Розвиток відновлюваних джерел енергії у Сполучених Штатах

Олександра Трибой

старший консультант ГО «Агентство з відновлюваної енергетики»

Онлайн-семінар "Сприяння енергетичній безпеці та сталому розвитку місцевих громад в Івано-Франківській області", 17 червня 2021 р.

Таймлайн основних кліматично-енергетичних документів, прийнятих Сполученими Штатами

1978

Перші податкові пільги для е/е з ВДЕ. Закон "PURPA"

1983

Вперше застосовано Стандарт щодо портфелю ВДЕ (RPS) у штаті Айова

1992

- Ратифікація Рамкової конвенції ООН про зміну клімату.
- Податкові кредити на виробництво е/е з енергії вітру

1998

Підписання Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (не ратифіковано)

2005

Податкові кредити на інвестиції у сонячні електростанції

2007

Конгрес зобов'язує звітувати про викиди

2012

Закон "Про чисту енергетику" (Clean Energy Standard)

2016

Підписання Паризької Угоди

2021

- Повторне приєднання до Паризької Угоди
- Курс на кліматичну нейтральність до 2050 р.

Встановлена потужність електрогенерації у Сполучених Штатах

Загальна доступна встановлена потужність електрогенерації

	Встановлена потужність (ГВт)	Встановлена потужність, % від Загальної потужності
Вугілля	236.50	19.28
Природний Газ	545.01	44.42
Атомна	100.73	8.21
Нафта	38.48	3.14
Гідро	100.93	**8.23**
Вітрова	125.68	**10.24**
Біомаса	15.51	**1.26**
Геотермальна	3.94	**0.32**
Сонячна	57.94	**4.72**
Скидне тепло	1.33	0.11
Інше	0.78	0.06
Всього	**1,226.83**	**100%**

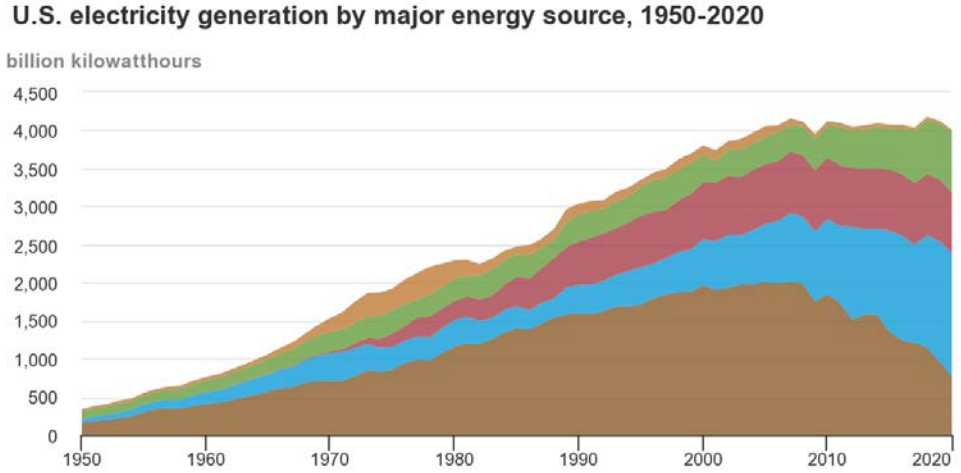
У **листопаді 2020** р. **ВДЕ** становили **23,52% генеруючих потужностей** США

