

# Кафедра екології та природозахисних технологій



Кліматична політика в питаннях  
переходу до альтернативних  
джерел енергії. Біоенергетика

**Ірина Аблеєва**

**канд. техн. наук, ст. викл.**

[i.ableyeva@ecolog.sumdu.edu.ua](mailto:i.ableyeva@ecolog.sumdu.edu.ua)

м. Суми, 16 грудня 2020 року

# Ключові рекомендації для досягнення цілі:

Створити умови для зростання виробництва енергії та її надійного і доступного для життя сталого постачання споживачам (домашні господарства, муніципальний та промисловий сектори, сектор послуг).

Диверсифікувати імпорт первинної енергії.

Збільшити виробництво та використання відновлюваної енергії та впровадити програми і заходи щодо підвищення енергоефективності енергетичного сектору.



GOAL 7



**ДОСТУПНА  
ТА ЧИСТА  
ЕНЕРГІЯ**



# Ключові рекомендації для досягнення цілі:

Зменшити викиди парникових газів, як це передбачено міжнародними зобов'язаннями України. У цьому контексті завданням Цілі 13 відповідають завданням Цілі 7 (розвиток низьковуглецевої енергетики) та Цілі 15 (розширення лісових територій країни).

Інформувати громадськість про наслідки зміни клімату та механізми і практики боротьби та адаптації до них, а також впроваджувати відповідні освітні програми на всіх рівнях офіційної та неформальної освіти.

<https://www.menti.com/y1ndgqmjxf>



GOAL 13



**ПОМ'ЯКШЕННЯ  
НАСЛІДКІВ  
ЗМІНИ  
КЛІМАТУ**



# Державний фонд декарбонізації

Першочергові напрями використання коштів Фонду декарбонізації, які впливають на зменшення емісії CO2



## Документи із цілями переходу на ВДЕ

<https://rea.org.ua/projects/472/>

№	Назва	Розробник	Рік публікації, статус
1	Енергетична стратегія України до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»	Міністерство енергетики	2017, затверджено КМУ
2	Концепція реалізації державної політики у сфері теплопостачання	Мінрегіон	2017, затверджено КМУ
3	Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року	Міністерство енергетики	2020, проект
4	Вектори економічного розвитку 2030	КМУ	2020 (листопад)
5	Дорожня карта кліматичних цілей України до 2030 року: бачення громадськості	ГО «Екодія»	2020, звіт консультантів
6	Перехід України на відновлювану енергетику до 2050	Heinrich Böll Stiftung Ukraine, ІЕП НАНУ	2017, звіт консультантів
7	Перехід енергетичного сектору України на 100% ВДЕ до 2050 року	Проект ASET, ГО АВЕ, INFORSE-Europe	2017, звіт консультантів
8	Концепція переходу на 100% ВДЕ до 2070 р.	ГС Global 100 RE Ukraine	2019, концепція візії
9	Прогноз розвитку енергетики до 2050 р. для НВВ-2 України в рамках Паризької кліматичної угоди	Проект EBRD, ІЕП НАНУ	2020, звіт консультантів
10	Дорожня карта розвитку біоенергетики до 2050 р.	ГО АВЕ, ГС «БАУ»	2020 (жовтень), звіт консультантів



## Енергетична стратегія України до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>

### Рівень амбітності:

Середній, не дозволяє досягнути 100% ВДЕ до 2050

Вартість реалізації: Щорічно 2% від ВВП

### Цілі щодо ВДЕ до 2035 р.:

- ВДЕ у ЗППЕ: **25%**
- ВДЕ у виробництві електроенергії: **25%**
- ВДЕ на транспорті: **20%**
- Біомаса у ЗППЕ: **11%**, 11 Мтне

*ЗППЕ: ріст з 90 Мтне (2015) до 96 Мтне (2035)*



## Вектори економічного розвитку 2030

### Рівень амбітності:

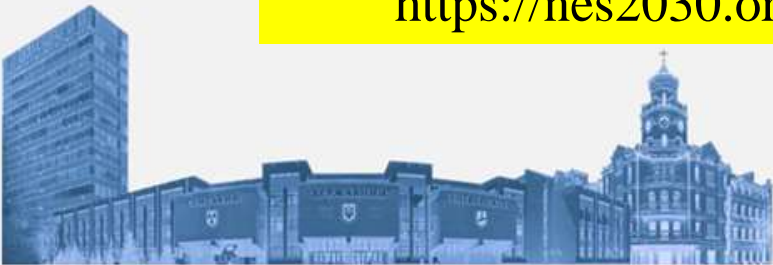
Середній-високий,  
Корегує цілі Енергостратегії 2035  
у бік більш амбітних

### Цілі щодо ВДЕ до 2030 р.:

- ВДЕ у виробництві електроенергії: **25%**
- Частка біомаси у виробництві теплової енергії **30%**
- Початок формування інфраструктури для інтеграції України до водневої економіки



<https://nes2030.org.ua/docs/doc-vector.pdf>



## Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року

### Рівень амбітності:

Високий, дозволяє досягнути  
100% ВДЕ до 2070

Вартість реалізації: Щорічно 2% від ВВП

### Цілі щодо ВДЕ до 2050 р.:

- ВДЕ у електриці: **70%**
- Закриття вугільних ТЕС до 2050
- Вуглецева нейтральність до 2070
- Масове впровадження електротранспорту, відновлюваних газів (біометан, біоводень), рідких біопалив





## ОСНОВНІ НАПРЯМИ «ЗЕЛЕНОГО» ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ



Міністерство  
енергетики та  
захисту довкілля



# ЗМІНА ПАРАДИГМИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ



Міністерство  
енергетики та  
захисту довкілля

БОРОТЬБА ЗІ ЗМІНОЮ  
КЛІМАТУ, СТАЛИЙ  
РОЗВИТОК,  
ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ,  
ЕНЕРГОДОСТУПНІСТЬ

01

02

**ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ  
ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ (ПГ)**  
та перехід до  
кліматично нейтральної  
економіки

ЕКОЦЕНТРИЧНІСТЬ

БАЗУЄТЬСЯ НА  
ЕКОНОМІКО-  
МАТЕМАТИЧНИХ  
МОДЕЛЯХ ТА Є  
ДИНАМІЧНОЮ

04

03

**ЧАСТИНА  
МІЖНАРОДНИХ ЗУСИЛЬ**  
– Рамкова Конвенція  
ООН, Паризька Угода  
та EU Green Deal



# ГРАФІК ЗМІН

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ТА  
ДООПРАЦЮВАННЯ  
КОНЦЕПЦІЇ  
«ЗЕЛЕНОГО»  
ЕНЕРГЕТИЧНОГО  
ПЕРЕХОДУ УКРАЇНИ  
ДО 2050 РОКУ



ГРОМАДСЬКЕ  
ОБГОВОРЕННЯ  
ПРОЕКТУ  
ІНТЕГРОВАНОГО  
ПЛАНУ З РОЗВИТКУ  
ЕНЕРГЕТИКИ ТА  
БОРТЬБИ ЗІ  
ЗМІНОЮ КЛІМАТУ  
ДО 2030 РОКУ



ПРИВЕДЕННЯ УСІХ  
СТРАТЕГІЧНИХ  
ДОКУМЕНТІВ у  
відповідність до  
Концепції «зеленого»  
енергетичного  
переходу  
та Інтегрованого  
плану до 2030 року

СІЧЕНЬ-  
ЛЮТИЙ 2020

БЕРЕЗЕНЬ  
2020

ЧЕРВЕНЬ  
2020

ВЕРЕСЕНЬ  
2020

2020-2021



СХВАЛЕННЯ  
КОНЦЕПЦІЇ

ОПРИЛЮДНЕНО ЗВІТ  
з реалізації  
Енергетичної  
стратегії України до  
2035 року

ПРИЙНЯТО РІШЕННЯ  
Уряду стосовно  
оновлення  
Енергетичної  
стратегії України

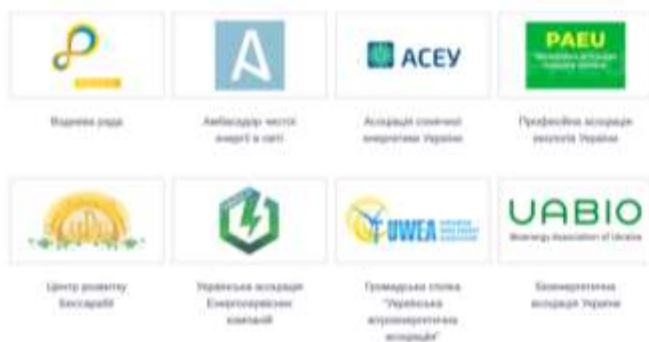


СХВАЛЕННЯ  
Національно-  
визначеного внеску  
(НВВ)

ЗАТВЕРДЖЕНО  
ІНТЕГРОВАННИЙ  
ПЛАН З РОЗВИТКУ  
ЕНЕРГЕТИКИ ТА  
БОРТЬБИ ЗІ  
ЗМІНОЮ КЛІМАТУ  
ДО 2030 РОКУ

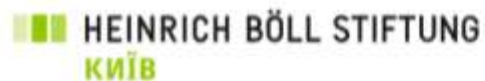


# Громадські організації, що підтримують «зелений» енергетичний перехід



## Global 100RE Ukraine:

Офіс Амбасадора відновлюваної енергії, ГС «Українська вітроенергетична асоціація», ГС Біоенергетична асоціація України», Асоціація сонячної енергетики України, Професійна асоціація екологів України, ГО «Українська асоціація енергосервісних контрактів», ГО «Центр розвитку Бессарабії», НО «Інститут глобальних трансформацій»



## Energy Transition Coalition:

350.org, ГО Еко клуб, ГО Екодія, Хмельницький енергетичний кластер, Еколтава, Українська кліматична мережа, ГО Всеукраїнська агенція інвестицій та сталого розвитку, Фонд Гайнріха Бьолля в Україні





## Дорожня карта кліматичних цілей України до 2030 року: бачення громадськості

### Цілі щодо ВДЕ до 2030 р.:

- ВДЕ у ВКЕ: **30%**
- ВДЕ у ВКЕ (електрика): **58%**
- ВДЕ у ВКЕ (тепло): **24%**
- Закриття вугільної генерації до 2030-2035 рр.
- скорочення викидів ПГ від вугільних ТЕС на 90% у порівнянні з рівнем 2018 р.

#### Вартість реалізації:

Більше 100 млрд Євро

#### Рівень амбітності:

Середній-високий,  
дозволяє досягнути 91% ВДЕ до 2050

[https://ecoaction.org.ua/roadmap\\_climate\\_goals.html](https://ecoaction.org.ua/roadmap_climate_goals.html)

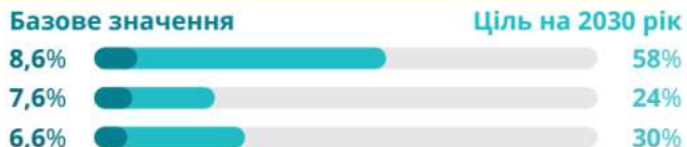
# Дорожня карта кліматичних цілей України до 2030 року: бачення громадськості



## ВИРОБНИЦТВО ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ

### ЦІЛЬ 1

Зростання частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі України



### ЦІЛЬ 2

Скорочення використання вугілля в електроенергетиці



Не більше 11 млрд кВт-год, викиди CO<sub>2</sub> від вугільних електростанцій скорочено до 12-13 млн т.

