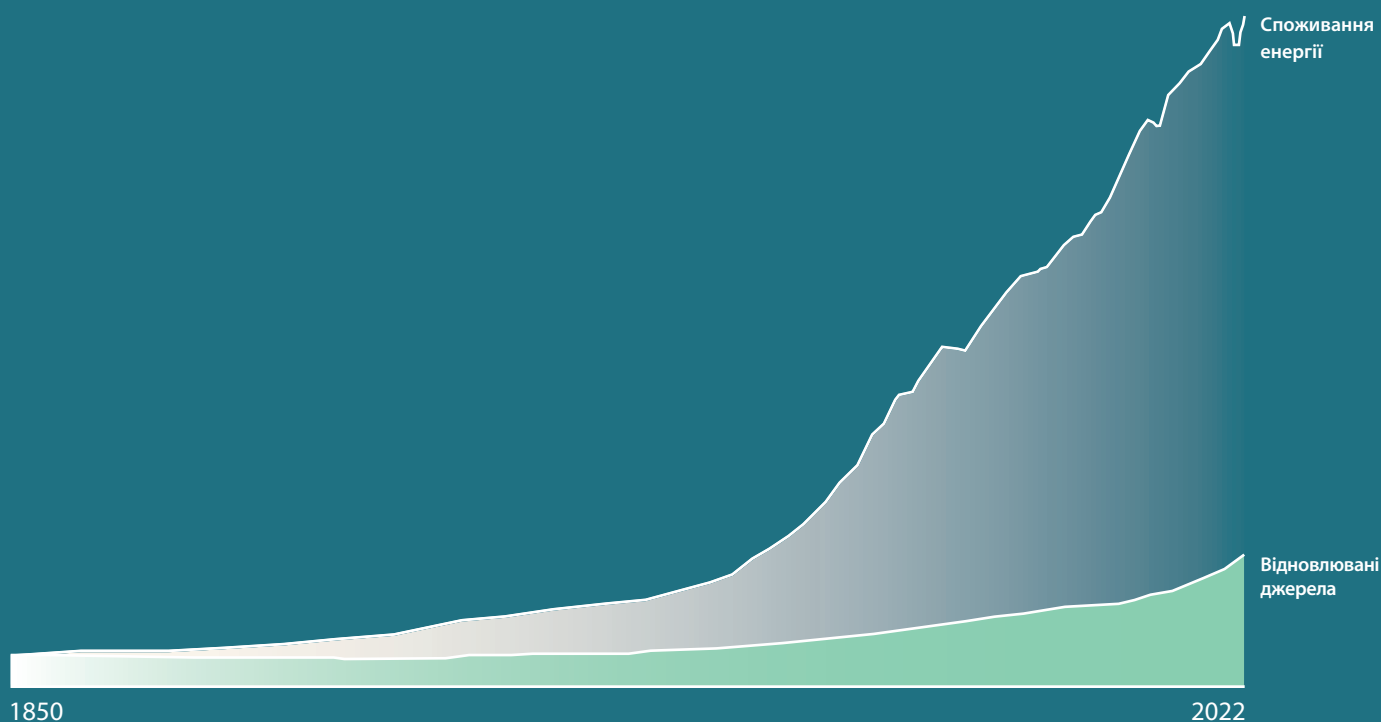


# Нівельований аспект енергоспоживання у зеленому рівнянні



# Подолаймо розрив між обіцянками та діями

Передмова: *Кім Фаусінг, Президент та CEO Danfoss*

Рукотворне глобальне потепління досягло рівня приблизно на 1,2 градуси вище доіндустріальних рівнів<sup>1</sup>, а з діючими державними політиками потепління досягне позначки приблизно **2,8 °C до кінця поточного сторіччя**<sup>2</sup>. 2022 рік був роком тривалих посух, які спричиняли лісові пожежі, зменшення виробництва продуктів та переміщення теплових мас зі Сполучених Штатів та Африки у напрямку Китаю та Європи. Льодовики тануть у Андах та Гімалаях, забираючи з собою джерело питної води та води для зрошення для тисяч людей. А в Арктиці айсберги тануть набагато швидше, ніж прогнозували науковці. **Зміна клімату є кризою сьогодні, а не майбутнього.**

Парадоксально, як зазначала група ведучих кліматологів, у т.ч. Катріна Річардсон, професорка біологічної океанографії та очільниця Наукового центру сталого розвитку при Копенгагенському університеті, у червні 2022, реакції політиків

на кризу здебільшого оберталася навколо довгострокових кліматичних цілей та куди менше навколо миттєвих дій. **Нам потрібно подолати цей розрив між обіцянками та діями**<sup>3</sup>.

Гарною новиною є те, що у нас є під рукою рішення і не треба чекати. **Насправді, істотна частка скорочення вуглецевих викидів впродовж 2030 року, необхідних для досягнення сценарію нульових викидів до 2050 року, як визначено Міжнародним Енергетичним Агентством (МЕА), походить з технологій, наявних вже сьогодні**<sup>4</sup>. Ми спостерігаємо масштабне нарощування відновлюваних джерел у зеленому рівнянні. Це є дійсно необхідним, та нам потрібно ще більше. Проте, якщо у цей же час ми не зосередимо свою увагу на чинник енергоспоживання у зеленому рівнянні (зростання обсягів енергоспоживання), розбудови відновлюваних джерел буде абсолютно недостатньо.

1. [State of the Global Climate 2020. Provisional Report, p. 3](#)

2. [UNEP \(2022\). Emissions Gap Report 2022](#)

3. Mandag Morgen 24 (2022). Vil inflationen bide sig fast?

4. [IEA \(2021\). Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector, p. 15](#)



Як зауважило МЕА, **енергоефективність забезпечує третину нашого шляху до нульових викидів<sup>5</sup>**. Енергоефективність означає **використання меншого обсягу енергії для виконання однакових завдань – тобто запобігання марних втрат енергії**. У цій статті ми дослідимо, чому енергоефективність відіграє таку значущу роль, проте й досі залишається без належної політичної уваги, у боротьбі зі зміною клімату. **Використовуючи енергію розумніше та електрифікуючи усе можливе у галузях промисловості, транспорту та будівництва, ми зможемо скоротити викиди вже зараз, сприяючи стійкому розвитку наших економік та створенню мільйонів зелених робочих місць**. Найекологічніша, найбезпечніша та найдешевша енергія – це енергія, яку ми не використовуємо. Розпочнемо.

**«Використовуючи енергію розумніше та електрифікуючи усе можливе у галузях промисловості, транспорту та будівництва, ми зможемо скоротити викиди вже зараз, сприяючи стійкому розвитку наших економік та створенню мільйонів зелених робочих місць.»**

5. [IEA \(2022\). The value of urgent action on energy efficiency, p. 7](#)

Це перша з серії нових брошур – Danfoss Impact – яку ми підготували з метою поділитися своїм поглядом на потенціал енергоефективності та електрифікації у трансформації нашої енергосистеми. У дискусії навколо енергетичної кризи та зеленого переходу енергоефективність зазвичай залишається поза належною увагою політики.

Однією з причин є те, що енергоефективність не є такою відчутною, як технології відновлюваної енергії. Інша причина полягає у тому, що нам не вдалося належним чином пояснити надзвичайний потенціал енергоефективності та ту визначальну роль, яку він повинен відігравати для досягнення повної електрифікації нашого суспільства. У червні цього року відбулися одні з найбільших зборів на рівні міністерств, які були присвячені виключно енергоефективності. Представники 27 урядів відвідали щорічну глобальну конференцію MEA з енергоефективності у м. Сендерборг, Данія. Ця стаття ґрунтується на потужних заявах, погоджених на конференції, та аналізі «Важливість термінових дій із забезпечення енергоефективності», оприлюдненого MEA на конференції.