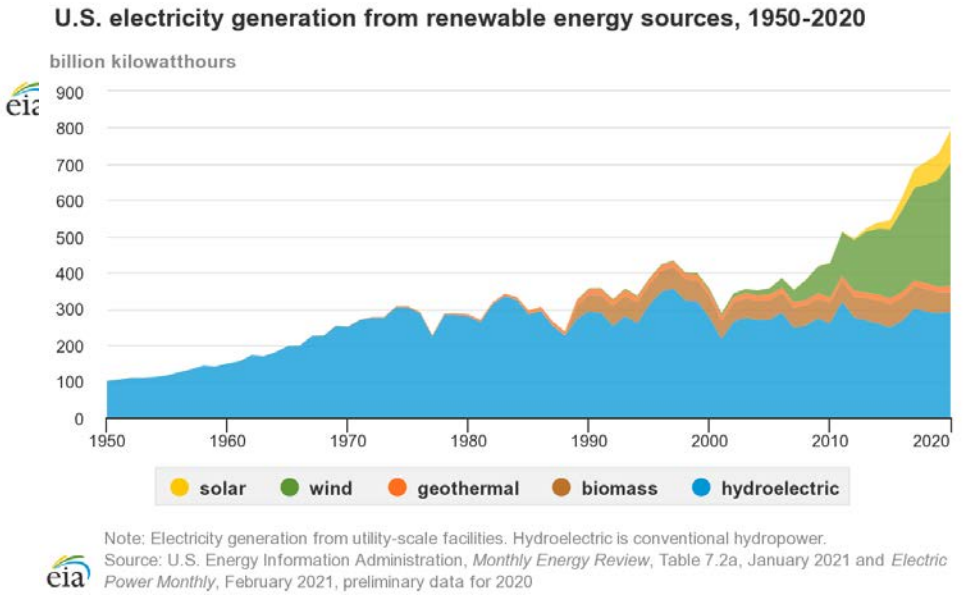
У **2015** році на ВДЕ припадало **17,5%** генеруючих потужностей США

24,77% (квітень 2021)

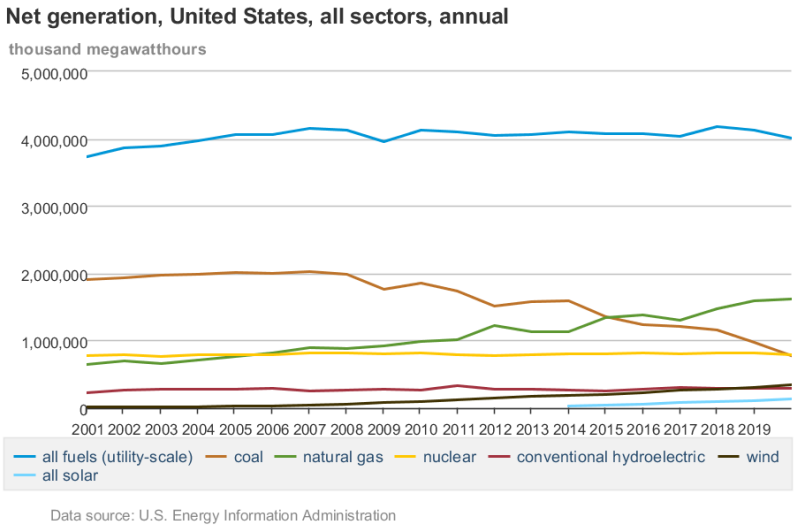
Source: https://cms.ferc.gov/media/energy-infrastructure-update-april-2021

Виробництво електроенергії у Сполучених Штатах





Енергетичний ресурс	2019	2020
Вітер	**7.17**	**8.42**
Гідроенергія	**6.97**	**7.26**
Сонце*	**1.74**	**2.27**
Біомаса	**1.39**	**1.40**
Геотермальна	**0.37**	**0.42**
Всі ВДЕ	***17.64***	***19.77***
Атомна	19.61	19.70
Вугілля	23.38	19.30
Природний газ	38.42	40.32