### ЦІЛЬ 3

Згортання видобутку вугілля

Базове значення  
69 шахт (2018)

Ціль на 2030 рік

Видобуток вугілля ведеться лише на тих шахтах, які забезпечують паливом залишкові/резервні потужності ТЕС на перехідний період після 2030 року; всі інші державні та приватні шахти закриті.



### ЦІЛЬ 4

Зниження частки виробництва електроенергії на атомних станціях



### ЦІЛЬ 5

Скорочення енергоємності та вуглецеємності економіки





## Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 (Heinrich Böll Stiftung)

[https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid\\_ukraini\\_na\\_vidnovlyuvanu\\_energetiku\\_do\\_2050\\_roku.pdf](https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid_ukraini_na_vidnovlyuvanu_energetiku_do_2050_roku.pdf)

### Цілі щодо ВДЕ до 2050 р.:

Революційний сценарій:

- ВДЕ у ВКЕ: **91%**
- Частка біомаси від ВДЕ: **60%**
- Закриття АЕС (2040-2050)
- Майже повне закриття вугільних ТЕС (до 2050)

Вартість реалізації:

300-450 млрд Євро

Рівень амбітності:

Високий,  
дозволяє досягнути 91% ВДЕ  
до 2050



## Перехід енергетичного сектору України на 100% ВДЕ до 2050 року – Проект ASET (ГО АВЕ)

<https://www.inforse.org/europe/Vision2050.htm>

### Цілі щодо ВДЕ до 2050 р.:

Сценарій «High Commitment»:

- ВДЕ у ВКЕ та ЗППЕ: **100%**
- скорочення викидів ПГ до 2050 р.: **100%**
- Скорочення споживання енергії: **18%** (ВКЕ) порівняно з рівнем 2010-2015

#### Вартість реалізації:

Більше 600 млрд Євро

#### Рівень амбітності:

Дуже високий,  
дозволяє досягнути 100%  
ВДЕ до 2050







## НВВ-2 України в рамках Паризької кліматичної угоди (результати моделювання)

Назва сценарію	Рівень викидів ПГ, скорочення від рівня 1990 р.		Рівень інвестицій (без споживчих витрат) за період, млрд Євро		Частка ВДЕ			
	2030	2050	2020-2030	2020-2050	Вир-во е/е		ЗПРЕ	
					2030	2050	2030	2050
<b>BAU сценарій</b>	-55%	-41%	168	548	17%	24%	5%	8%
<b>Референтний сценарій</b>	-72%	-70%	241	731	30%	45%	13%	20%
<b>Сценарій кліматично нейтральної економіки</b>	-73%	-94%	256	971	34%	56%	15%	38%
<b>Комбінований сценарій чутливості</b>	-72%	-86%	245	743	<b>31%</b>	<b>86%</b>	<b>15%</b>	<b>53%</b>

<https://mepr.gov.ua/news/35316.html>

## Сценарії скорочення викидів ПГ для Другого НВВ України

Сценарій 1: Business as Usual (BAU)/Базовий

Часткове впровадження діючого законодавства, без структурних змін в енергетиці та економіці

Сценарій 2: Референтний/Сценарій поточної політики

Повна імплементація діючого законодавства (станом на 01.09.2019 р.), включно з Енергетичною стратегією, Стратегією поводження з відходами, СНВР тощо

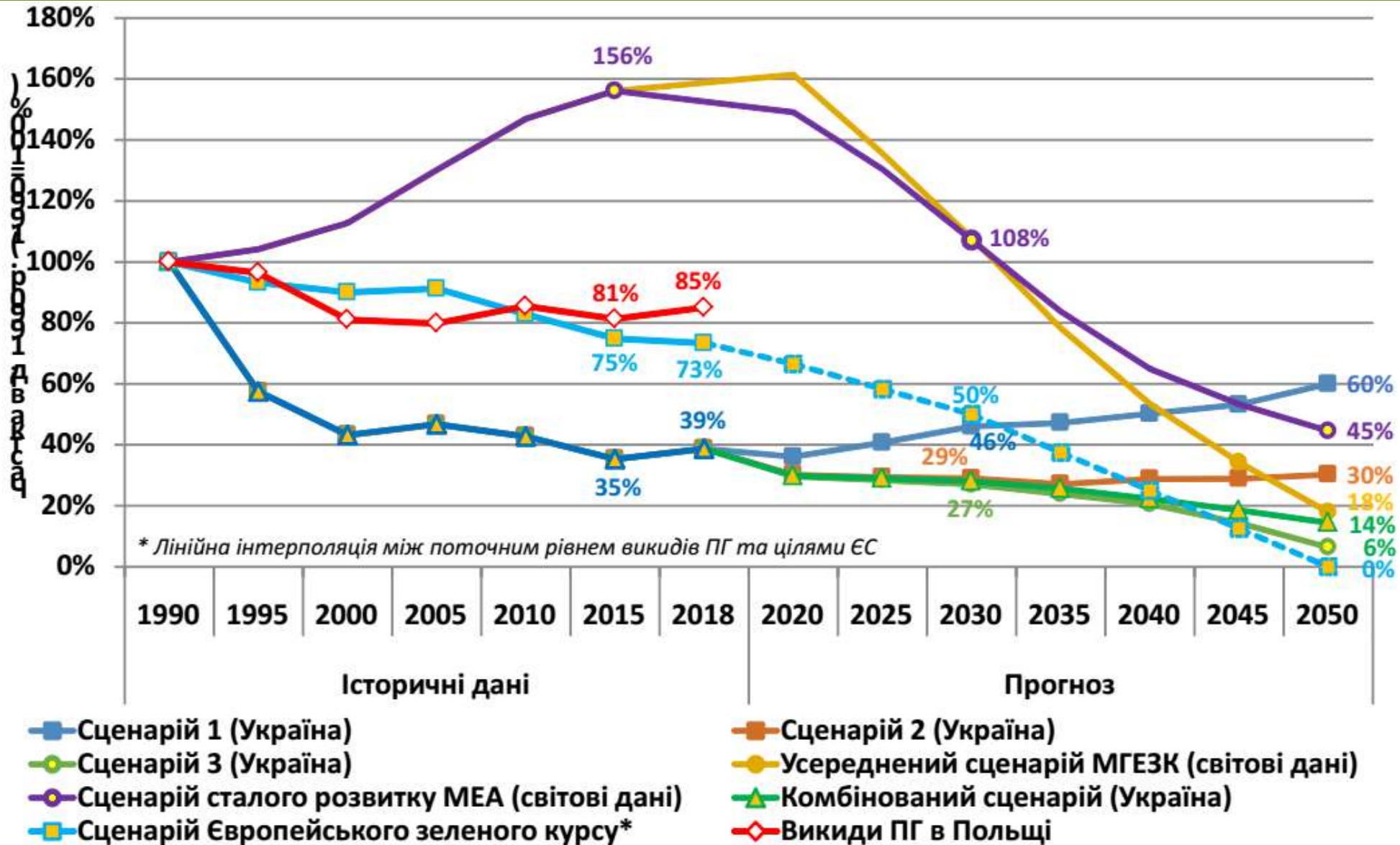
Сценарій 3: Кліматично нейтральна економіка

Відповідає сценаріям МЕА та МГЕЗК і містить ціль в 2050 р. – не більше 1,7 т CO<sub>2</sub>e на душу населення, а до 2070 р. – досягнення нетто-нульових викидів ПГ в Україні.

Комбінований сценарій:

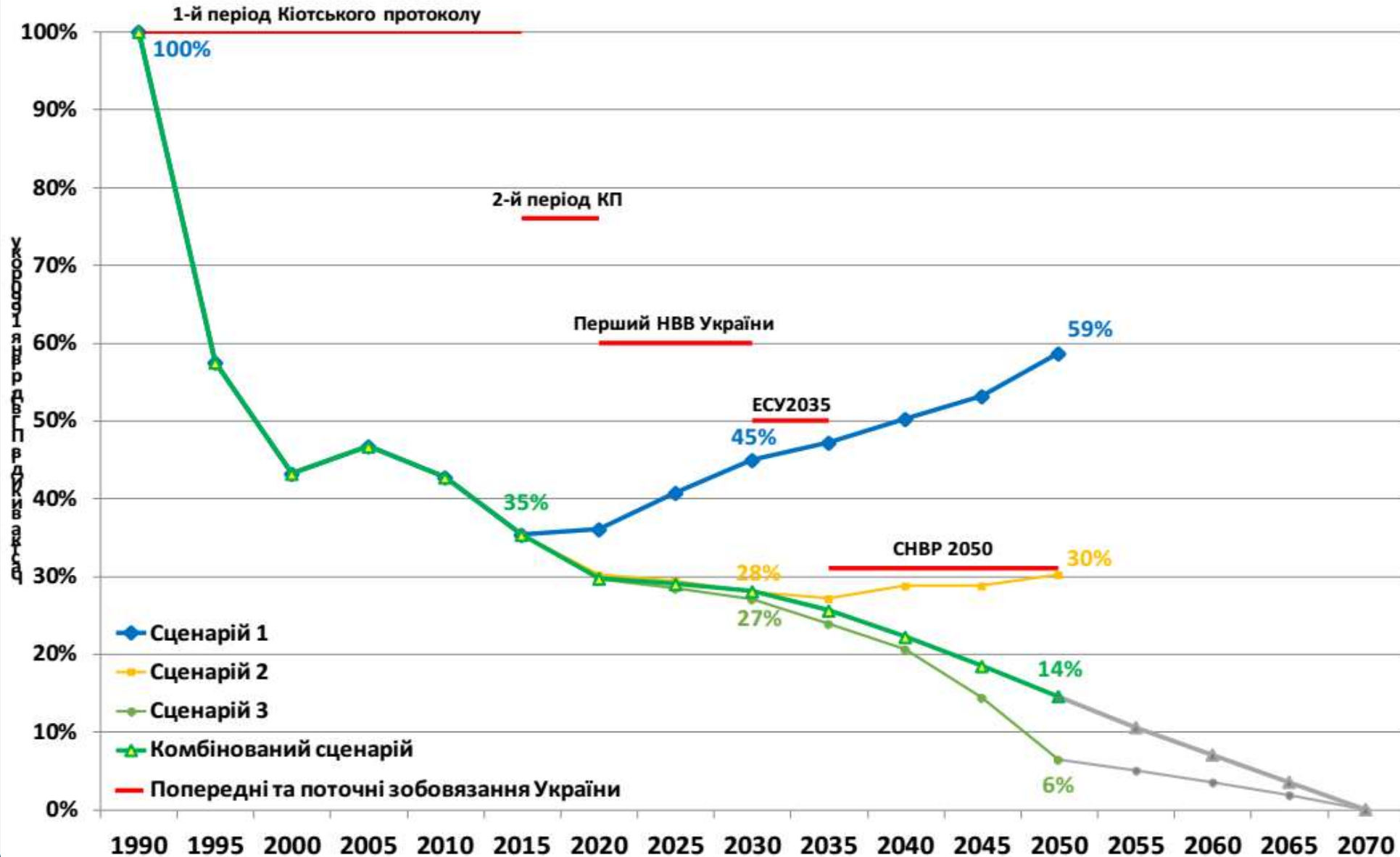
Економічно-доцільний шлях декарбонізації економіки України з інвестиційно прийнятним навантаженням і "узгодженістю" зі сценаріями МГЕЗК. Передбачає досягнення нетто-нульових викидів ПГ в 2070 р.