Ми підготували ці статті задля того, щоби пояснити роль енергоефективності у трансформації нашої енергетичної системи. Ми не ставимо за мету надати усі відповіді щодо необхідних заходів для обмеження глобального потепління на рівні 1,5 градуси, проте ми хочемо наголосити на важливості зменшення енергоспоживання як основного чинника для заміни викопного палива зеленою енергією. Ми також хочемо показати, що необхідні технології вже існують.

**Мартін Роззен**, Перший віце-президент,  
Очільник відділу комунікацій та стійкого розвитку,  
Danfoss

---

Ця стаття підготовлена очільницею групи аналітиків відділу групових комунікацій та стійкого розвитку компанії Danfoss, Сарою Вад Соренсен. Коментарі та питання можна спрямовувати на адресу: [sara.sorensen@danfoss.com](mailto:sara.sorensen@danfoss.com).

# Є лише 2 хвилини?

## Ось ключові моменти



Без термінових дій енергоспоживання буде істотно зростати, унеможливаючи виконання глобальних кліматичних цілей. Натомість, відповідно до МЕА, **колективні зусилля у напрямку енергоефективності зможуть забезпечити третину скорочення загальних викидів, необхідних для досягнення вуглецевої нейтральності<sup>6</sup>.**



**Охолодження є глобальною сліпою зоною у заходах з боротьби зі зміною клімату.** По мірі зростання економік та адаптації до теплішого клімату, зокрема на Глобальному Півдні, потреби в охолодженні стануть другими найбільшими за обсягами у загальному зростанні глобальних потреб в електроенергії у наступні десятиліття<sup>7</sup>.



**Енергоефективність є рушієм електрифікації.** Для збільшення ролі електрифікації в енергетичному балансі головним є той факт, хоча й досі лишається без належної уваги, що нам у першу чергу потрібно скоротити обсяги енергоспоживання. Попередній аналіз свідчить про те, що кожен долар, витрачений на енергоефективність, дозволяє уникнути витрат більше, ніж 2 долари на постачання енергії<sup>8</sup>.



**Істотна частина скорочення вуглецевих викидів до 2030 року, необхідних для досягнення сценарію нульових викидів, залежить від застосування технологій, які вже доступні сьогодні<sup>9</sup>.** У цій статті наведені конкретні заходи для збільшення енергоефективності у різноманітних галузях.

6. IEA (2022). [The value of urgent action on energy efficiency](#), p. 7

7. IEA (2022). [World Energy Outlook 2022](#), p. 22

8. IEA (2007). [World Energy Outlook 2006](#), p. 43

9. IEA (2021). [Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector](#), p. 15

# Нівельований аспект енергоспоживання у зеленому рівнянні

Життя неможливе без використання енергії. Нам потрібна енергія для опалення, охолодження та освітлення будівель, приведення у дію автомобілів, автобусів, потягів та кораблів, а також для промисловості, яка забезпечує нас товарами, які ми споживаємо. Навіть зв'язок потребує енергії, тільки замисліться про центри обробки даних, які забезпечують інформацію на екрані, на який ви можливо дивитесь просто зараз. Усі аспекти людської діяльності потребують великих обсягів енергії.

Це може звучати вельми очевидно. Проте, логічним висновком є той простий факт, що людська діяльність потребує енергії, і енергоспоживання буде істотно зростати по мірі зростання населення. **У 2030 році передбачається, що світ стане домівкою для ще понад 750 мільйонів людей, а у 2050 році очікується, що населення планети зросте приблизно на 2 мільярди людей<sup>10</sup>.**

На додаток до цього, економічний розвиток та енергетичні потреби історично тісно пов'язані. По мірі збагачення ми споживаємо все більше енергії та навпаки.

Водночас доступ до енергії залишається критичним питанням. Сотні мільйонів людей – здебільшого в Африці – прямо зараз не мають доступу до базової енергетичної інфраструктури.

Істотна частка населення планети – 13 % – залишається без електрики для освітлення, зв'язку, навчання чи охолодження<sup>11</sup>. Наші енергетичні системи повинні бути здатні забезпечувати очікувані та справедливі вимоги щодо доступу до енергії.

У підсумку два взаємопов'язані та неминучі тренди свідчать про те, що ми більше не можемо нехтувати енергопотребами: глобальне зростання населення з відповідним зростанням прибутків збільшують потребу у енергетичних послугах, а велика кількість економік, що розвиваються, входять у енергоємний період урбанізації та індустріалізації. Щоб зрозуміти, чому ця сліпа зона у протидії кліматичним змінам має місце, та як ми можемо змінити це, давайте детальніше розглянемо непорозуміння, що лежать на поверхні.

10. [IEA \(2021\). Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector, p. 50](#)

11. [Our World in Data \(2020\). Access to Energy](#)

**«Енергоефективність є критичною для вирішення найбільш термінових викликів у світі – вона може одночасно зробити наше енергопостачання більш доступним, більш надійним та більш стійким. Проте, з невідомих причин, лідери урядів та ділового світу не забезпечують належних дій з цього приводу.»**

*Фатіх Біроль, виконавчий директор  
Міжнародного Енергетичного Агентства (IEA)*

Джерело цитати: [IEA \(2022\). Зустріч міністрів усіх країн світу може прискорити розвиток енергоефективності для подолання енергетичної кризи на виконання глобальних кліматичних цілей.](#)

## Два міфи у кліматичній дискусії розвінчані

Чому законодавці та політики продовжують нехтувати питанням енергоспоживання у зеленому рівнянні? Два давніх політичних міфи можуть пояснити це.

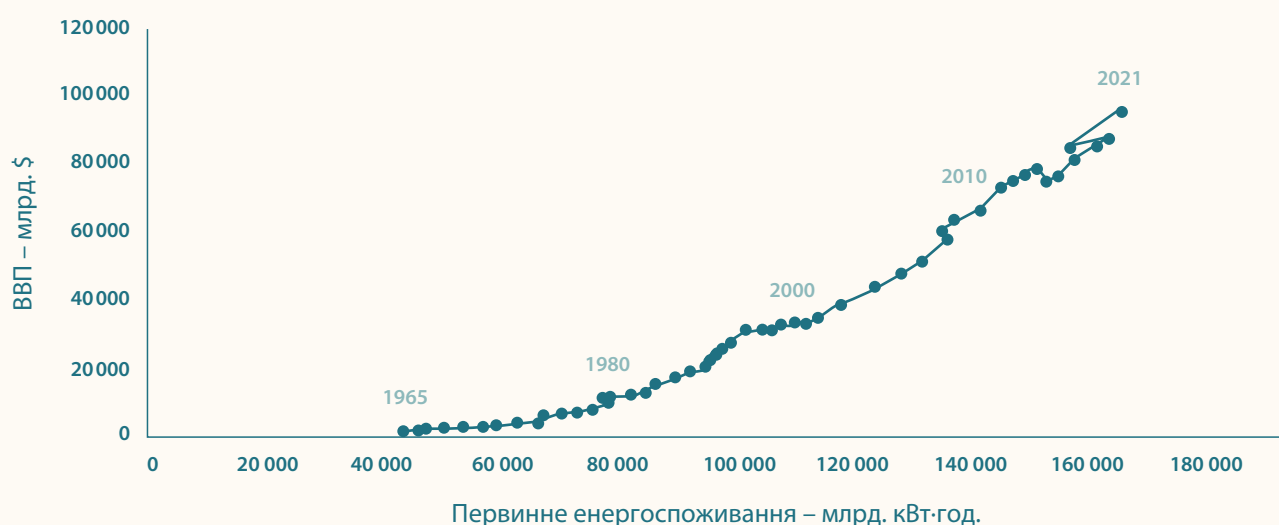
**Міф №1: Економічне зростання та зростання енергопотреб є нероздільними.**

Перший міф походить своїм корінням з історичного зв'язку між зростанням економіки

та використанням енергії. Як відображено на Рис. 1, існує тісний зв'язок між цими двома факторами.

Однак, це не означає, що зменшення споживання енергії шляхом підвищення енергоефективності перешкоджатиме економічному зростанню.