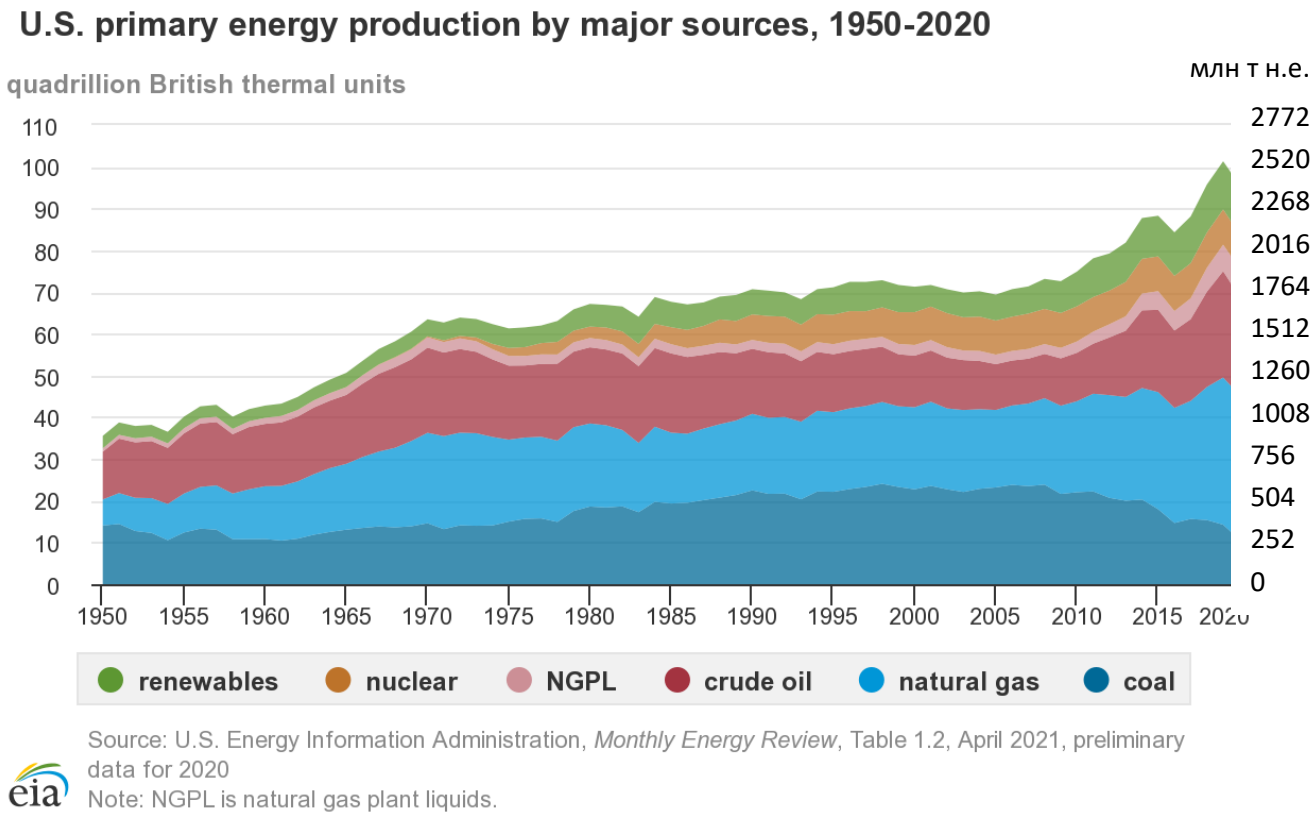
Всі **ВДЕ у 2020 виробили БІЛЬШЕ електроенергії**, ніж **атомна** або **вугільна** генерація.

** крім малих установок, частка яких у загальному виробництві е/е з сонця складає більше 30%*

Джерело: https://www.eia.gov/electricity/data/browser/

Джерело: https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/electricity-in-the-us.php

Виробництво первинної енергії в США за джерелами



У 2019 ВДЕ складали 11.38% у загальному виробництві енергії в США

У 2020 році

Виробництво первинної енергії за джерелами на 31.12.2020

Енергетичний ресурс	%
Вітер	**3.14**
Біомаса	**2.75**
Гідроенергія	**2.70**
Біопалива	**2.17**
Сонце	**1.33**
Геотермальна	**0.22**
Атомна	8.61
Вугілля	11.27
Природний газ	36.17
Нафта	24.58
Зріджений природний газ (напр., пропан)	7.08

12.29%

Source: "Monthly Energy Review," U.S. Energy Information Administration, February 23, 2021
https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec1_3.pdf
https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec1_5.pdf
https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec10_3.pdf

Фактори, що впливають на розвиток ВДЕ у США

- Державна податкова політика
- Стандарти для відновлюваних джерел енергії та цілі з ВДЕ на місцевому рівні
- Корпоративні закупівлі та зобов'язання енергетичних компаній
- Підтримка громадськості, напр. Community Solar Gardens (сонячні кооперативи)
- Зниження вартості обладнання для сонячних і вітрових установок
- Політична воля та підтримка ВДЕ на рівні Президента та Конгресу