# Траєкторії скорочення викидів парникових газів в Україні та світі



Джерело: Проект ЄБРР "Підтримка Уряду України щодо оновлення національно-визначеного внеску"

# Цілі та сценарії викидів парникових газів в Україні



Джерело: Проект ЄБРР "Підтримка Уряду України щодо оновлення національно-визначеного внеску"

# Сценарні прогнози вуглецеємності та кінцевого споживання енергоресурсів в Україні до 2050 р.

Ключові вихідні дані	2015	2030			2050		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3
<b>Загальні викиди ПГ</b>							
Викиди ПГ, млн т CO <sub>2</sub> -екв.	310.5	408.5	252.7	241.1	523.7	267.3	56.5
Частка викидів ПГ від рівня 1990 року, %	35	46	29	27	60	30	6
Викиди ПГ на душу населення, т CO <sub>2</sub> -екв. на людину	7.2	10.1	6.2	6.0	14.2	7.3	1.5
Вуглецеємність ВВП, т CO <sub>2</sub> -екв. / 1000 дол. США ВВП ПКС	0.99	0.77	0.48	0.46	0.58	0.29	0.06
<b>Кінцеве енергетичне споживання (КЕС) за типами палива</b>							
КЕС, т н.е.	47.5	60.9	50.5	50.7	80.0	55.9	50.4
вугілля, %	12.5	11.7	11.9	12.3	14.9	19.5	0.6
газ, %	29.0	25.0	21.0	21.0	19.5	12.3	4.4
Нафтопродукти, %	18.5	21.2	13.9	13.2	21.9	9.9	6.1
Електроенергія, %	21.5	21.9	27.6	29.1	23.8	38.6	60.6
Теплова енергія, %	15.8	18.7	18.1	17.8	17.9	14.8	18.3
Сонячна енергія, %	0.0	0.1	0.5	0.5	0.2	3.1	3.4
Біопаливо та відходи, %	2.7	1.4	7.0	6.1	1.8	1.8	6.6
Частка ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні, %	4.1	6.3	20.7	21.5	8.7	32.3	58.4
<b>Кінцеве енергетичне споживання (КЕС) за секторами</b>							
КЕС, т н.е.	47.5	60.9	50.4	50.7	80.0	55.9	50.4
Промисловість, %	34.5	36.6	39.2	39.6	46.7	50.6	42.4
Населення, %	34.9	28.9	26.6	25.9	19.7	17.7	21.2
Транспорт, %	18.4	21.4	20.4	20.1	21.3	18.3	21.0
Сфера послуг, %	8.1	9.4	9.5	9.7	9.2	8.9	9.7
Сільське господарство, %	4.1	3.7	4.3	4.7	3.1	4.5	5.7



# Біоенергетика є важливою складовою "зеленої" енергії завдяки її передбачуваності та здатності збалансувати енергетичну систему

Міжнародне енергетичне агентство визначає такі ключові кроки для більш ефективного використання біомаси:

1. Гармонізація стандартів стійкості, критеріїв та показників для торгівлі біомасою, особливо щодо викидів парникових газів, з урахуванням біорізноманіття та соціального впливу.
2. Підтримання переходу до вдосконалених посівних систем, таких як багаторічні олійні та лігноцелюлозні рослини, які можна вирощувати на деградованих землях.
3. Урахування "каскадного" використання біовідходів для біоенергетики під час поводження з відходами.
4. Удосконалення політики землекористування для інтеграції сільського господарства, енергетики та лісового господарства.

## «Хороша» біоенергетика

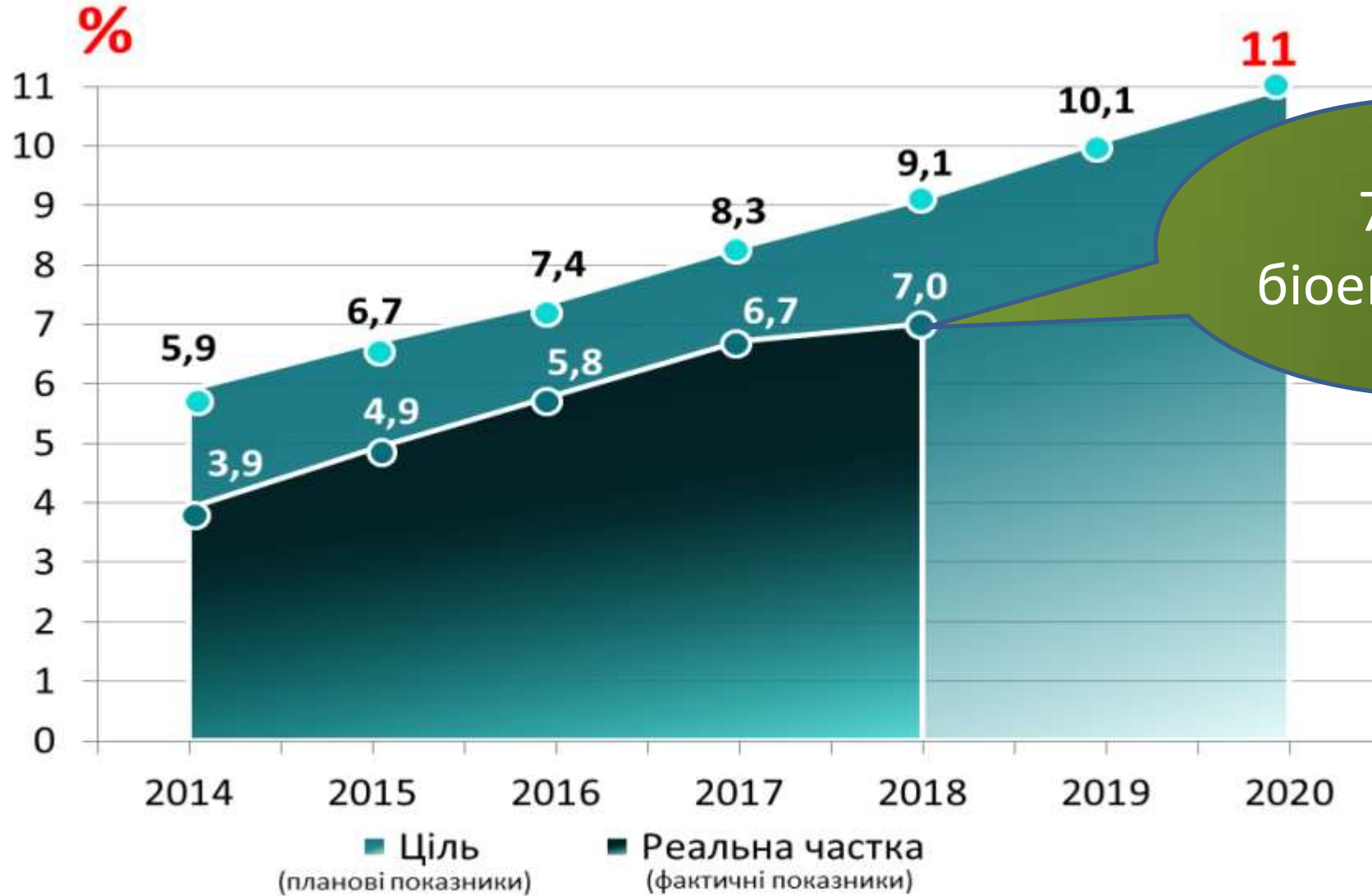
диверсифікує постачання енергії  
скорочує викиди ПГ  
покращує економічний баланс



## «Краща» біоенергетика

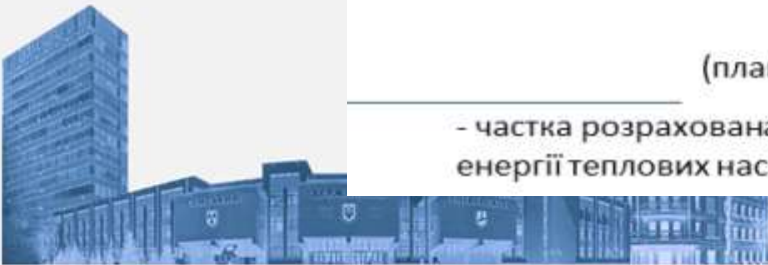
підвищує сталу енергію  
сприяє пом'якшенню змін клімату

## Загальна частка ВДЕ в енергобалансі України



77,3 %  
біоенергетика

- частка розрахована відповідно до вимог Директиви 2009/28/ЄС (з урахування: нормалізації ГЕС та ВЕС; енергії теплових насосів та мультиплікатора електроенергії споживаної транспортом)





## Потенціал сектору біоенергетики

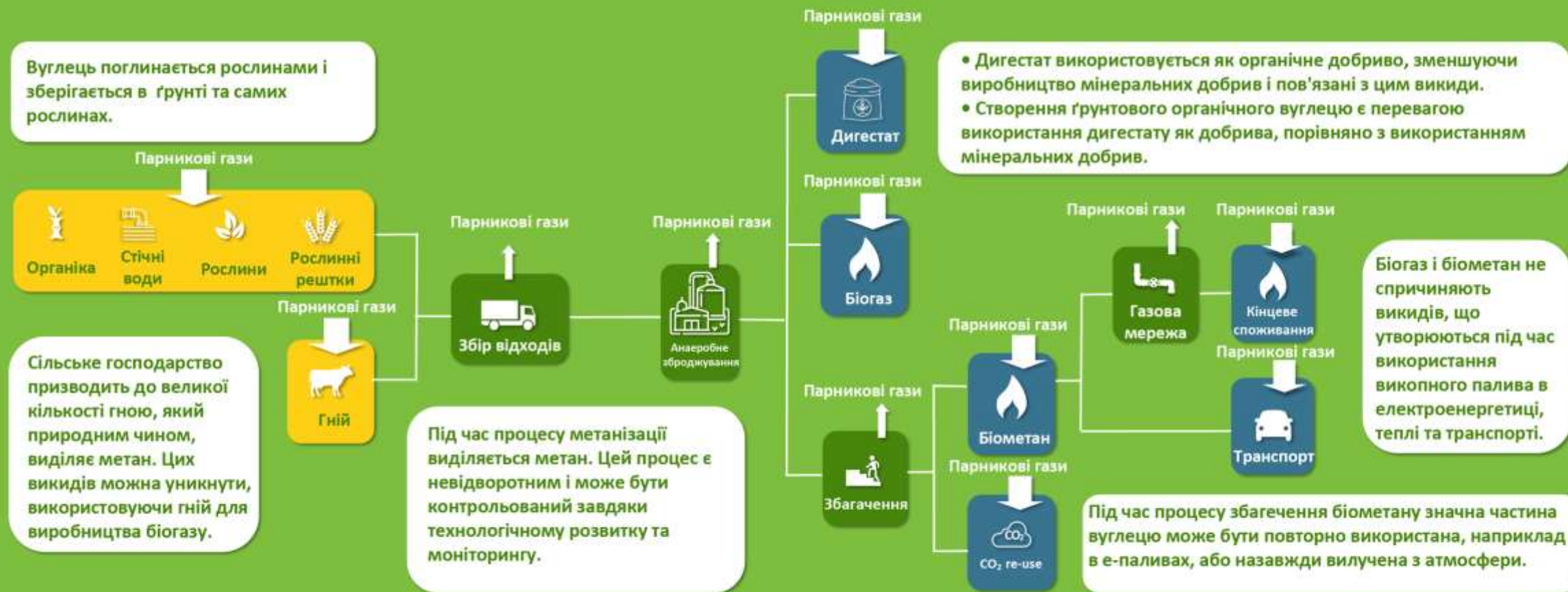
Рік	Встановлена потужність біоенергетичного обладнання		Споживання біопалив*, Мт н.е.	Заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Заміщення бензину/дизелю, Мт	Скорочення емісії CO <sub>2</sub> Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення роб. місць
	МВт <sub>т</sub>	МВт <sub>ел</sub>					min	max	
2020	8206	202	3,77	4,34	0,17	8,90	1,52	2,52	16914
2025	12276	844	5,83	6,35	0,25	14,31	3,73	6,06	31438
2030	19087	1846	8,57	9,11	0,39	21,35	7,07	11,44	54302
2035	30237	2804	12,01	12,62	0,50	30,37	10,78	17,43	86237
2040	39338	3609	15,13	15,77	0,67	38,66	14,15	22,85	115439
2045	45351	4299	17,64	17,98	0,96	45,79	16,94	27,38	139013
<b>2050</b>	<b>49655</b>	<b>5230</b>	<b>20,28</b>	<b>19,92</b>	<b>1,23</b>	<b>54,40</b>	<b>19,70</b>	<b>31,81</b>	<b>162710</b>