### Рисунок 1: Світовий ВВП та первинне енергоспоживання з 1965 року



Світовий ВВП. Джерело: [Світовий банк \(2022\). Державні статистичні дані](#)

Первинне енергоспоживання. Джерело: [BP \(2022\). Статистичний огляд світової енергетики](#)

По-перше, зв'язок між економічним зростанням та енергоспоживанням не є випадковим, проте є двостороннім. Більший обсяг енергоспоживання веде до більшого економічного зростання. Однак, це діє і в зворотному напрямку: більший рівень економічного зростання сприяє більшому обсягу енергоспоживання<sup>12</sup>.

По-друге, у минулому нам вдалося покращити інтенсивність енергоспоживання<sup>13</sup> (ключовий показник оцінки енергоефективності економіки), водночас спостерігаючи високі рівні економічного зростання<sup>14</sup>, і результати аналізу свідчать про те, що ми нарешті починаємо розуміти можливість розділення темпів економічного зростання та енергоспоживання у світі<sup>15</sup>.

По-третє, зміна клімату є дорогим задоволенням, а уповільнене скорочення викидів зробить її ще дорожчою у майбутньому<sup>16</sup>. Надзвичайні ситуації, як посухи та шторми, можуть спричинити довготривалі економічні збитки через їхній вплив на здоров'я та ефективність праці. Нещодавні дослідження показують, що до 2100 року світовий ВВП може бути на 37% нижчий, якщо врахувати наслідки глобального потепління та вплив зміни клімату в цілому на економічне зростання<sup>17</sup>.

Відповідно до даних МЕА, **без глобального покращення енергоефективності за останні два десятиріччя обсяг викидів був би удвічі більшим, або приблизно на 8 Гт на рік більше, ніж у 2019 році**<sup>18</sup>.

Тільки для домогосподарств енергоефективність та відповідне скорочення енергоспоживання може сприяти зменшенню рахунків за електроенергію для домогосподарств

по усьому світу щонайменше на 650 мільярдів доларів на рік до 2030 року відповідно до сценарію нульових викидів<sup>19</sup>. На додаток до цього більші інвестиції для досягнення таких обсягів заощадження енергії можуть сприяти створенню **до 2030 року додаткових 10 мільйонів робочих місць у сферах, пов'язаних з ефективністю**, таких як нове будівництво та модернізація будівель і транспортна інфраструктура<sup>20</sup>.

Підсумовуючи, можна досягти економічного зростання без збільшення викидів, завдяки заходам з енергоефективності. Забезпечення більшої енергоефективності наших будівель, промисловості та транспорту не робить нас слабкішими – навпаки, відповідно до **Сценарію нульових викидів МЕА**, де кожна одиниця енергії буде забезпечувати більше, ніж це відбувається сьогодні, **кінцевий обсяг енергоспоживання може бути приблизно на 5 % меншим до 2030 року, водночас забезпечуючи зростання економіки до 40 %**<sup>21</sup>.

**Міф №2: Енергопостачання забезпечується зеленою енергією; нам не потрібно турбуватися щодо зростання енергопотреб.**

Вітрові турбіни, сонячні панелі та інші джерела відновлюваної енергії нарощуються у великих масштабах. Це дійсно є обнадійливим та необхідним. Ми повинні замінити викопні джерела альтернативними для досягнення кліматичних цілей. Однак, поширена думка, що істотне збільшення альтернативних джерел означає, що нам не треба турбуватися про те, як ми використовуємо енергію, є хибною. Ця думка є помилковою з трьох причин.

12. [Zhixin and Xin \(2011\). Causal Relationships between Energy Consumption and Economic Growth](#)

13. [IEA \(2021\). Energy Efficiency 2021, p. 8](#)

14. [The World Bank \(2022\). National Accounts Data and BP \(2022\). Statistical Review of World Energy](#)

15. [McKinsey \(2019\). The decoupling of GDP and energy growth: A CEO guide](#)

16. [Council of Economic Advisers \(2014\). The Cost of Delaying Action to Stem Climate Change](#)

17. [UCL \(2021\). Economic cost of climate change could be six times higher than previously thought](#)

18. [IEA \(2022\). The value of urgent action on energy efficiency, p. 3](#)

19. [IEA \(2022\). The value of urgent action on energy efficiency, p. 10](#)

20. [IEA \(2022\) The value of urgent action on energy efficiency, p. 6](#)

21. [IEA \(2022\). The value of urgent action on energy efficiency, p. 5](#)



# Більше у 2019



## 8 Гт на рік

Без глобального покращення енергоефективності за останні два десятиріччя обсяг викидів збільшився б приблизно удвічі, або приблизно на 8 Гт на рік більше, ніж у 2019 році<sup>18</sup>.

*По-перше, навіть попри зростання кількості відновлюваних джерел, вони не здатні замінити викопне паливо.* У 2021 році частка відновлюваних технологій у загальному енергопостачанні становила 11,9 %, зростання лише на 0,2 % порівняно з 2020 роком. Це повільне зростання відбувалося через збільшення глобальних потреб у електроенергії, найвище абсолютне зростання в історії через вихід економік з рецесії після пандемії Covid-19<sup>22</sup>.

*По-друге, навіть якщо припустити, що більша частина енергії первинного споживання була*

*зеленою, енергоефективність усе ще є необхідною.* У багатьох галузях електрифікація може бути здійснена тільки за умови високого рівня енергоефективності. Наприклад, у галузі важкої техніки, що використовується на будівельних майданчиках, енергоефективність є ключем до зменшення розміру необхідних акумуляторів, що відкриває шлях до масштабної електрифікації. [Див. приклад для будівельних майданчиків.](#)

22. IEA (2022). Renewables

Більш того, навіть за сценарієм тотальної електрифікації, ми все одно потребуватимемо заходів з енергоефективності, оскільки енергопостачання з відновлюваних джерел є мінливим. Енергії в мережі достатньо і вона дешева лише тоді, коли дме вітер та світить сонце. Енергоспоживання також має свої піки. Загалом, менше енергії використовується вночі, коли ми відпочиваємо, однак вранці та ввечері споживання зростає. По мірі нарощування відновлюваних потужностей небаланс між генерацією та споживанням зростає у години пік. **Розумні енергоефективні прилади та системи могли б сприяти згладжуванню цих піків та усунення небалансу між постачанням та споживанням енергії.** Наприклад, активні та розумні енергоефективні засоби у будівлях, як то системи опалення чи охолодження з цифровим управлінням, дозволяють посунути споживання енергії у часі та у такий спосіб нівелювати ці піки. Подібним чином інтеграція секторів дозволяє надлишок тепла, згенерований у одному секторі (наприклад, надлишкове тепло від центру обробки даних), використовувати у іншому секторі (наприклад, для опалення місцевих будинків), у такий спосіб зменшуючи потребу у періоди пікових навантажень.

По-третє, зростаючий попит на зелену електроенергію, який очікується у найближчі роки, породжує виклики застосування відновлюваних джерел відповідними темпами. Нарощування відновлюваних джерел енергії потребує простору, громадської підтримки та сировинних матеріалів.

Щодо сировини, наразі зростає попит на такі матеріали як нікель, кобальт, мідь, літій та рідкісноземельні матеріали, що використовуються у технологіях відновлюваних джерел. У ЄС, який покладається на імпорт багатьох сировинних матеріалів, необхідних для зеленого переходу, Європейська комісія попередила, що реалізація поточних сценаріїв декарбонізації може опинитися під загрозою через зниження надійності постачання деяких матеріалів у майбутньому<sup>23</sup>.

Енергоефективність є ключем до зменшення цих ризиків. **Результати попереднього аналізу показали, що кожен долар, витрачений на енергоефективність, дозволяє уникнути витрат, що більші за 2 долари на постачання енергії<sup>24</sup>.**

Підсумовуючи, без завчасних заходів з енергоефективності, досягти переходу до нульових викидів буде набагато дорожче та складніше<sup>25</sup>. Якщо подивитися на заходи з покращення енергоефективності – ключового чинника економічної ефективності – впродовж останніх десятиріч, очевидно, що ними нехтували. Щоб досягти нульових викидів, необхідно удвічі прискорити темпи, як зображено на Рис. 2<sup>26</sup>.