Федеральний податковий кредит на виробництво е/е з ВДЕ

Дата закінчення терміну дії:	Для установок, що почали будуватись до кінця 2021
Придатні відновлювані джерела / інші технології:	Геотермальна електрична, Сонячна теплова електрика, Сонячна фотоелектрика, Вітер (усі), Біомаса, Гідроелектрика, Тверді побутові відходи, Біогаз зі звалищ відходів, енергія припливів, енергія хвиль, океанічна теплова, вітер (малі), гідроелектрика (малі)
Сума стимулювання:	Системи, що починають будівництво до 1 січня 2021 року (подовжено до кінця 2021, але для вітру знижено на 40%): Вітер: $0.015/кВтгод Геотермальна, Біомаса (вирощена виключно для виробництва е/е): $0.025/ кВтгод Біомаса (відходи агро -, лісо-виробництва та біомасові відходи будівництва), Гідроелектрика, Біогаз зі звалищ відходів, Спалювання відходів, та Морські технології: $0.013/ кВтгод Застосовується на перші 10 років експлуатації
Прийнятний розмір системи:	Морські та гідрокінетичні: Мінімальна встановлена потужність 150 кВт Установки що використовують агро відходи тваринництва: Мінімальна встановлена потужність 150 кВт

Джерело: https://programs.dsireusa.org/system/program/detail/734

Федеральний інвестиційний кредит на відновлювану енергію для бізнесу (1)

Придатні відновлювані джерела / інші технології:	Геотермальна електрична, Сонячна теплова електрика, Сонячна фотоелектрика, Сонячна теплова, Вітер (усі), Геотермальні теплові насоси, Когенерація, Біомаса, Тверді побутові відходи, Біогаз зі звалищ відходів, енергія припливів, енергія хвиль, вітер (малі), Гіотермальна прямої дії, Паливні елементи, Мікротурбіни, Офшорний вітер.
Сектори:	Комерційний, Промисловість, комунальні підприємства (інвесторні та кооперативні), Агросектор
Сума стимулювання:	26% для сонячних батарей, паливних елементів, малих вітроустановок 10% для геотермальних, мікротурбін та ТЕЦ 30% для Офшорного вітру
Максимальна сума стимулювання:	Паливні елементи: 1500 доларів за 0,5 кВт; Мікротурбіни: 200 доларів за кВт; Малі вітрогенератори, введені в експлуатацію 04.10.08 - 31.12.08: 4000 доларів; Малі вітрогенератори, введені в експлуатацію після 31.12.08: без обмежень. Усі інші прийнятні технології: без обмежень
Прийнятний розмір системи:	Малі вітрогенератори: 100 кВт або менше; Паливні елементи: 0,5 кВт або більше Мікротурбіни: 2 МВт або менше ТЕЦ: 50 МВт або менше (для установок більше 15 МВтел застосовується зменшений обсяг стимулювання)

Джерело: https://programs.dsireusa.org/system/program/detail/658

Федеральний інвестиційний кредит на відновлювану енергію для бізнесу (2)

Технологія	31.12.20	31.12.21	31.12.22	31.12.23	31.12.24	31.12.25	Наступні роки
Фотоелектрика, Сонячне водонагрівачі, Сонячне опалення/охолодження, Сонячне промислове тепло	26%	26%	26%	22%	22%	22%	10%
Гібридне сонячне освітлення, Паливні елементи, Малі Вітроустановки, Технології отримання енергії з відходів	26%	26%	26%	22%	N/A	N/A	N/A
Геотермальні теплові насоси, Мікротурбіни, Когенераційні системи	10%	10%	10%	10%	N/A	N/A	N/A
Геотермальна електрика	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Вітер (великі установки)	18%	18%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Джерело: https://programs.dsireusa.org/system/program/detail/658