### Національний визначений внесок

- ✓ Достатня амбітність для виконання Паризької угоди та співпраці з нашими стратегічними партнерами
- ✓ Реалістичність реалізації, з врахуванням внутрішніх резервів та сторонньої допомоги
- ✓ Пріоритет секторам, що максимально скорочують викиди парникових газів та досягають ЦСР



# Можливості скорочення викидів парникових газів за рахунок секторів біогазу та біометану



Переклад: Біоенергетична асоціація України UABIO

**Застосування біогазових та біометанових технологій може скоротити глобальні викиди ПГ на 10-13 %.**

**Біогаз і біометан скорочують викиди ПГ шляхом:**

## Приклад: Біометан



- 8 млрд куб. метрів біометану – загальний потенціал
- Можливість анаеробного зброджування соломи
- Декарбонізація цілих секторів економіки (наприклад, централізоване тепlopостачання, транспорт)
- Внесок у відновлення українських ґрунтів



# Дигестат

## Дигестат як основа сталого органічного виробництва

- Побічні продукти рослинництва та тваринництва
- Побічні продукти харчової промисловості
- Енергетичні культури

Перетворення практично будь-яких органічних продуктів в придатне до внесення в ґрунт органічне добриво



Дигестат можна використовувати як добриво чи покращувач ґрунту в сільському господарстві, ландшафтному плануванні та садівництві



Біомаса



Біогаз

Бактерії в біореакторі перетворюють біомасу в біогаз та дигестат

Дигестат біогазових установок є цінним добривом з високим вмістом поживних речовин та гумусу

GIZ / German Biogas Association

Містить органічний вуглець, в т.ч. в складі гумінових речовин (1...3% за масою)

Містить комплекс необхідних для рослин нутрієнтів (N, P, K, Mg, S, ...)

Підвищує урожайність с/г культур, у порівнянні з міндобривами

Висока частка доступного для рослин азоту (до +10...70% у порівнянні з не зброженими матеріалами)

Містить активні популяції бактерій, що сприяють розпаду органіки в ґрунті

Потенціал скорочення викидів парникових газів (до 6 кг CO<sub>2</sub>e на 1 кг заміщених азотних добрив)





## Концепція переходу на 100% ВДЕ до 2070р. ГС «Глобал 100 РЕ Україна»

<https://100re.org.ua/news/11/>

### Цілі щодо ВДЕ:

#### 2050:

- ВДЕ у ЗППЕ: **65%**
- ВДЕ у теплі та електрогенерації (ЗППЕ): **100%**
- Закриття вугільних ТЕС та АЕС;

#### 2070:

- ВДЕ у ЗППЕ та ВКЕ: **100%**
- Скорочення ЗППЕ до 70 Мтне у порівнянні з 90 Мтне (2017)

Рівень амбітності: Дуже високий,  
дозволяє досягнути 100% ВДЕ до 2070



## МИ разом проти ГЛОБАЛЬНИХ викликів



- Більше **60% викидів CO<sub>2</sub>** – результат брудної **ЕНЕРГЕТИКИ**
- до 2050 р. від змін клімату світова економіка може **втратити до \$12 трлн**
- У **80% великих міст** планети клімат може змінитися
- Липень 2019 – рекорд температури в Європі **+ 40 °C в тіні!**
- Через **30 років** середня температура у великих містах буде вища на **3,5 °C**, ніж зараз, а зимою – на **4,7 °C**.



# «Зелена» трансформація глобальних технологічних лідерів



Apple має намір досягти нульового рівня викидів CO2 до 2030



General Electric зобов'язались стати вуглецево-нейтральною до 2030



Facebook оголосили про перехід на використання лише ВДЕ до кінця 2021 року. Схоже, все йде за планом. В 2019 році - 86% ВДЕ, в 2015 році показник становив 35%.



Microsoft Corp. до 2030 року мають намір досягти негативного рівня емісій, а до 2050 року повністю усунути наслідки викидів за весь час з моменту заснування компанії



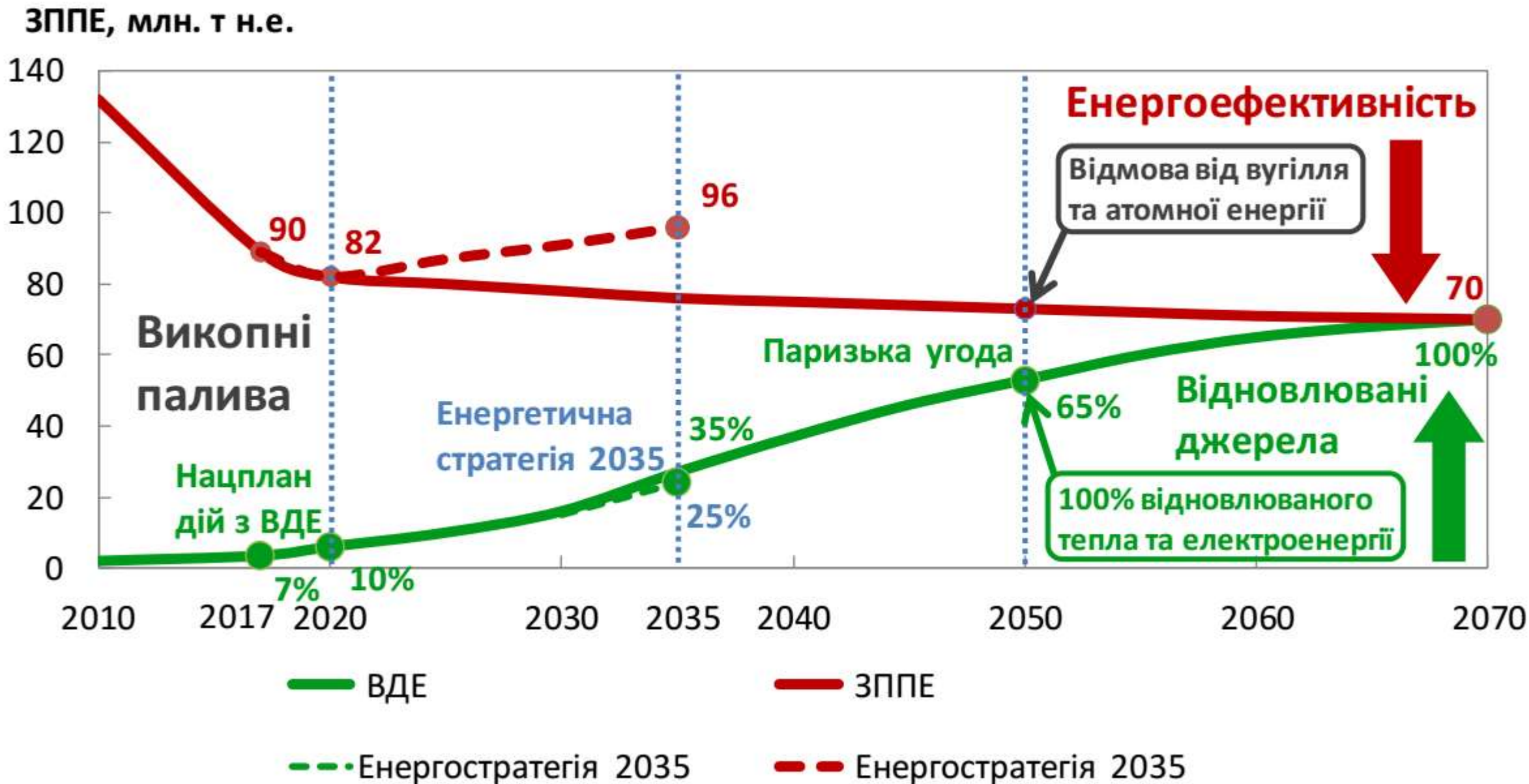
Amazon.com Inc. запустили фонд обсягом \$ 2 млрд для на інвестицій в CleanTech



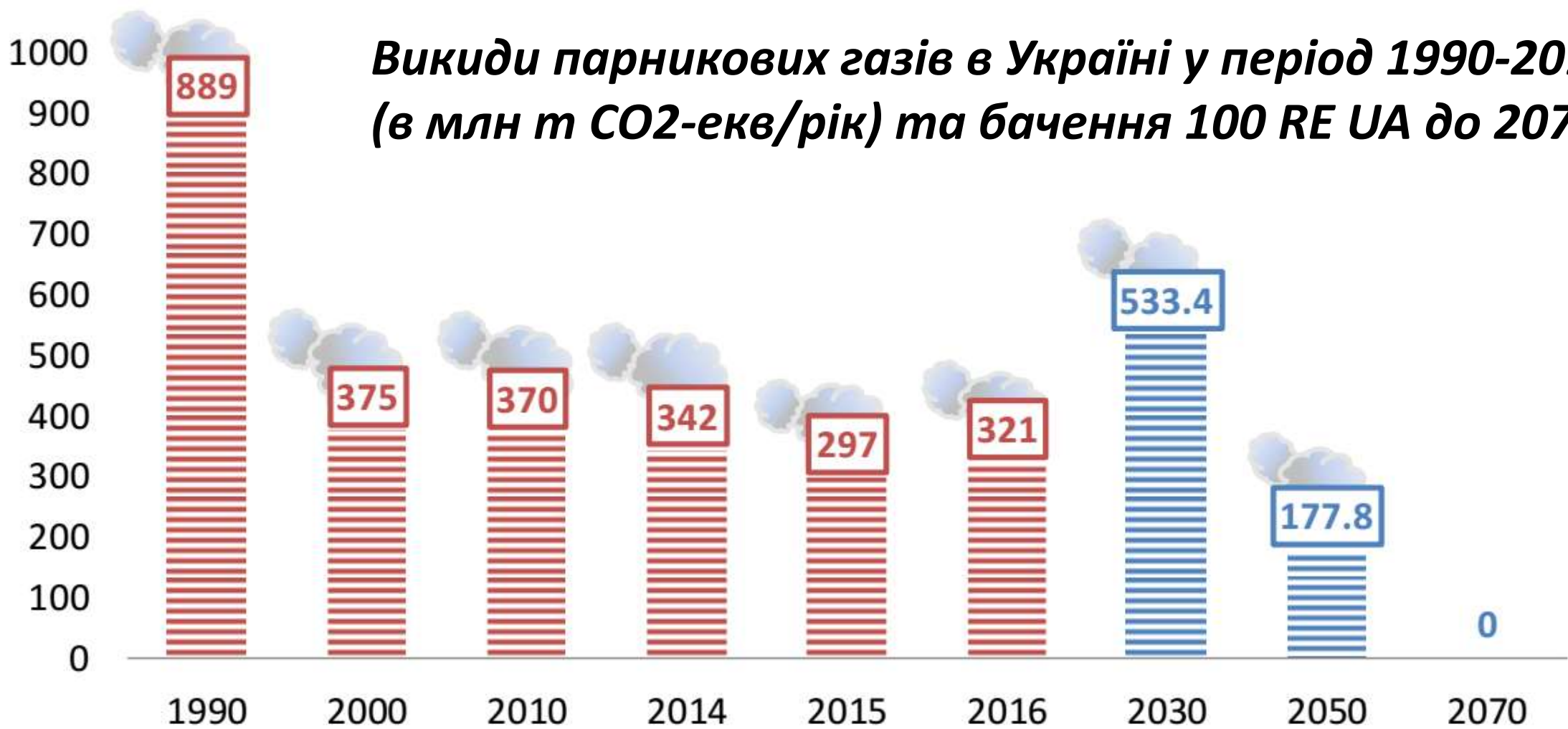
Google повністю переходять на сонячну і вітрову енергію

