стратегії до 2035 року, **Нова Енергетична стратегія України (НЕС)**, було розроблено Центром Разумкова разом з іншими провідними неурядовими, громадськими організаціями та науково-дослідними інституціями України.

На відміну від першого проекту енергетичної стратегії України до 2035 р. та від діючої редакції енергетичної стратегії України до 2030 р., проект НЕС планує скорочення споживання первинних ПЕР з 115,2 млн. т н.е. в 2013 р до 102,6 млн. т н.е. в 2035 р. Це створює правильні орієнтири для розвитку енергозбереження і енергоефективних технологій і є безперечним позитивом даного документу.

Проте цілі з розвитку ВДЕ на 2020 р. не відповідають зобов'язанням України, прийнятим перед Енергетичним Співтовариством, про необхідність досягнення **11%** ВДЕ в валовому кінцевому споживанні енергії. Ця ж ціль (**11%**) закріплена в Національному плані



дій з розвитку ВДЕ (Розпорядження КМУ № 902-р від 01.10.14). В проекті ж НЕС планується досягнення «понад 7%» ВДЕ в кінцевому споживанні енергії (стор. 10), а на стор. 86 приведена цифра 8% ВДЕ в валовому кінцевому споживанні енергії у 2020 р.

На 2035 р. НЕС ставить ціль **20%** ВДЕ в загальному постачанні первинної енергії (стор. 85), і, в той же час, – **20%** ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергії (стор. 86). Ці цілі суперечать одна одній.

Робиться заява, що «зростання виробництва енергії з ВДЕ відбуватиметься за рахунок розвитку альтернативної енергетики в Україні (більш ніж на **60%** за рахунок біопалива)» (стор. 29). Заява правильна і відповідає тенденціям і статистиці розвитку ВДЕ в ЄС і світі, проте вже на стор. 85 частка біоенергетики складає **39%** від усіх ВДЕ, що суперечить попереднім заявам і не виправдано занижує вклад біоенергетики по відношенню до інших ВДЕ.

### *Енергоефективність*

25 листопада 2015 року на засіданні Кабінету Міністрів України схвалено проект розпорядження «**Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року**». Згідно з Планом передбачено досягнення у 2020 році національної індикативної мети щодо енергозбереження у розмірі **9%** від середнього показника кінцевого внутрішнього енергоспоживання за період 2005-2009 рр., що становить 6,5 млн. т н.е. Крім того, Національний план дій визначає проміжну мету – у 2017 році скоротити енергоспоживання в розмірі **5%**. Досягти цих показників планується шляхом реалізації заходів у чотирьох основних секторах кінцевого споживання енергії. Перший – побутовий сектор, у якому очікується найбільший ефект. Далі сектор послуг, до якого входить енергоспоживання бюджетних установ, а також у промисловості та транспорті [20].

### *Скорочення викидів парникових газів*

Як сторона Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу, на Паризькій конференції сторін Україна планує прийняти наступне зобов'язання по скороченню викидів парникових газів: у 2030 році обсяг викидів має не перевищувати **60%** рівня 1990 року, тобто бути не більше **566** млн. т CO<sub>2e</sub>/рік [21]. Але по факту це означає, що на конференції сторін у Парижі Україна планує запропонувати замість зменшення викидів вуглецю в атмосферу їх збільшення, оскільки вже у 2012 р. обсяг викидів парникових газів в країні складав **402** млн. т CO<sub>2e</sub>. Ряд громадських організацій (Фонд зелених інвестицій, Національний екологічний центр України) та фахівців висловили своє непогодження з такою офіційною позицією й звернулися до уряду з пропозицією розглянути додатковий сценарій, який не передбачає фактичного збільшення викидів парникових газів в Україні.