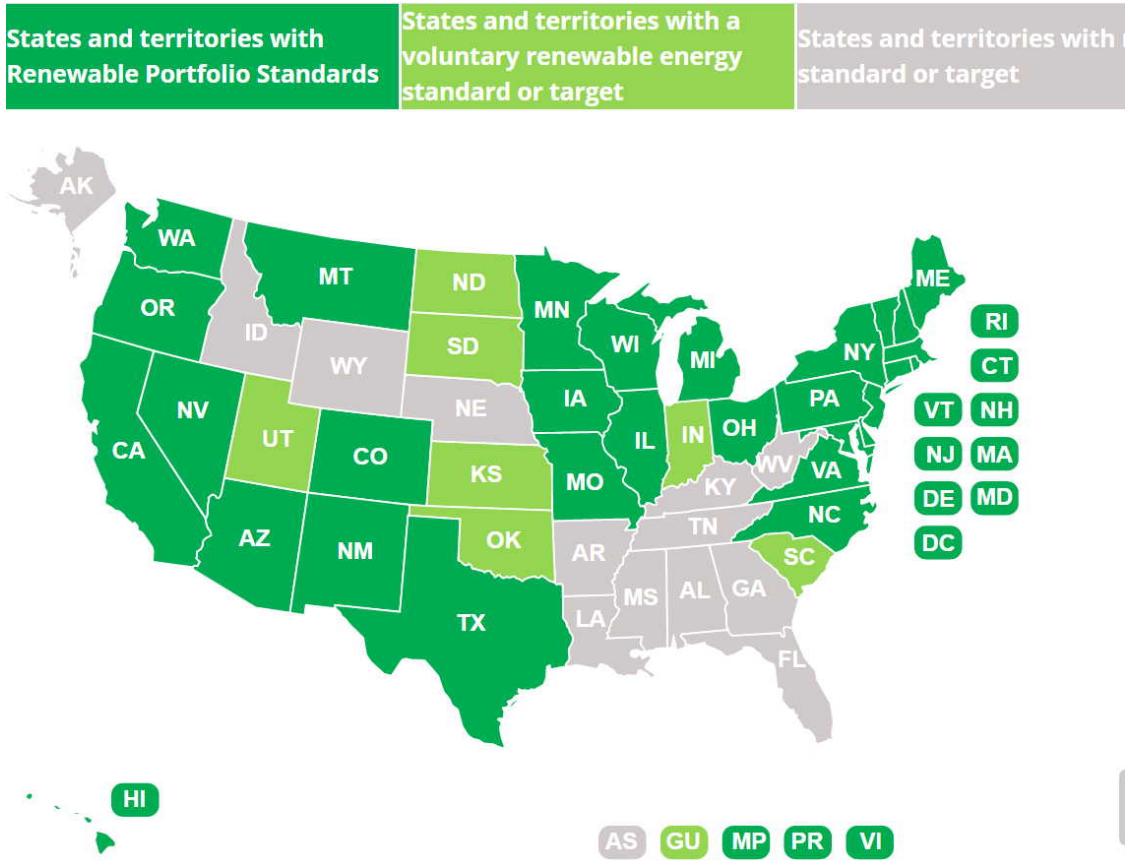
Податковий кредит на ВДЕ для житлового сектору

Термін дії:	01/01/2006 – 31/12/2023*
Придатні відновлювані джерела / інші технології:	Сонячна теплова, Сонячна фотоелектрика, Біомаса, Геотермальні теплові насоси, Вітер (малі), Паливні елементи, що використовують відновлюване паливо
Сума стимулювання:	26% від вартості проекту (вкл. витрати на оплату праці на підготовку місця встановлення, монтаж, трубопроводи та електропроводку для з`єднання системи з будинком)
Максимальна сума стимулювання:	Сонячно-електричні системи, введені в експлуатацію після 2008 року: без максимуму Сонячні водонагрівачі, введені в експлуатацію після 2008 року: без максимуму
Вимоги до обладнання:	Житло, в якому встановлена сонячні водонагрівачі має бути сертифікована Solar Rating and Certification Corporation (SRCC) або аналогічною організацією, схваленою державою. Принаймні, половина енергії, що використовується у житловій будівлі для нагріву води має бути сонячною.

** 22% з 01.01.2023 по 31.12.2024*

Джерела: http://www.energystar.gov/taxcredits
https://programs.dsireusa.org/system/program/detail/1235