- Більше **600 інвесторів з капіталом більше 37 трлн доларів** закликали уряди посилити кліматичні цілі та перестати субсидувати викопне паливо. «Альянс кліматичних амбіцій» зріс **до 398 міст**

# Концепція переходу України на 100% ВДЕ (бачення ГС 100 RE UA)



**Викиди парникових газів в Україні у період 1990-2016 рр.  
(в млн т CO<sub>2</sub>-екв/рік) та бачення 100 RE UA до 2070 року**



*2030 рік: 40% скорочення викидів від рівня 1990 року – ціль NDC України;*

*2050 рік: 80% скорочення викидів від рівня 1990 року – за сценарієм утримання температури в межах 2°C і пропорційного розподілу додаткових зобов'язань між країнами (потенційні зобов'язання України згідно з Паризькою угодою);*

*2070 рік: 100% скорочення викидів – бачення 100 RE UA*



# Дорожня карта розвитку біоенергетики України до 2050 року: бачення Біоенергетичної асоціації України (UABIO)

Прогноз розвитку біоенергетики в Україні – зростання в понад **5 разів** (2015-2035)

<https://uabio.org/materials/9115/>

Структура загального постачання первинної енергії згідно Енергетичної стратегії України до 2035 року

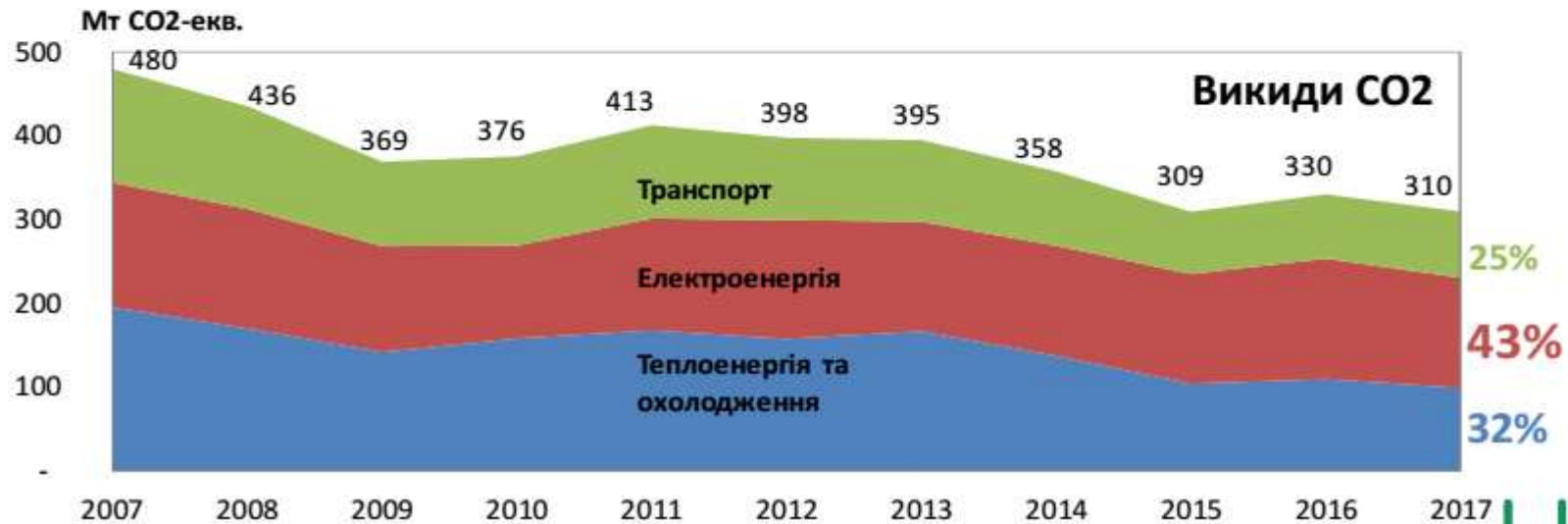
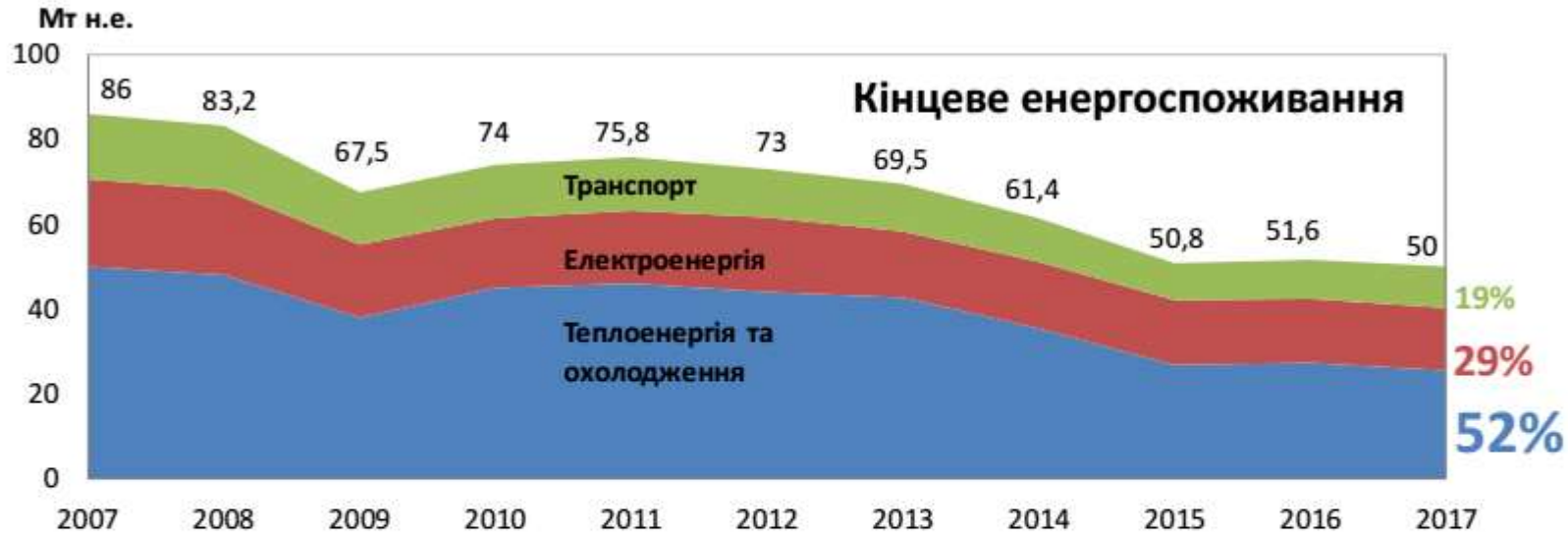
Найменування джерел	2015 (факт)	2020 (прогноз)	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2035 (прогноз)
Вугілля	27,3	18	14	13	12
Природний газ	26,1	24,3	27	28	29
Нафтопродукти	10,5	9,5	8	7,5	7
Атомна енергія	23	24	28	27	24
<b>Біомаса, біопаливо та відходи</b>	<b>2,1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
Сонячна та вітрова енергія	0,1	1	2	5	10
ГЕС	0,5	1	1	1	1
Термальна енергія	0,5	0,5	1	1,5	2
<b>ВСЬОГО, <u>млн. т н.е.</u></b>	<b>90,1</b>	<b>82,3</b>	<b>87</b>	<b>91</b>	<b>96</b>

[http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=245234085&cat\\_id=35109](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245234085&cat_id=35109)