У наступному розділі ми зануримося глибше у питання, яке демонструє небезпеку нехтування фактором з боку споживання енергії, зокрема зростаючими потребами у охолодженні.

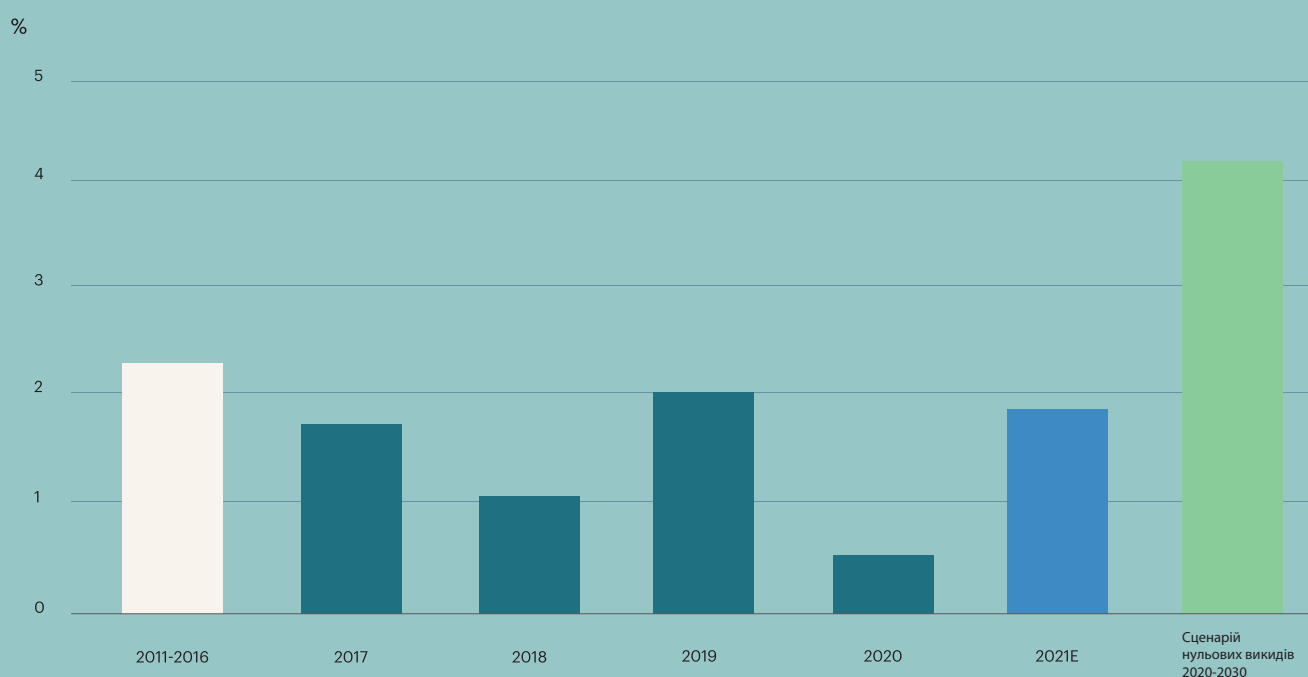
23. [European Commission \(2020\). Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system](#)

24. [IEA \(2007\). World Energy Outlook 2006, p. 43](#)

25. [IEA \(2022\). The value of urgent action on energy efficiency, p. 4](#)

26. [IEA \(2022\). The value of urgent action on energy efficiency, p. 4](#)

## Рисунок 2: Глобальне покращення енергоефективності у 2011-2021 рр. та у Сценарії нульових викидів 2020-2030



2011-2016 п'ятирічний середній показник. 2021 оцінка відповідно до World Energy Outlook 2021. Сценарій Net Zero Emissions = IEA Net Zero Emissions by 2050 Scenario, 2020-2030pp покращення енергоефективності, десятирічний середній показник.

Джерело: [IEA \(2021\). Primary energy intensity improvement, 2011-2021](#)

# Охолодження: Сліпа зона у протидії зміні клімату

Охолодження є важливим фактором для життя в усьому світі. Воно є вкрай важливим для зберігання та транспортування продуктів харчування та медикаментів. У більш теплих частинах світу охолодження приміщень забезпечує здорові та комфортні умови на робочих місцях, у школах та домівках, та є таким же необхідним для забезпечення добробуту та продуктивності, як і опалення приміщень<sup>27</sup>.

## **Однак охолодження залишається глобальною сліпою зоною у боротьбі зі зміною клімату.**

Якщо термінові заходи не будуть вжиті, зростаючі потреби в охолодженні можуть спровокувати наймасштабніше зростання викидів парникових газів, якого ще не бачили<sup>28</sup>.

Як показує нещодавній аналіз МЕА, потреби в охолодженні стануть другим найбільшим споживачем глобального обсягу енергії у прийдешні десятиліття<sup>29</sup>. Ігнорування зростаючих потреб у охолодженні демонструє, чому саме нам потрібно звертати більшу увагу на бік енергоспоживання у зеленому рівнянні.

Потреби в охолодженні швидко збільшуються по всьому світу, зокрема у країнах, що розвиваються. Збільшення спричинене економічним розвитком та адаптацією до потепління на планеті внаслідок кліматичних змін. Період з 2013 по 2021 рік був визнаний одним з 10 найтепліших зареєстрованих періодів<sup>30</sup>, а у 2022 році більш інтенсивні та тривалі теплові маси спостерігалися по усьому світу. Тепло та нестача технологій охолодження являють істотний ризик. Відповідно до дослідження у журналі The Lancet приблизно 500000 людей помирають від аномальних температур кожного року<sup>31</sup>. Застерігають, що кількість смертей внаслідок екстремальних температур – тепла та холоду – збільшиться у найближчі роки<sup>32</sup>.

Водночас 13 % усіх продуктів харчування, вироблених у світі, втрачається через відсутність ланцюжків охолодження, послідовного ланцюжка холодильного транспорту та сховищ, які підтримують належну температуру продуктів. Це є особливо важливим для країн, що розвиваються, у яких доступ до технологій

27. [Harvard Kennedy School \(2018\). When the heat is on, student learning suffers](#)

28. [Khosla, R., Miranda, N.D., Trotter, P.A. et al. \(2021\). Cooling for sustainable development](#)

29. [IEA \(2022\). World Energy Outlook 2022, p. 22](#)

30. [NOAA \(2022\). Climate Change: Global Temperature](#)