Стандарти та цілі з ВДЕ на рівні окремих штатів

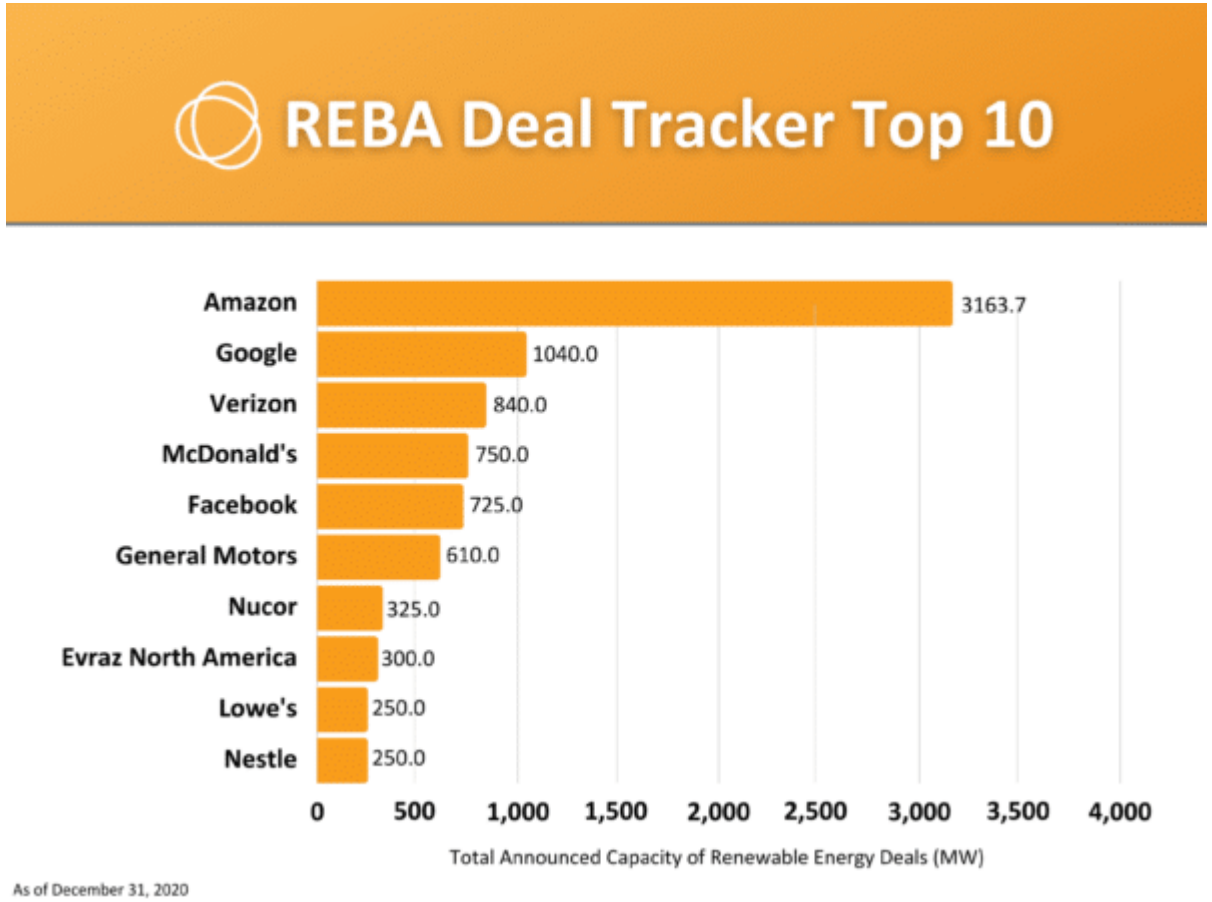


Arizona - 15% by 2025.
California - 44% by 2024; 52% by 2027; 60% by 2030; **100% clean energy by 2045**.
Colorado - 30% by 2020; **100% clean energy by 2050 for utilities with 500,000+ customers.**
Connecticut - 44% by 2030.
Delaware - 25% by 2025-2026.
Hawaii - 30% by 2020; 40% by 2030; 70% by 2040; **100% by 2045**.
Illinois - 25% by 2025-2026.
Indiana - 10% by 2025.
Iowa - 105 MW of generating capacity for IOUs.
Kansas - 15% by 2015-2019; 20% by 2020.
Maine - 80% by 2030; **statewide target of 100%** renewables by 2050.
Maryland - 30.5% in 2020; 50% in 2030.
Massachusetts - 35% by 2030 and an additional 1% each year after
Michigan - 15% by 2021 (standard), 35% by 2025 (goal)
Minnesota - 26.5% by 2025 (IOUs), 25% by 2025 (other utilities).
Missouri - 15% by 2021 (IOUs).
Montana - 15% by 2015.
Nevada - 50% by 2030; **non-binding 100% carbon-free by 2050.**
New Hampshire - 25.2% by 2025.
New Jersey - 50% by 2030.
New Mexico - 40% by 2025; 80% renewables by 2040; **100% of electricity supplied by zero-carbon resources by 2045.**