### **Висновки**

Наразі все більше країн світу ставлять собі за мету перехід на **50** і більше відсотків використання відновлюваних джерел енергії в енергетичному секторі. Кожна з цих країн розробила свій власний шлях досягнення мети, який відрізняється від іншого за декількома показниками: часом імплементації, об'ємом, цільовим напрямком. Це пов'язано як з необхідністю підвищення рівня енергетичної безпеки, так і з задачею недопущення глобальної зміни клімату шляхом скорочення викидів вуглецю в атмосферу. Ще однією тенденцією є усвідомлення необхідності широкого впровадження енергоефективних заходів і їх включення до енергетичних стратегій. Таким чином, незалежність від традиційних палив досягається двома шляхами – впровадженням відновлюваних джерел енергії та скороченням загального

енергоспоживання. Як видно з аналізу основних світових енергетичних стратегій, країни перейшли у нову площину конкурентності, де основним питанням стоїть досягнення звання найекологічнішої країни та досягнення енергонезалежності, не втрачаючи при цьому темпу розвитку власної промисловості.

Для прискорення розвитку «зеленої» енергетики в Україні та підвищення рівня енергоефективності *вважаємо за необхідне:*

- Доопрацювати та прийняти Енергетичну Стратегію України на період щонайменше до 2035 року з більш амбітними цілями з ВДЕ, енергоефективності та скорочення викидів парникових газів.
- Прийняти адекватні цілі по скороченню викидів парникових газів й послідовно виконувати їх.
- У довгостроковій перспективі (до 2050 р.) намагатися слідувати прикладу країн світу та Європи, що ставлять собі високі цілі (**50%** і більше ) по переходу на ВДЕ, скороченню викидів парникових газів та підвищенню рівня енергоефективності.
- На національному рівні сприяти тому, щоби клімат планети розвивався за сценарієм 2DS (підвищення середньорічної температури на 2 градуси до 2050 року).
- Робити кроки до впровадження «екологічних» Директив 2009/125/ЕС [38] і 2010/30/EU [39] для підвищення рівня конкурентоспроможності на світовій екологічній арені.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Energy Technology perspectives 2012. Pathway to a Clean Energy System, IEA, 2012  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ETP2012\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ETP2012_free.pdf)
2. Krzysztof Gierulski. Energy Efficiency Indicators in the EU. SGUA, презентація 13.10.2015.
3. EU Energy in Figures. Statistical Pocketbook 2014.
4. Матеріали Міжнародної Асоціації централізованого енергопостачання (International District Energy Association)  
<http://www.districtenergy.org/blog/2015/07/14/13939/energiewende-2050-targets-schope-2015-chart/>
5. Renewables 2015. Global Status Report  
<http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
6. IRENA (2014), REmap 2030: A Renewable Energy Roadmap, June 2014.  
[http://www.irena.org/remap/IRENA\\_REmap\\_Report\\_June\\_2014.pdf](http://www.irena.org/remap/IRENA_REmap_Report_June_2014.pdf)
7. Go 100% Renewable Energy project <http://www.go100percent.org/cms/index.php?id=19>
8. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM(2011) 112 final, 8.3.2011 [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5db26ecc-ba4e-4de2-ae08-dba649109d18.0002.03/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5db26ecc-ba4e-4de2-ae08-dba649109d18.0002.03/DOC_1&format=PDF)
9. Energy Roadmap 2050. COM(2011) 885 final, 15.12.2011.  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0885&from=EN>
10. Гелегуха Г.Г., Железна Т.А., Дроздова О.І. Аналіз основних положень Дорожньої Карти ЄС з енергетики до 2050 року // Промислова теплотехніка. – 2012, т. 34, № 6, с.64-69.
11. RE-Thinking 2050. A 100% Renewable Energy Vision for the European Union. EREC, 2010.  
[http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/energyenvironment/2010\\_erec\\_rethinking\\_2050.pdf](http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/energyenvironment/2010_erec_rethinking_2050.pdf)
12. World Energy Scenarios. Composing energy futures to 2050. Prepared by World Energy Council, 2013.  
[https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/World-Energy-Scenarios\\_Composing-energy-futures-to-2050\\_Full-report.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/World-Energy-Scenarios_Composing-energy-futures-to-2050_Full-report.pdf)
13. Енергетичний баланс України за 2013 рік. Експрес-випуск Державної служби статистики України від 28.11.2014 № 510/0/08.4вн-14.
14. Постанова КМУ № 902-р від 01.10.2104 «Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року» <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>
15. Energy Strategy 2050 – from coal, oil and gas to green energy (Denmark), 2011.  
<http://www.efkm.dk/sites/kebmin.dk/files/news/from-coal-oil-and-gas-to-green-energy/Energy%20Strategy%202050%20web.pdf>
16. Фінальний варіант проекту Енергетичної стратегії України на період до 2035 року, 09.06.2015. <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
17. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалена Розпорядженням КМУ №1071 від 24.07.2013.  
<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/paran3#n3>
18. Нова Енергетична стратегія України: безпека, енергоефективність, конкуренція, 07.08.2015. <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
19. The All-of-the-above Energy Strategy (USA)  
[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/clean\\_energy\\_record.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/clean_energy_record.pdf)
20. <http://sae.gov.uk/news/935>