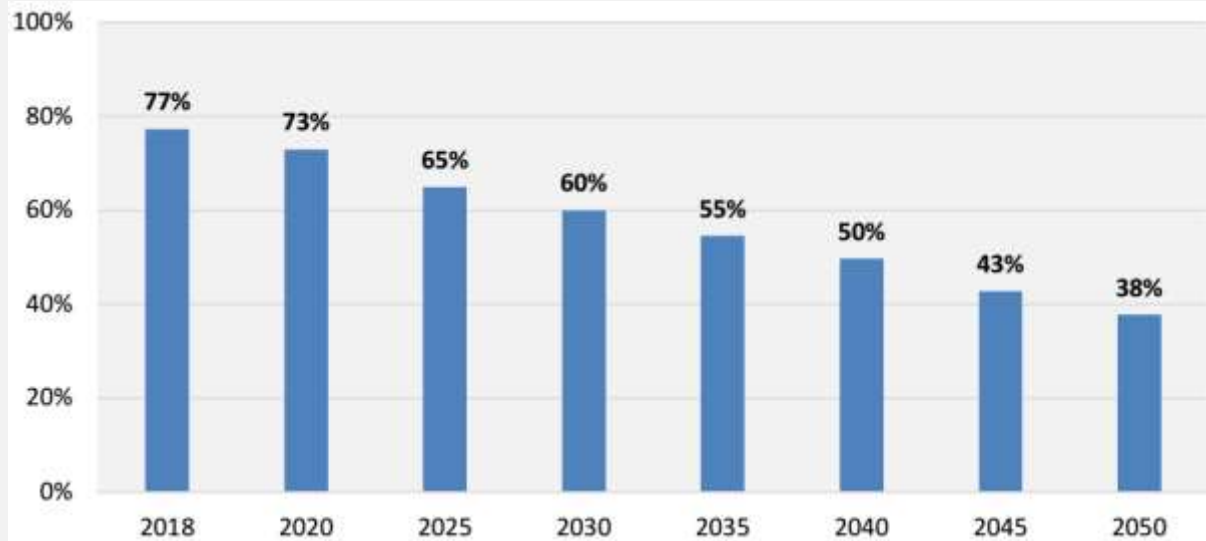


# «Енергія» не дорівнює «електроенергія»

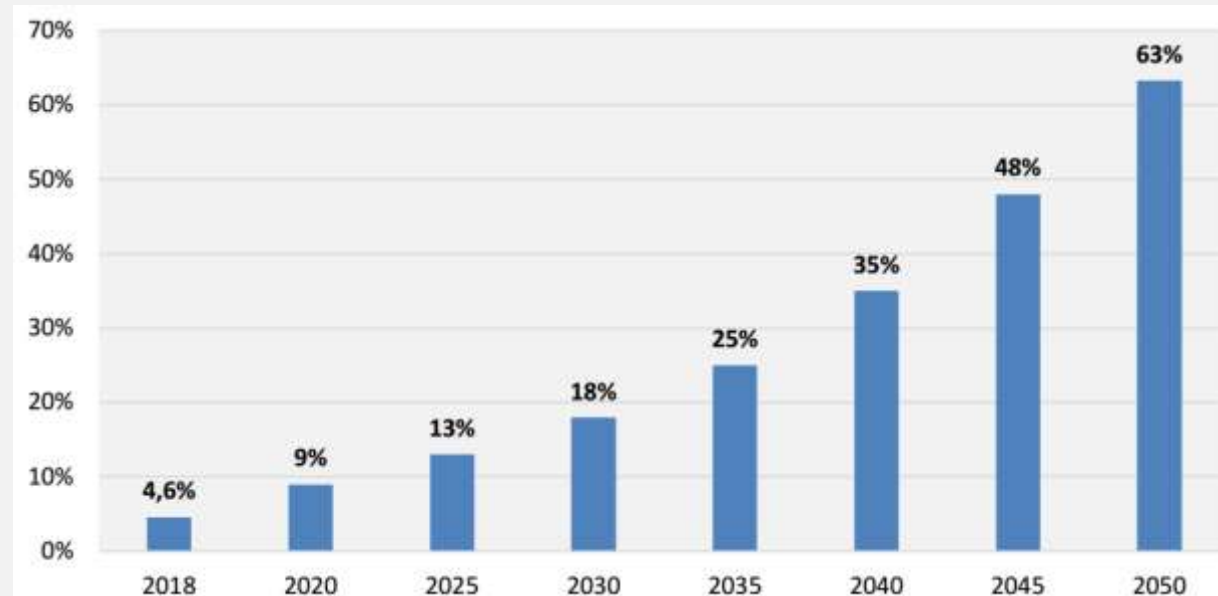
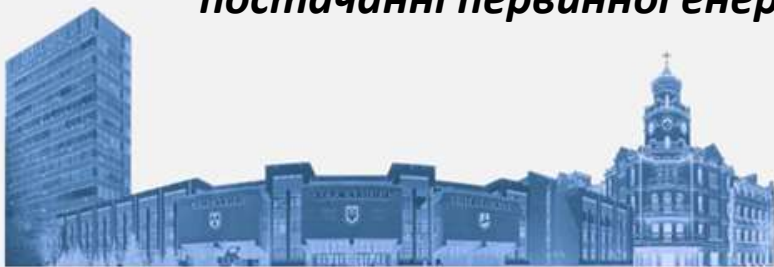
## Структура кінцевого енергоспоживання України та викиди CO<sub>2</sub>, 2007-2017



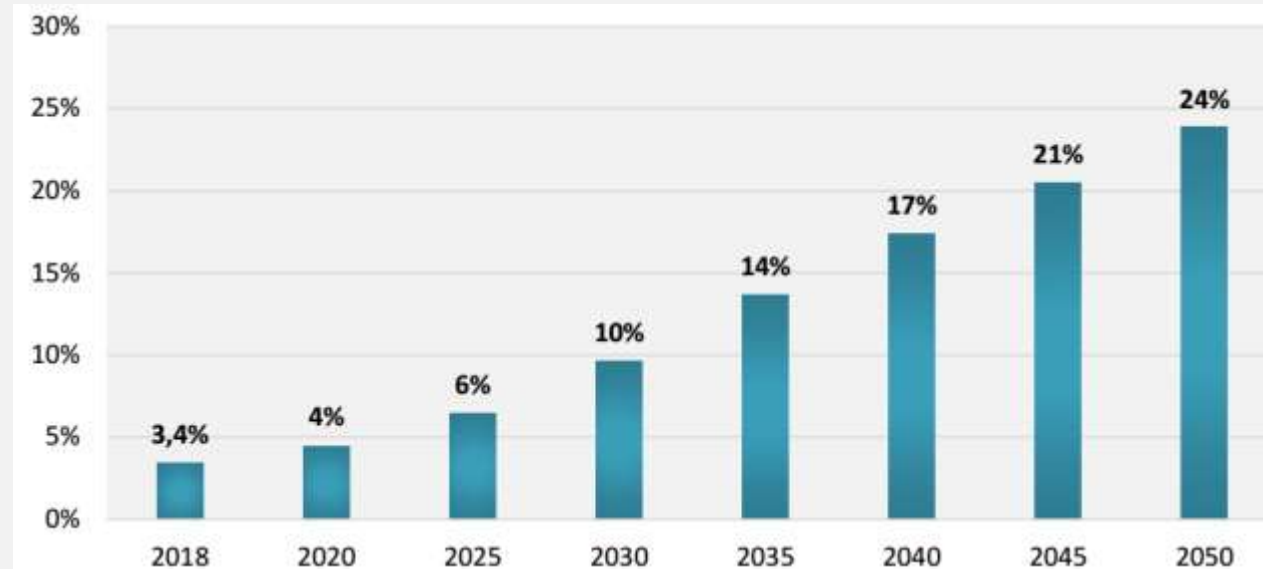
# Загальне постачання первинної енергії в Україні



*Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у загальному постачанні первинної енергії в Україні*

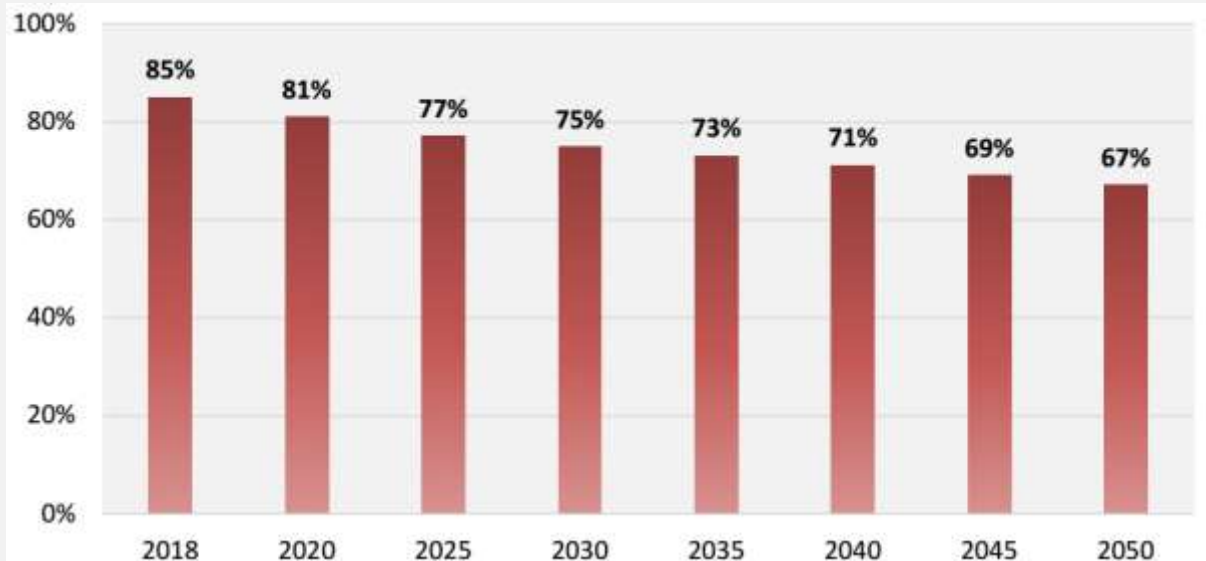


*Прогноз частки ВДЕ у загальному постачанні первинної енергії в Україні до 2050 року*

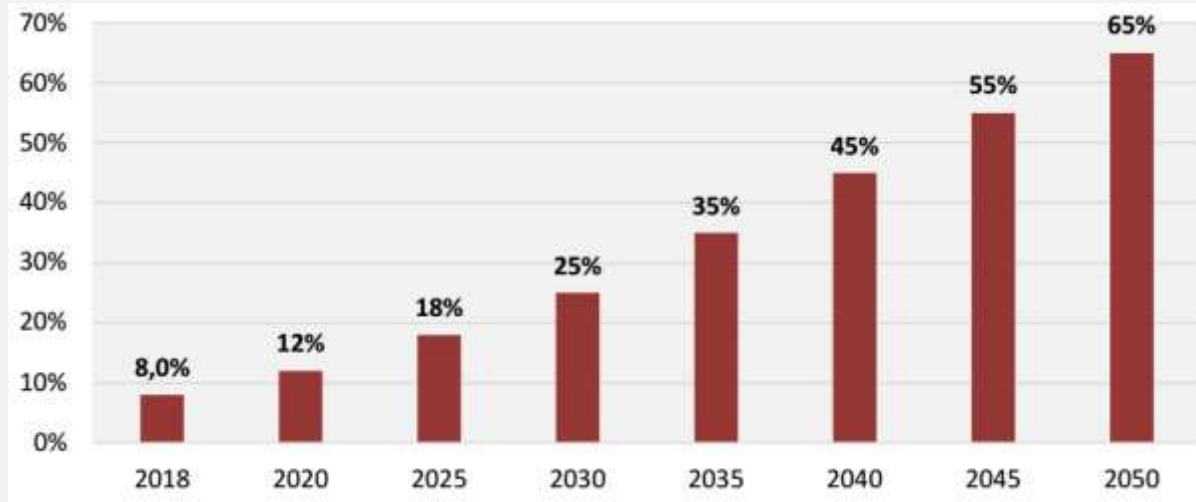


*Прогноз частки біомаси у загальному постачанні первинної енергії в Україні*

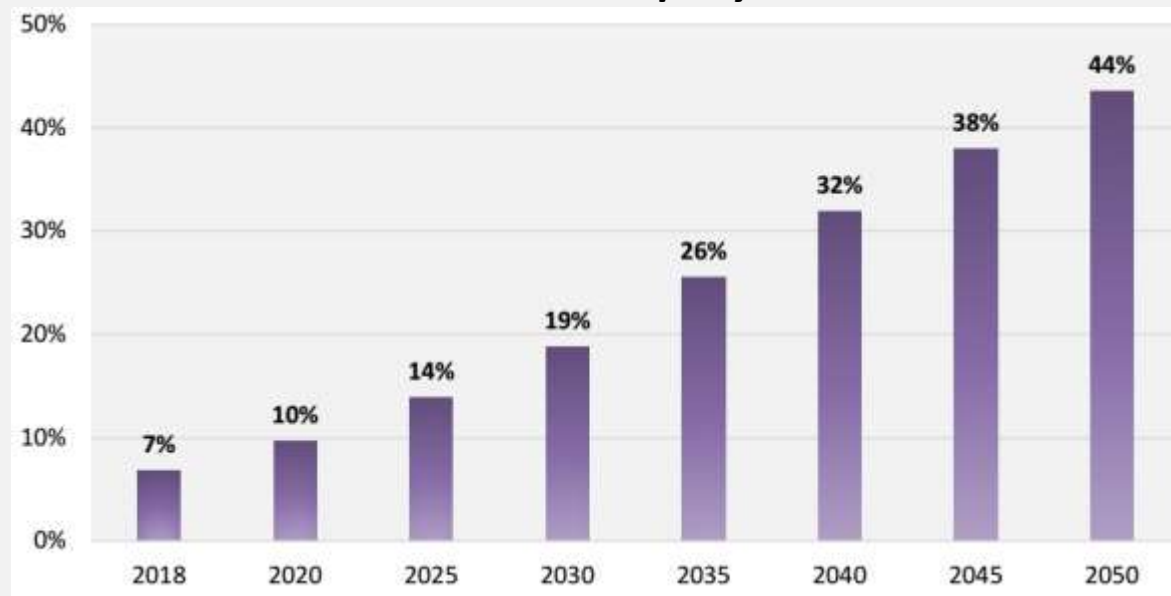
# Теплова енергія



*Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у виробництві теплової енергії*