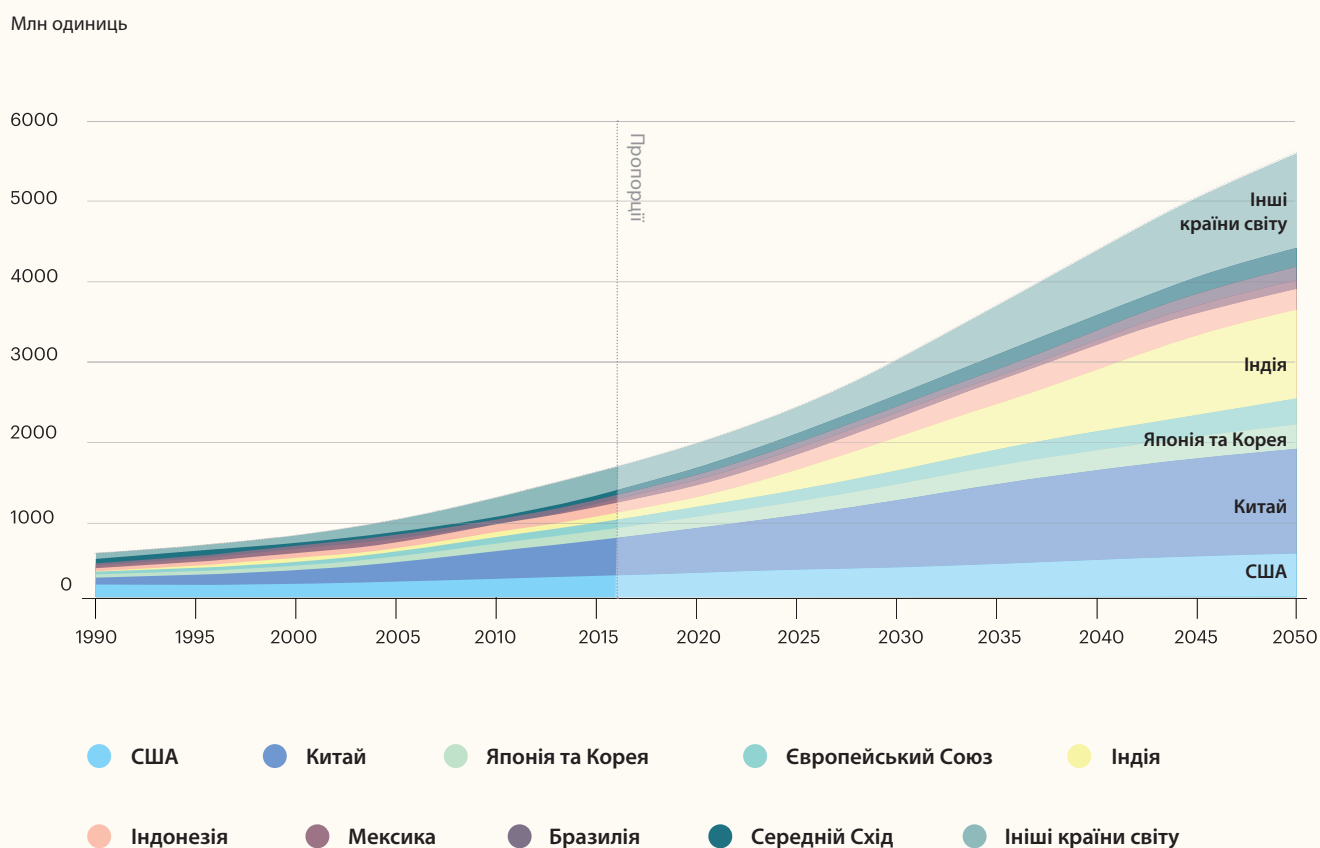
охолодження є набагато більш обмеженим, ніж у розвинутих країнах. Встановлено, що обсяг втрачених продуктів здатен нагодувати 950 мільйонів людей на рік<sup>33</sup>.

Нестача холодильних сховищ та відповідного транспорту могли б запобігти 1,5 мільйонів вакцинокерованих смертей<sup>34</sup>.

З потенціалом впливу на здоров'я, добробут, продуктивність та харчову безпеку, потреба

в охолодженні є очевидною. Це необхідність, а не розкіш. Через глобальне потепління, зростання населення, урбанізацію та збільшення прибутків очікується швидке зростання потреб в охолодженні у найближчі декілька десятиліть. Однак технології охолодження споживають велику кількість енергії, і використання цієї енергії могло б різко збільшитися без цільових заходів, спрямованих на збільшення енергоефективності.

### Рисунок 3: Глобальний обсяг кондиціонерів повітря, 1990-2050



Джерело: [IEA \(2019\). Global air conditioner stock, 1990-2050](#)

[Zhao et al. \(2021\). Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study](#)

32. [The Guardian \(2021\). Extreme temperatures kill 5 million people a year with heat-related deaths rising, study finds](#)

33. [IIR \(2020\). The role of refrigeration in worldwide nutrition](#)

34. [The World Bank \(2019\). Four Things You Should Know About Sustainable Cooling](#)

У контексті охолодження приміщень, використання енергії внаслідок роботи приблизно 2 мільярдів кондиціонерів вже має істотний вплив, як на загальний обсяг споживання, так і на потреби у пікові періоди<sup>35</sup>. Охолодження приміщень налічувало приблизно 16 % загального обсягу електроенергії, що використовується у будівлях, або приблизно 2000 ТВт-год. кінцевого споживання у 2021 році<sup>36</sup>. Це створює навантаження на електричні мережі, зокрема у спекотні дні, коли обладнання використовується на повній потужності.

У деяких країнах охолодження приміщень може становити понад 70 % обсягу побутового енергоспоживання у надзвичайно спекотні дні<sup>37</sup>. Енергопотребителі на охолодження будівель можуть зрости більш ніж утричі до 2050 року – споживаючи стільки ж енергії, скільки сьогодні споживають Китай та Індія разом<sup>38</sup>.

Попри покращення заходів з енергоефективності та виробництво енергії з меншим обсягом вуглецю, викиди CO<sub>2</sub> від охолодження продовжують зростати. Викиди від охолодження приміщень зросли більш ніж удвічі до 1 Гт у період з 1990 до 2020 року<sup>39</sup>.

Це призводить до замкнутого порочного кола: по мірі потепління у світі потреби в охолодженні збільшуються, призводячи до ще більшого потепління. Питання у тому, як ми можемо розірвати це коло, щоб забезпечити доступне охолодження в усьому світі та водночас кліматичну нейтральність у 2050 році? Коротка відповідь є такою: ми повинні запроваджувати енергоефективні рішення для охолодження задля забезпечення цієї мети.

## **Енергоефективне охолодження**

Для зберігання та транспортування продуктів, наявна технологія ланцюжка охолодження може скоротити втрати продуктів до 40 % у країнах, що розвиваються відповідно до оцінок Danfoss.

Пакування, зберігання та транспортування продуктів, що швидко псуються, за правильної температури дозволяє подовжити їх термін придатності та дозволяє доставляти більший обсяг продуктів до столів зростаючого населення планети<sup>40</sup>.

Для охолодження приміщень, ми також можемо робити набагато більше для просування енергоефективних рішень. Енергоефективність кондиціонерів повітря може змінюватися до 70 %. Ми можемо скоротити глобальний обсяг енергоспоживання на потреби охолодження майже удвічі усього лише за рахунок вибору ефективних рішень<sup>41</sup>.

Централізоване холодопостачання є ще однією перспективною альтернативою. У Сінгапурі працює найбільша у світі система централізованого холодопостачання, і країні вдалося зменшити рахунки за електроенергію на 40 % та скоротити викиди в еквіваленті 10 000 автомобілів на рік<sup>42</sup>. Централізоване холодопостачання також пропонує потенціал для заміни небезпечних холодоагентів ефективними та кліматично нейтральними альтернативами, наприклад, такими природними холодоагентами як пропан.

У нас вже є доступні технології для зменшення енергоспоживання охолоджувального обладнання; зараз необхідно зосередитися на діях. Інвестиції у енергоефективні рішення з охолодження дозволять скоротити викиди, зменшити рахунки за електроенергію та навантаження на електромережу, водночас забезпечуючи здорові та комфортні умови життя.

Охолодження є усього лише одним прикладом ризику нехтування енергопотреб з боку споживання. Як ми побачимо у наступному розділі, скорочення обсягу енергоспоживання є можливим у різноманітних галузях та пропонує істотний потенціал для зменшення викидів, покращення добробуту та створення робочих місць.