New York - 70% renewables by 2030; **100% zero-emissions electricity requirement by 2040**.
North Carolina - 12.5% by 2021 (IOUs); 10% by 2018 (munis and coops).
North Dakota - 10% by 2015.
Ohio - 8.5% by 2026.
Oklahoma - 15% by 2015.
Oregon - 25% by 2025 (utilities with 3% or more of the state's load); 50% by 2040.
Pennsylvania - 18% by 2020-2021.
Rhode Island - 14.5% by 2019, with increases of 1.5% each year until 38.5% by 2035.
South Carolina - 2% by 2021.
South Dakota - 10% by 2015.
Texas - 5,880 MW by 2015. 10,000 MW by 2025 (goal; achieved).
Utah - 20% by 2025.
Vermont - 55% by 2017; 75% by 2032.
Virginia - 100% renewables by 2045 for Phase II utilities and 2050 for Phase I utilities.
Washington - 15% renewable by 2020; **100% renewable or zero-emitting by 2045**.
West Virginia - 10% from 2015-2019, 15% from 2020-2024, 25% by 2025.
Wisconsin - 10% by 2015.
Washington, D.C. - 20% by 2020**, 100% by 2032**.
Guam - 25% by 2035.
Northern Mariana Islands - 20% by 2016.
Puerto Rico - 40% by 2025; 60% by 2040; **100% by 2050**.
U.S. Virgin Islands - 20% by 2015; 25% by 2020; 30% by 2025; up to 51% after 2025.

Джерело: National Conference of State Legislatures, January 4, 2021
https://www.ncsl.org/research/energy/renewable-portfolio-standards.aspx

Корпоративні закупівлі та зобов'язання енергетичних компаній



Джерело: https://pv-magazine-usa.com/2021/02/10/top-10-u-s-corporate-renewable-energy-buyers-of-2020/

5 Найбільших постачальників енергії, що дали зобов'язання щодо нульових викидів до 2050

- Dominion Energy – 7,5 млн споживачів у 18 штатах
- Duke Energy – 7,7 млн споживачів е/е та 1,6 млн споживачів газу у 6 штатах
- Southern Company – 4,2 млн споживачів
- Xcel Energy - 3,6 млн споживачів е/е та 2 млн споживачів газу у 8 штатах
- Public Service Enterprise Group – 3,2 млн споживачів е/е

Джерело: https://www.greentechmedia.com/articles/read/the-5-biggest-u.s-utilities-committing-to-zero-carbon-emissions-by-mid-century

Розвиток вітроенергетики у США

- Вітер - це одне з джерел нової енергії, що найбільш швидко розвиваються у США
- Вітрові установки складають 8% у виробництві е/е та мають тенденцію досягти 10% у найближчі 2 роки. Заплановане будівництво великих офшорних електростанцій ще збільшить цей відсоток.
- Американська вітроенергетика закрила 2020 рік із найсильнішим кварталом - доданих **16, 913 МВт** в енергосистему в 2020 році достатньо для живлення понад **5 мільйонів** американських будинків.
- Міністерство енергетики США також оголосило про ціль щодо розміщення **30 ГВт офшорних вітроенергетичних** установок **до 2030 року**

Джерело: https://cleanpower.org/resources/american-clean-power-market-report-q4-2020/

Розвиток сонячної енергетики у США

- Станом на осінь 2019 року майже 250 000 американців працюють в сонячній енергетиці - це більш ніж удвічі більше, ніж в 2012 році - в більш ніж 10 000 компаній в кожному штаті США. У 2019 сонячна промисловість залучила в американську економіку 18,7 млрд доларів інвестицій.
- До 2019 року найбільші корпоративні користувачі сонячної енергії в Америці встановили більш 8300 МВт потужності на більш ніж 38000 різних об'єктах в 43 штатах по всій країні.
- У Сполучених Штатах встановлено більше **2 мільйонів** сонячних електростанцій на дахах будинків
- За останні 5 років загальна кількість встановлених сонячних установок у школах (К-12) зросла **більше ніж вдвічі**. Кількість шкіл, в яких встановлені сонячні панелі збільшилась на 81% з 2014 року. Зараз у США **більше 7300 шкіл** із сонячними установками (більше 5 мільйонів дітей).