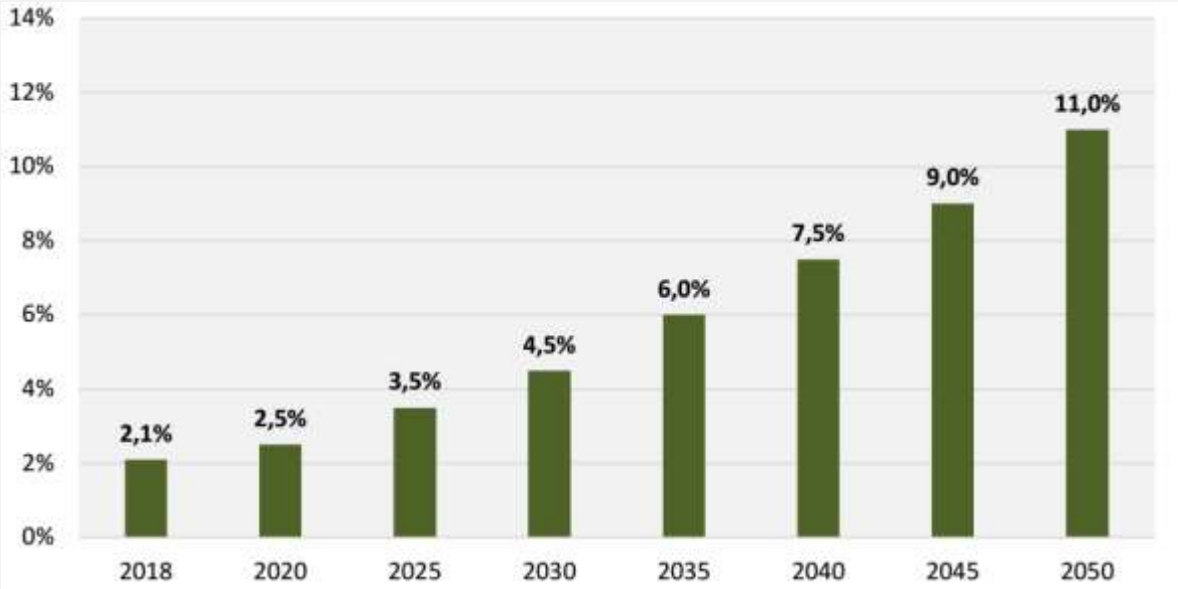
*Прогноз частки ВДЕ у виробництві теплової енергії до 2050 року*



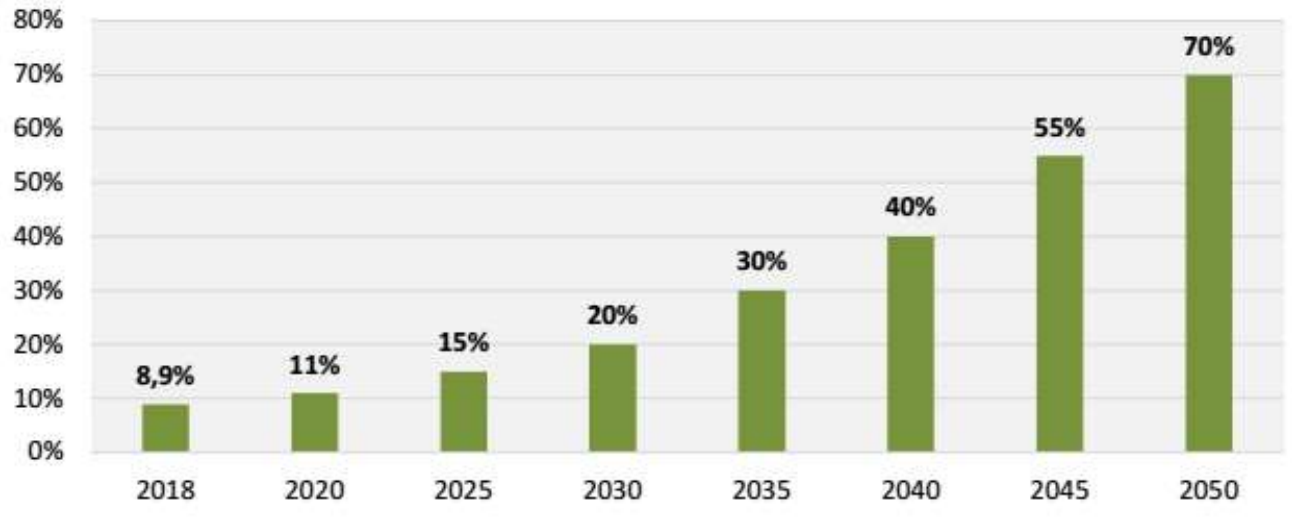
*Прогноз частки біомаси у виробництві теплової енергії*



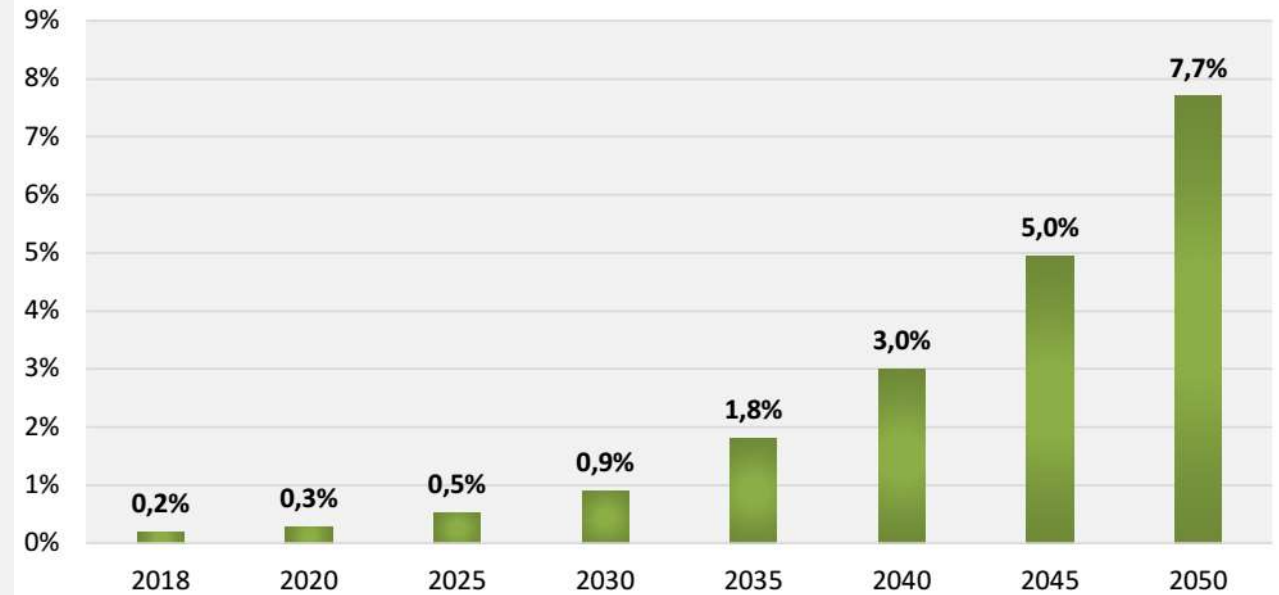
# Електрична енергія



*Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у виробництві електроенергії*



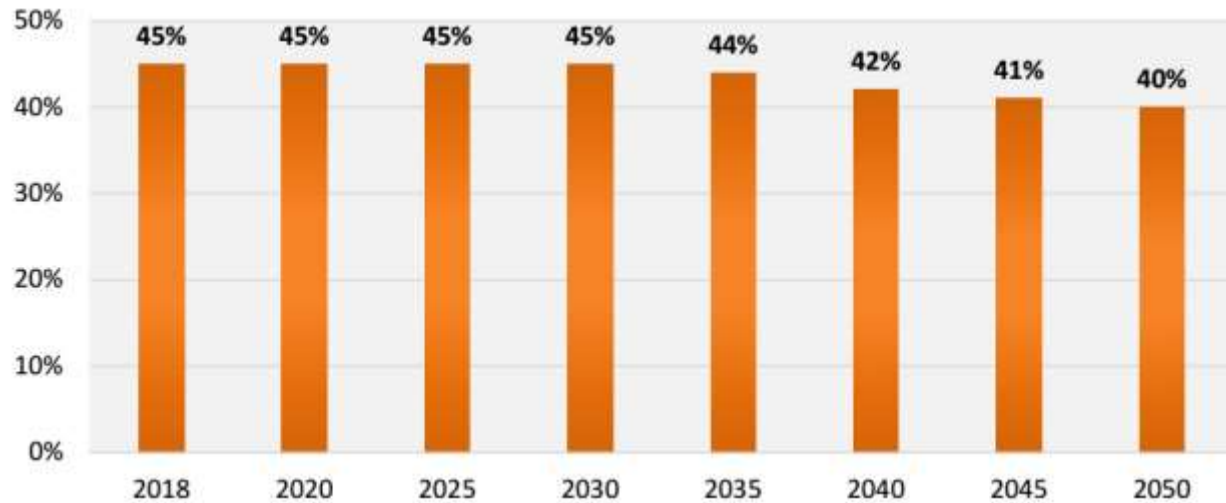
*Прогноз частки ВДЕ у виробництві електричної енергії до 2050 року*



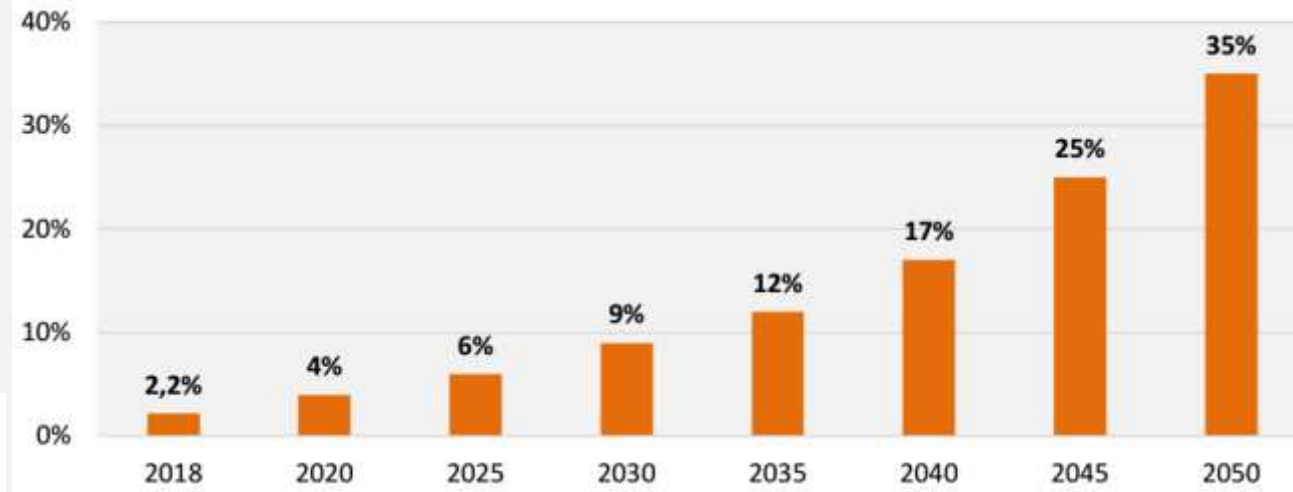
*Прогноз частки біомаси у виробництві електроенергії*