21. Очікуваний національно-визначений внесок України  
[http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930\\_Ukraine\\_INDC.pdf](http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930_Ukraine_INDC.pdf)
22. Energy scenario for Sweden 2050, IVL Swedish Environmental Research Institute, 2011  
[http://www.wwf.se/source.php/1409709/Energy%20Scenario%20for%20Sweden%202050\\_bakgrund\\_srapport%20IVL\\_sep%202011.pdf](http://www.wwf.se/source.php/1409709/Energy%20Scenario%20for%20Sweden%202050_bakgrund_srapport%20IVL_sep%202011.pdf)
23. <http://motherboard.vice.com/read/california-will-run-on-100-percent-clean-energy-by-2050-stanford-professor-says>
24. <http://ecowatch.com/2015/06/11/hawaii-renewable-energy-standard/>
25. <http://www.iea.org/newsroomandevents/graphics/20150909-china-electricity-generation-by-source-and-co2-intensity.html>
26. Energieperspektiven 2050 Zusammenfassung, Swiss Energy Agency, 2013
27. <http://energytransition.de/>
28. House Bill 623, Hawaii, 2015  
[http://www.capitol.hawaii.gov/session2015/bills/HB623\\_CD1\\_.HTM](http://www.capitol.hawaii.gov/session2015/bills/HB623_CD1_.HTM)
29. Hawaiian Electric Plan <http://www.hawaiianelectric.com/heco/Clean-Energy#tabs1>
30. Матеріали Австрійського Енергетичного Агентства (Austrian Energy Agency).
31. Energy Policies of IEA Countries Sweden, 2013, Review.  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Sweden2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Sweden2013_free.pdf)
32. Energy Policies of IEA Countries. Germany. 2013 Review.  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Germany2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Germany2013_free.pdf)
33. Roadmap 2050 – Visuals  
<http://www.roadmap2050.eu/attachments/files/Roadmap%202050%20-%20Visuals.pdf>
34. Jurrien Westerhof. Geschäftsführer Erneuerbare Energie Österreich.  
[http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20150928\\_OT0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20150928_OT0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor)
35. Smiti Mittal. India Aims For 350 GW Renewable Energy Capacity By 2030.  
<http://cleantechnica.com/2015/09/23/india-aims-350-gw-renewable-energy-capacity-2030/>
36. Anjali Jaiswal. India Commits to Accelerate Clean Energy and Climate Action, Clearing Path to Paris Climate Talks  
[http://switchboard.nrdc.org/blogs/ajaiswal/india\\_commits\\_to\\_accelerate\\_cl.html](http://switchboard.nrdc.org/blogs/ajaiswal/india_commits_to_accelerate_cl.html)
37. Найбільша федеральна земля Австрії повністю перейшла на поновлювані джерела енергії  
<http://bublbe.com/ua/ekonomika-i-biznes/11239-naibilsha-federalna-zemlia-avstrii-povnistiu-pereishla-na-ponovliuvani-dzherela-enerhii>
38. Директива з екодизайну 2009/125/EC  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:en:PDF>
39. Директива з маркування етикеткою енергетичної ефективності 2010/30/EU  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0030&from=EN>
40. Eurostat news release 43/2015 of 10.03.2015  
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6734513/8-10032015-AP-EN.pdf/3a8c018d-3d9f-4f1d-95ad-832ed3a20a6b>
41. Sweden to become one of world's first fossil fuel-free nations  
<http://ecowatch.com/2015/09/25/%E2%80%8Bsweden-fossil-fuel-free/>