35. [IEA \(2022\). Space Cooling](#)

36. [IEA \(2022\). Space Cooling](#)

37. [IEA \(2018\). The Future of Cooling. Opportunities for energy-efficient air conditioning, p. 11](#)

38. [IEA \(2018\). The Future of Cooling](#)

39. [IEA \(2022\). Space Cooling](#)

40. [World Economic Forum \(2017\). Appetite for destruction: to save the planet, we must fight food waste](#)

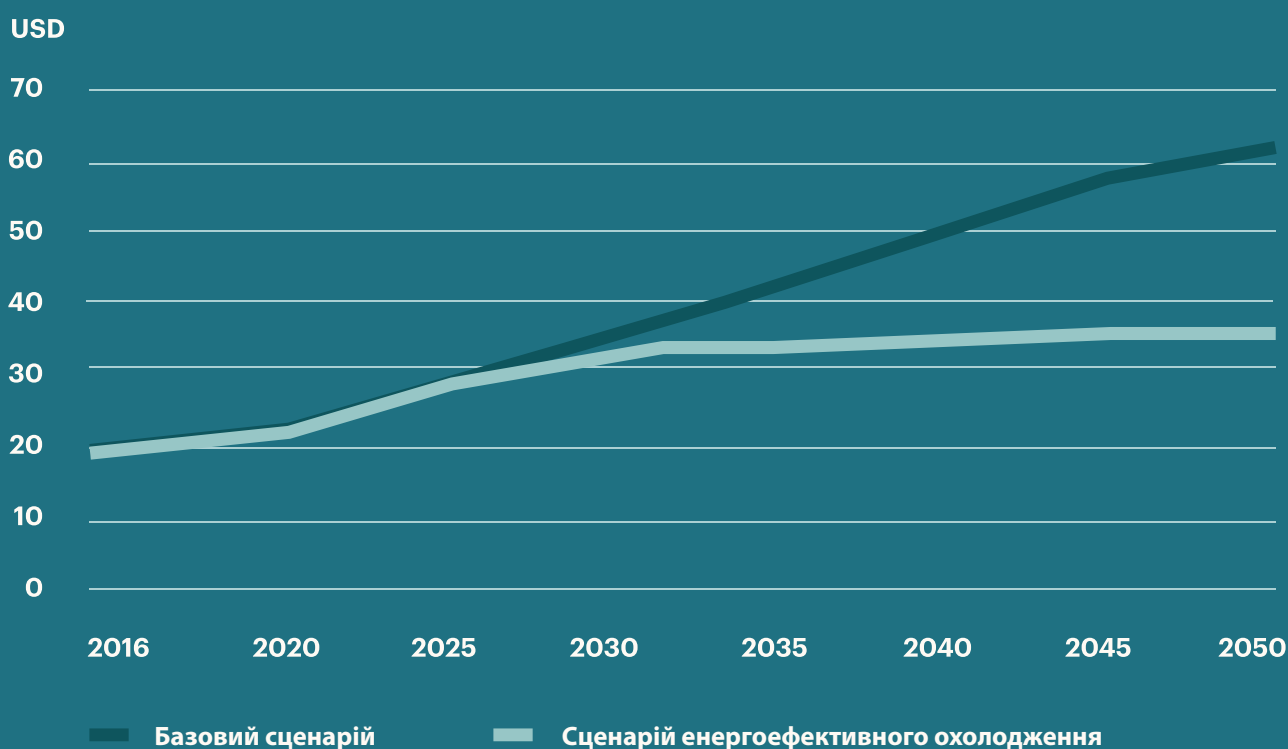
41. [IEA \(2018\). The Future of Cooling. Opportunities for energy-efficient air conditioning, p. 69](#)

42. [The World Bank \(2019\). Four Things You Should Know About Sustainable Cooling](#)

# Як і опалення, охолодження — необхідність, а не розкіш

## Рисунок 4: Річні витрати на електроенергію на душу населення

Річні витрати на електроенергію на душу населення на потреби охолодження відповідно до сценаріїв



# Рішення існують



## 1. Заощаджуйте енергію

В цілому експерти погоджуються щодо трьох фундаментальних кроків у протидії зміні клімату та досягненню нульових викидів: ми повинні забезпечити зелену електроенергію шляхом заміни викопних видів палива відновлюваними джерелами; ми повинні електрифікувати усе можливе в усіх галузях; та ми повинні усунути невеликі наявні перешкоди для скорочення викидів у процесах, які ми не здатні електрифікувати (наприклад, шляхом уловлювання та зберігання вуглецю або відновлення лісових масивів). Відновлювана енергія є добре освітленою темою та у багатьох країнах є беззаперечною з політичної точки зору.



## 2. Електрифікуйте

Розбудова відновлюваних джерел набирає обертів, проте усе ще потребує більших дій. **Однак, щоб підвищити роль електроенергії у енергетичному балансі, фундаментальним є факт, який і досі залишається поза увагою, що нам у першу чергу необхідно скоротити енергоспоживання.** Іншими словами, енергоефективність є механізмом реалізації електрифікації.

Пориньмо глибше у взаємозв'язок між енергоефективністю, електрифікацією та інтеграцією секторів, щоб дізнатися, чому ці три взаємопов'язані процеси разом з нарощуванням відновлюваних джерел є основними чинниками у зеленому переході.



## 3. Інтегруйте



# 1. Заощаджуйте енергію

Енергоефективність означає просто використання меншого обсягу енергії задля виконання того ж самого завдання – тобто запобігання зайвих витрат енергії. Наразі витрати енергії спостерігаються у різних секторах економіки.

У транспортному секторі неефективна техніка та кораблі спалюють набагато більше палива, ніж потрібно. У промисловому секторі неефективні електричні двигуни використовують більше енергії, ніж потрібно, а надлишкове тепло, що генерується у ході технологічного процесу, не використовується. І у будівлях – як комерційних, так і житлових – великий зайвий обсяг енергії витрачається щодня тільки тому, що елементарні засоби моніторингу та контролю використання енергії й досі не встановлені.

Гарною новиною є те, що вже існують доступні рішення. Попри те, що енергоефективні заходи зазвичай асоціюються з опаленням та охолодженням будівель, існує велика кількість технологій, які здатні зменшити енергоспоживання у різних секторах – у будівлях, транспорті та промисловості.

Наприклад, ми можемо збільшити ефективність використання палива машинами та зменшити потребу в дизелі. Будівельна галузь налічувала загалом 13 % глобальних викидів CO<sub>2</sub>, пов'язаних з енергетикою, у 2021 році<sup>43</sup>. Істотним джерелом цих викидів є важка техніка, що працює на будівельних майданчиках. Станом на сьогодні середньостатистичний екскаватор є ефективним лише на 30 %, тобто 70 % енергії витрачається дарма. Вже існують технології для збільшення ефективності важкої техніки, наприклад, шляхом зменшення енергоспоживання, коли техніка не працює та зменшення гідравлічних втрат і відновлення використаної енергії під час роботи. Ефективному та електрифікованому екскаватору потрібно усього лише 25 % енергії для виконання такого ж обсягу роботи, що і неефективному дизельному екскаватору. Іншими словами, енергоефективність та електрифікація можуть скоротити енергоспоживання у деяких екскаваторах на 75 %. [Див. приклад про будівельні майданчики.](#)

У будівлях ми можемо використовувати як прості, так і розумні технології для істотного

зменшення викидів. Засоби моніторингу та контролю використання енергії можуть бути впроваджені дуже просто. Електронні терморегулятори, керування за погодними умовами та гідравлічне балансування можуть істотно скоротити обсяги споживання енергії, водночас покращуючи клімат усередині приміщень. [Див. приклад Linde Haven.](#) Прості заходи, як заміна котлів на виковному паливі високоефективними тепловими насосами, може скоротити обсяг споживання до 75 %<sup>44</sup>. Як ми побачили в останньому розділі, технології, які можуть миттєво скоротити енергопотреби на охолодження будівель, також можуть бути впроваджені прямо зараз.

У такий самий спосіб можна прискорити енергоефективність нашої промисловості. Впровадження кращих практик енергоменеджменту дозволяє заощаджувати до 15 % у перші 1-2 роки з невеликими капітальними інвестиціями або навіть за їх відсутності<sup>45</sup>. Прості заходи з підвищення енергоефективності наших галузей економіки – як то енергоефективні приводи для зменшення енергоспоживання електричних двигунів – вже існують та є доступними. [Див. приклад для промисловості.](#)

Якщо коротко, енергоефективність, яка навчає досягати більше з меншими витратами, є критичною для виконання наших цілей вуглецевої нейтральності. Технології енергоефективності можуть запроваджуватися та мати свій ефект вже зараз. Саме тому, відповідно до МЕА, посилення заходів з енергоефективності може скоротити викиди CO<sub>2</sub> ще на 5 Гт на рік до 2030 року, порівняно з діючими державними політиками. Це приблизно третина загального скорочення викидів, необхідних для досягнення сценарію вуглецевої нейтральності до 2050 року<sup>46</sup>.