Джерела: https://www.seia.org/news/united-states-surpasses-2-million-solar-installations
https://www.thesolarfoundation.org/solar-schools

- Міністерство енергетики США оголосило про нову програму і цілі щодо **зниження вартості сонячної енергії на 60% до 2030 року**, що зробить сонячну енергію **найдешевшим джерелом енергії в США**.

Джерела: Solar Energy Industries Association https://www.seia.org/solar-industry-research-data, *https://www.energy.gov/articles/doe-announces-goal-cut-solar-costs-more-half-2030*

Розвиток біоенергетики у США

- Біомаса та біопаливо складають **40%** відновлюваних джерел енергії в США.
- У споживанні енергії з ВДЕ у 2020 році біомаса (деревна) – 18%, відходи – 4%, біопалива – 17%.
- **157 підприємств з виробництва відновлюваного природного газу (біометану)** працюють по всій Північній Америці. Виробничі потужності перевищують 59 мільйонів MMBtu (~1 486 тис. тне). Більше 150 знаходяться в стадії будівництва та планування..
- Виробництво та споживання паливного етанолу зменшується (на 13,55% порівняно із 2019), проте виробництво та споживання біодизелю залишається стабільним (дані на кінець 2020 року)

Ця вантажівка для транспортування молока заправляється на АЗС з відновлюваним природним газом (біометаном). (Фото з ampCNG)

Джерело: *https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec10_3.pdf*
http://biomassmagazine.com/articles/17605/study-shows-rapid-expansion-of-us-rng-industry

Прогнози щодо розвитку ВДЕ в Сполучених Штатах у майбутньому

- За інформацією ***Федеральної комісії з регулювання енергетики*** відновлювані джерела енергії забезпечили **78% нових** генеруючих потужностей США в 2020 році і до 2025 року повинні досягти 30% загальних генеруючих потужностей країни.

IHS Markit

- Згідно звіту ***IHS Markit*** корпоративні покупці в США отримають від 44 до 72 ГВт нових генеруючих потужностей з ВДЕ протягом наступних 10 років.
- **IHS Markit** прогнозує 181 ГВт нових фотоелектричних потужностей в цьому році у світі, незважаючи на вищі ціни на модулі і перешкоди для ланцюжка поставок. У США зокрема очікується встановлення 27 ГВт нових потужностей у 2021.

Morgan Stanley

- Відновлювані джерела енергії будуть забезпечувати 55% електроенергії США в 2035 році, в той час як вугілля буде виведене з енергосистеми США до 2033 року (***Morgan Stanley***).

LAZARD

- **Lazard** повідомляє про зниження витрат на сонячні та вітрові промислові установки на 9% та 2% через рік

Прогнози управління енергетичної інформації США щодо розвитку ВДЕ

- відновлювані джерела енергії становитимуть **більшість нових виробничих потужностей США у 2021 році**.
- за прогнозами, частка ВДЕ в енергопостачанні США в 2023 році складе **23%** через скорочення обсягів з газу і атомної енергетики.
- за прогнозами ВДЕ складе **майже 60% доданих потужностей** в США в період **з 2020 по 2050** рік.
- виробництво відновлюваної електроенергії в США, згідно з прогнозами, **буде рости швидше, ніж загальний попит на електроенергію до 2050 року**

Independent Statistics & Analysis
U.S. Energy Information Administration

Прогнози щодо розвитку ВДЕ в Сполучених Штатах у майбутньому

- Джо Байден **на Leaders Summit on Climate** 22 квітня 2021 озвучив ціль Сполучених штатів щодо скорочення викидів парникових газів на **50-52%** (по відношенню до 2005 р.) до **2030** року в рамках повернення до Паризької угоди, ціль на створення **сектору електроенергетики, вільного від викидів вуглецю до 2035** року та **чистої економіки з нульовими викидами до 2050** року.

Джерело: https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/22/fact-sheet-president-biden-sets-2030-greenhouse-gas-pollution-reduction-target-aimed-at-creating-good-paying-union-jobs-and-securing-u-s-leadership-on-clean-energy-technologies/

Дякую за увагу!

Олександра Трибой

Онлайн-семінар "Сприяння енергетичній безпеці та сталому розвитку місцевих громад в Івано-Франківській області", 17 червня 2021 р.