### ***Умовні позначення***

АЕС – атомна електростанція

БМ – біомаса

БРІКС – Бразилія, Росія, Індія, Китай, Південна Африка

ВВП – валовий внутрішній продукт

ВВС – вітрова, гідро- та сонячна енергетика (Вітер, Вода, Сонце)

ВДЕ – відновлювані джерела енергії

ВЕС – вітрові електростанції

ВКЕ – валове кінцеве енергоспоживання

ГЕС – гідроелектростанція

ЗППЕ – загальне постачання первинної енергії

ЗУ – Закон України

ЗКЕ – загальне кінцеве енергоспоживання

КЕ – кінцеве енергоспоживання

КСК – концентруючі сонячні колектори

МЕА – Міжнародне енергетичне агентство

НЕС – Нова Енергетична Стратегія

НПДВЕ – Національний план дій з відновлюваної енергетики

ОЕСР – Організація економічного співробітництва та розвитку

ПЕР – паливно-енергетичні ресурси

ПГ – парникові гази

ТЕ – теплова енергія

ЦТ – централізоване тепlopостачання

ФЕ – фотоелектричні елементи

e/e – електроенергія

н.е. – нафтовий еквівалент

с/г – сільське господарство

у.п. – умовне паливо

## *Попередні публікації БАУ*

<http://www.uabio.org/ua/activity/uabio-analytics>

1. Аналітична записка БАУ №1 (2012) «Місце біоенергетики в проєкті оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року».
2. Аналітична записка БАУ № 2 (2013) «Аналіз Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» № 5485-VI від 20.11.2012».
3. Аналітична записка БАУ № 3 (2013) «Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні».
4. Аналітична записка БАУ № 4 (2013) «Перспективи розвитку виробництва та використання біогазу в Україні».
5. Аналітична записка БАУ № 5 (2013) «Перспективи виробництва електричної енергії з біомаси в Україні».
6. Аналітична записка БАУ № 6 (2013) «Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні».
7. Аналітична записка БАУ № 7 (2014). «Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні».
8. Аналітична записка БАУ № 8 (2014). «Енергетичний та екологічний аналіз технологій виробництва енергії з біомаси».
9. Аналітична записка БАУ № 9 (2014). «Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні».
10. Аналітична записка БАУ № 10 (2014). «Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні».
11. Аналітична записка БАУ № 11 (2014) «Перспективи виробництва та використання біометану в Україні».
12. Аналітична записка БАУ № 12 (2015) «Перспективи розвитку біоенергетики як інструменту заміщення природного газу в Україні».

---

Громадська спілка «Біоенергетична асоціація України» (БАУ) була заснована з метою створення спільної платформи для співпраці на ринку біоенергетики України, забезпечення найбільш сприятливих умов ведення бізнесу, прискореного та сталого розвитку біоенергетики. Загальні установчі збори БАУ було проведено 25 вересня 2012 року в м. Київ. Асоціація офіційно зареєстрована 8 квітня 2013 року. Членами БАУ стали понад 10 провідних компаній та понад 20 визнаних експертів, що працюють в галузі біоенергетики.

[www.uabio.org](http://www.uabio.org)