Технології вже є економічно доступними та окупаються за рахунок заощадження енергії, навіть ще більше при нинішніх цінах на енергію. Разом з наведеними прямими перевагами кращої енергоефективності, давайте детальніше розглянемо деякі більш опосередковані, проте вкрай важливі, переваги. Це енергоефективність як інструмент реалізації електрифікації.

43. IEA (2021). Tracking Buildings 2021

44. IEA (2022). 7th Annual Global Conference on Energy Efficiency Policy Toolkit, p. 8

45. IEA (2022). 7th Annual Global Conference on Energy Efficiency Policy Toolkit, p. 9

46. IEA (2022). The value of urgent action on energy efficiency, p. 7

## 2. Електрифікуйте

Електрифікація означає повний або частковий перехід від технологій, які безпосередньо використовують викопні види палива, на технології, що працюють на електроенергії. Як багатьом відомо, електрифікація є одним з найважливіших чинників для переходу до зеленої енергетики. Однією з очевидних причин є те, що електрифікація робить можливою заміну енергії на викопному паливі на енергію з відновлюваних джерел. Електроенергія є одним з небагатьох безвуглецевих носіїв енергії: після генерації електроенергії відсутні викиди, пов'язані з її використанням.

На додаток до цього існує ще одна, проте поза належною увагою, причина, чому електрифікація є ключем до реалізації стратегії декарбонізації: електрифікація зменшує обсяги енергоспоживання, завдяки підвищеній ефективності електричних технологій. Як ми щойно дізналися з попереднього розділу, можливості енергоефективності у наших будівлях, транспорті та промислових галузях заощаджують енергію та часто роблять це за рахунок переходу від неефективних технологій на викопному паливі до більш ефективних електричних технологій. Електричне обладнання є набагато більш ефективним, ніж аналогічні технології, що працюють безпосередньо на викопному паливі. Електричні теплові насоси, наприклад, є у 3-4 рази більш ефективними ніж спалювання викопного палива для генерації теплової енергії<sup>47</sup>. Високоєфективні теплові насоси являють собою не тільки енергоефективні засоби, а й відкривають шлях до електрифікації технологій опалення та гарячого водопостачання. Це одна з причин, чому енергоефективність та електрифікація так тісно пов'язані.

Однак, взаємозв'язок між електрифікацією та енергоефективністю є більш глибоким, ніж просто той факт, що електричні технології є більш ефективними, ніж технології на викопному паливі. Енергоефективність є рушієм електрифікації.

Як демонструє приклад для галузі будівництва, більша енергоефективність може зменшити вартість електрифікації: якщо ви бажаєте електрифікувати транспорт, розмір необхідного

акумулятора залежить від того, скільки енергії споживають транспортні засоби. Шляхом впровадження енергоефективних заходів, які зменшують втрати холостого ходу та гідравлічних компонентів, та повторного використання енергії ми можемо істотно зменшити енергетичні потреби будівельної техніки. Що у свою чергу дозволить зменшити розмір акумуляторів та у такий спосіб вартість електрифікації.

Стійкість енергомережі є ще однією причиною, чому енергоефективність є інструментом реалізації електрифікації. Енергоефективність здатна вирівнювати піки постачання та споживання енергії. У такий спосіб вона забезпечує стійкість енергомережі, необхідну для повної електрифікації суспільства. До прикладу, технології охолодження завдають додаткового навантаження на електромережі, зокрема у надзвичайно спекотні дні, коли обладнання використовується на повній потужності. Енергоефективність дозволяє зменшити ці піки, завдяки безпосередньому зменшенню потреб у електроенергії, а також, завдяки тому що вона забезпечує охолодження (або опалення) наших домів, вона є найдешевшою, а, отже, найбільш ефективною технологією.

Крім того, вирівнювання піків за рахунок енергоефективності також дозволяє зменшити вуглецеві викиди. Викопні види палива зазвичай використовуються на додаток до відновлюваних джерел, коли обсяг чистої енергії в мережі є недостатнім. Шляхом зменшення потреб у електроенергії у години пікових навантажень, енергоефективність напряду зменшує обсяг викопного палива, необхідного для балансування енергетичної системи.

Одним із ключових викликів у декарбонізації нашої енергомережі та збільшенні рівня електрифікації є забезпечення балансу генерації та споживання. Енергоефективність може забезпечити більш гнучке використання енергії та зменшити пікові навантаження. Однак, для використання усього потенціалу енергоефективності та електрифікації інтеграція секторів є останнім критичним чинником у зеленому переході.

47. IEA (2021). *Energy Efficiency 2021*, p. 14

### 3. Інтегруйте

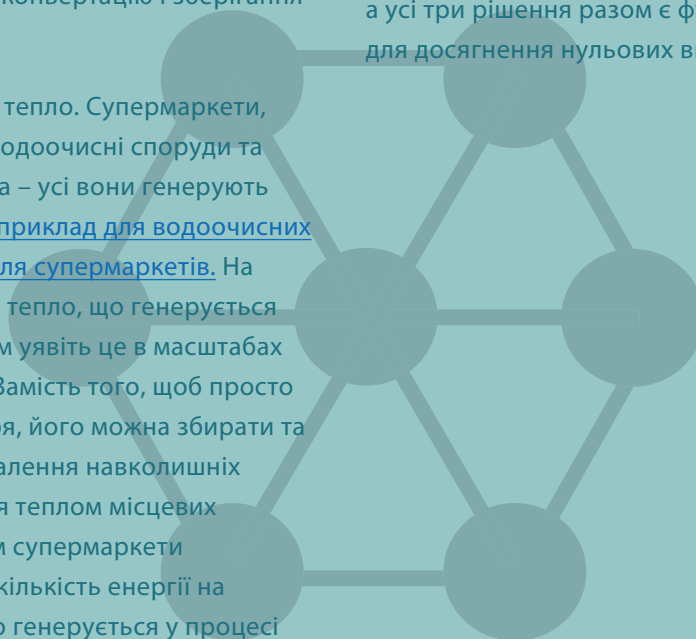
Енергія витрачається усюди. На Рис. 5 наведені обсяги споживання енергії в США.

З усього обсягу споживання енергії тільки третина дійсно використовується для потреб генерації, а інші дві третини енергії відводиться, тобто просто марно витрачається.

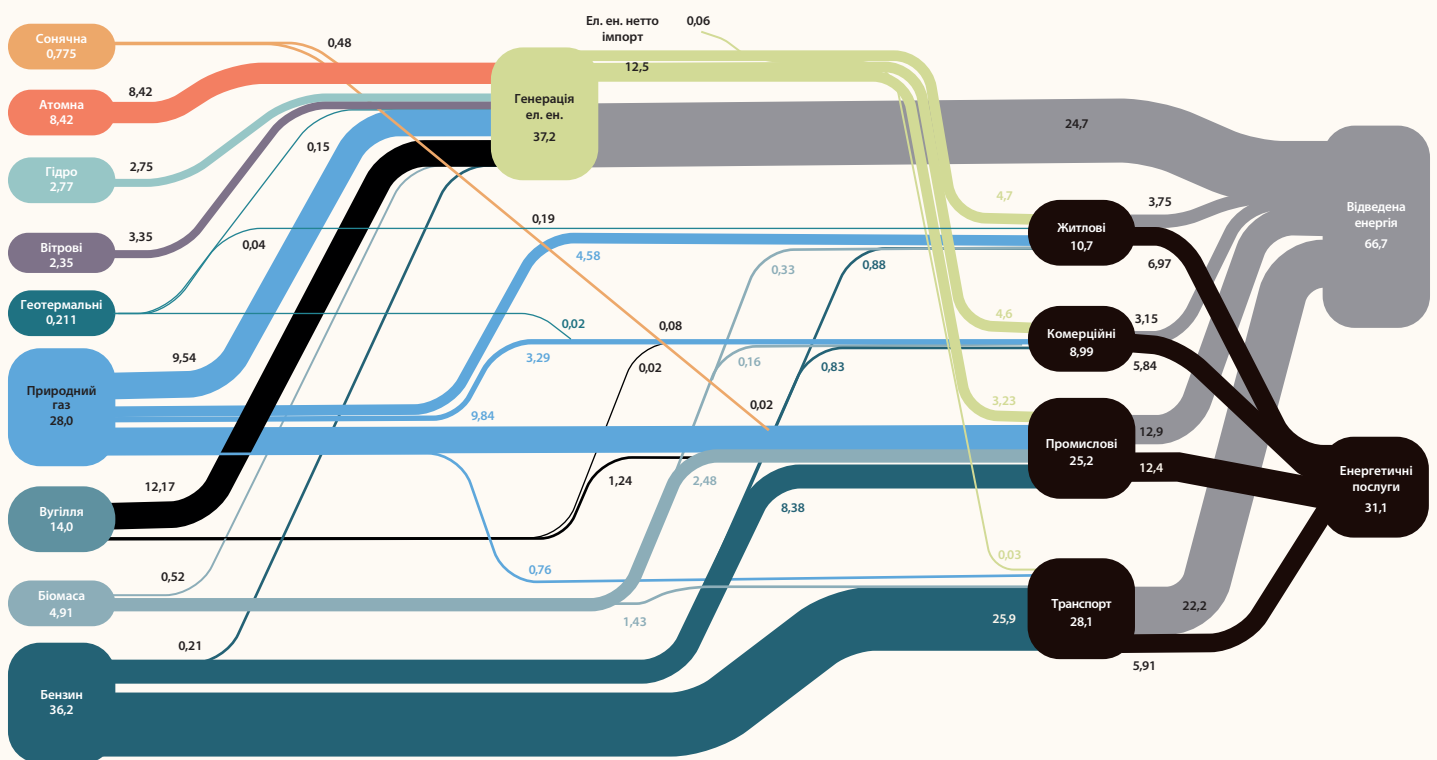
Інтеграція секторів є останнім головним чинником у декарбонізації нашої енергосистеми, оскільки робить можливим повторне використання відведеної енергії, і не тільки вторинної енергії. Інтеграція секторів це про максимально можливу синергію між секторами, підключення споживачів до виробників енергії та конвертацію і зберігання енергії.

Візьмемо відпрацьоване тепло. Супермаркети, центри обробки даних, водоочисні споруди та промислові підприємства – усі вони генерують надлишкове тепло. [Див. приклад для водоочисних споруд](#) та [див. приклад для супермаркетів](#). На хвилинку подумайте про тепло, що генерується вашим ноутбуком, а потім уявіть це в масштабах центру обробки даних. Замість того, щоб просто випускати тепло у повітря, його можна збирати та використовувати для опалення навколишніх будівель та забезпечення теплом місцевих жителів. Подібним чином супермаркети використовують велику кількість енергії на охолодження, і тепло, що генерується у процесі охолодження, можна збирати та повторно використовувати.

Одним із ключових викликів у декарбонізації нашої енергомережі та збільшенні рівня електрифікації є забезпечення балансу генерації та споживання енергії. При комплексному підході до енергосистеми та поєднанні різних джерел енергії, інтеграція секторів дозволяє забезпечити гнучке використання енергії. Інтеграція дозволяє згладити невідповідність між генерацією та споживанням, щоб ми могли використовувати усю наявну потужність у мережі. Згладжування піків буде особливо важливим, оскільки ми продовжуємо збільшувати потужність відновлюваних джерел та запроваджуємо електрифікацію. Інтеграція секторів дозволяє повністю використовувати потенціал енергоефективності та електрифікації, а усі три рішення разом є фундаментальними для досягнення нульових викидів.



**Рисунок 5: Обсяги енергоспоживання у США у 2017 році**



Джерело: [Світовий економічний форум \(2018\)](#). Візуалізація обсягів споживання енергії у США, зведена діаграма

**Для збільшення ролі електрифікації у енергетичному балансі головним залишається той факт, хоча й без належної уваги, що нам у першу чергу потрібно скоротити обсяги енергоспоживання.**

# Політика

## Рекомендації



**Заощаджуйте енергію та електрифікуйте усе, що можна у транспорті, промисловості та будівлях**

### Будівлі

На державному рівні встановлюйте цілі для забезпечення енергоефективності у будівлях, у т. ч. темпів модернізації.

Запроваджуйте енергетичне маркування для нових та модернізованих будівель, щоб прискорити перехід до вуглецевонейтральних будівель. Встановлюйте мінімальні стандарти для енергоефективного охолодження, опалення та вентиляції, насосів та вентиляторів і таких енергоефективних приладів як холодильники та пральні машини. Наприклад, енергоефективні стандарти є основним методом запобігання усталеному використанню неефективних кондиціонерів у майбутні десятиріччя. Наразі більшість стандартів з енергоефективності – та відповідно обладнання, придбане споживачами – у два-три рази менш ефективне, ніж наявне на ринку обладнання, яке вироблене на основі передових технологій<sup>48</sup>.

### Промисловість

Встановлюйте мінімальні стандарти енергоефективності для основного обладнання, такого як двигуни та насоси, які можуть підвищити загальний рівень ефективності відповідної галузі. Переконайтеся, що податкова та фіскальна політика стимулюють галузі промисловості у напрямку підвищення

енергоефективності, наприклад, шляхом застосування політики «батога та пряника», які заохочують до дії (наприклад, шляхом тарифікації вуглецевих викидів) та забезпечують подолання або зменшення перешкод.

### Транспорт

У міру того, як продажі електромобілів набирають темпи, вже існують технології для повної електрифікації автобусів, будівельної техніки, міських плавзасобів та поромів. Створюйте ринок для таких технологій шляхом встановлення високих стандартів щодо вуглецевих викидів для нової техніки та транспортних засобів. Розробіть структуру оподаткування та мит на транспортні засоби для стимулювання купівлі більш енергоефективних засобів. Для транспортних засобів та кораблів з великим терміном служби запроваджуйте законодавчі ініціативи та механізми оподаткування для стимулювання модернізації наявних дизельних двигунів та посилення енергоефективності. Це можна зробити шляхом встановлення високих стандартів щодо вуглецевих викидів та уникнення запровадження тільки короткострокового стимулювання – наприклад, тільки електрифікація систем з 30 % ефективністю.

48. IEA (2022). Охолодження приміщень



## ***Дивіться на енергетичну систему комплексно та підтримуйте більш систематичне використання вторинної енергії.***

Загалом почніть розглядати скидний енергетичний потенціал як джерело енергії. Практично усі види скидного енергетичного потенціалу можуть використовуватися для виробництва енергії – чи то надлишкове тепло, надлишкове охолодження, мул з водоочисних системи або побутові відходи. Енергетичне планування починається зі стратегічного огляду надлишкової енергії. До прикладу, розробіть мапу наявних потреб у тепловій енергії, методів теплозабезпечення та обсягів використання енергії. Підготуйте загальні енергетичні плани для відображення пріоритетних методів теплозабезпечення для відповідного регіону та визначте місця розташування майбутніх джерел теплової генерації та мереж.

Забезпечте усунення фінансових та законодавчих бар'єрів. Наявна структура енергоринку, у багатьох регіонах, наразі є бар'єром для впровадження технологій інтеграції секторів, чи то створюючи перешкоди для участі цих технологій на окремих ринках, чи то через не засвоєння усіх сприятливих та несприятливих зовнішніх факторів відповідних низько- та високовуглецевих технологій. Такі аспекти як сигнали про залежність вартості енергії від витрат, адекватна тарифікація вуглецевих викидів, доступність та ліквідність ринку і відповідні структури тарифних сіток повинні бути враховані.

# whyee.com

Дізнайтеся більше, як рішення з енергоефективності  
можуть прискорити перехід до зеленої енергетики