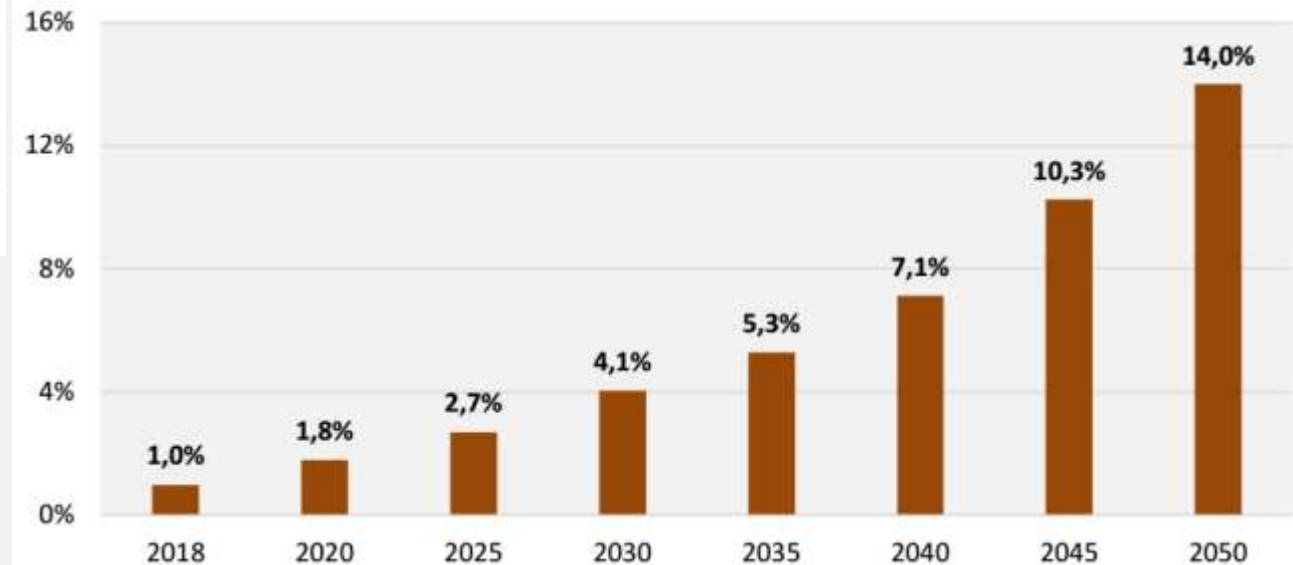
# Транспортний сектор



*Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у секторі транспорту*

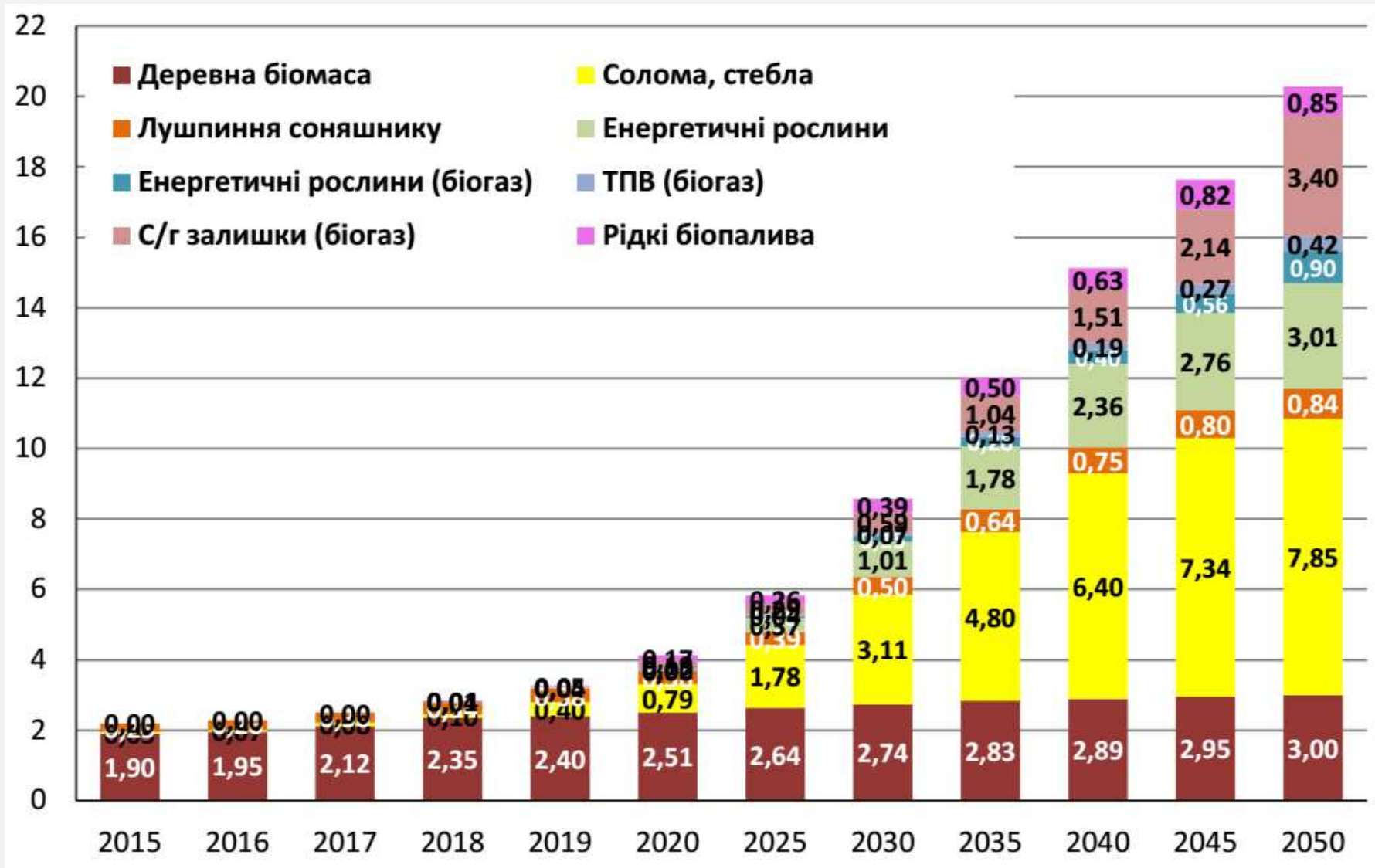


*Прогноз частки ВДЕ у транспортному секторі до 2050 року*

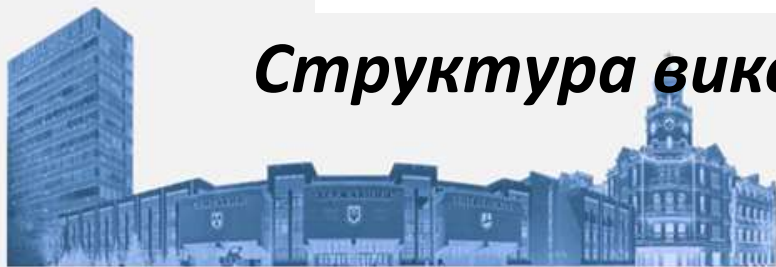


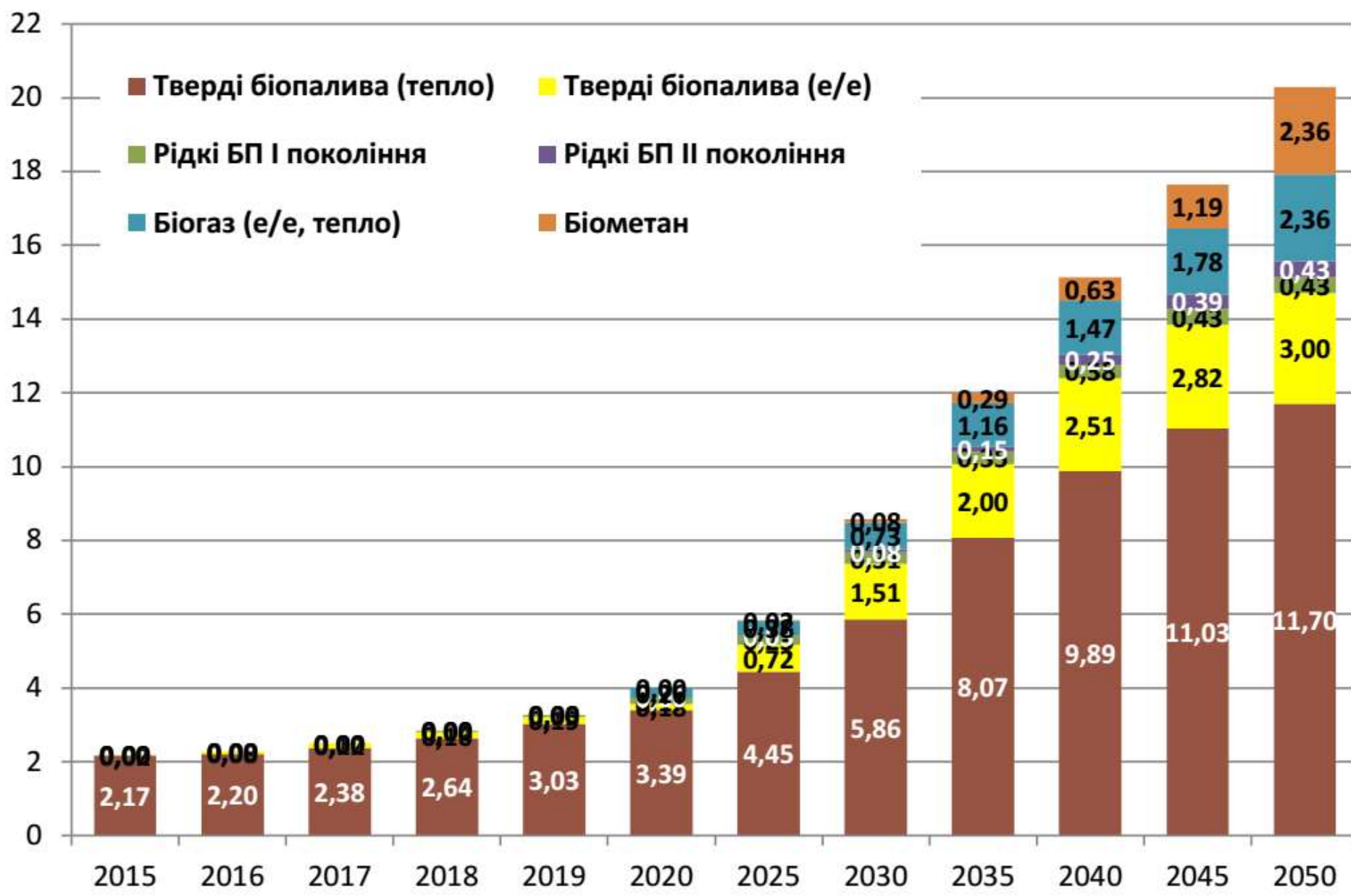
*Прогноз частки біопалив у загальному кінцевому споживанні енергії на транспорті*





**Структура використання біопалив в Україні до 2050 р. за їх видами, млн т н.е.**





**Структура використання біопалив в Україні до 2050 р. за видами отриманого енергоносія, млн т н.е.**



## Прогноз розвитку сектору біоенергетики до 2050 року в частині твердого біопалива

Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалива, млн т н.е.	Заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т/рік	Інвестиції, млрд євро		Створення робочих місць, од.
	МВт <sub>т</sub>	МВт <sub>ел</sub>				мін.	макс.	
2020	8103	105	3,57	4,33	8,49	1,14	1,85	13334
2025	11955	552	5,18	6,29	12,32	2,74	4,39	23284
2030	18465	1295	7,36	8,94	17,53	5,24	8,39	39853
2035	29173	1908	10,06	12,22	23,95	7,90	12,64	64023
2040	37854	2421	12,40	15,06	29,51	10,28	16,41	85987
2045	43307	2738	13,85	16,82	32,97	11,75	18,75	99755
2050	46520	2940	14,71	17,86	35,01	12,63	20,15	107543

## Прогноз розвитку сектору біоенергетики до 2050 року в частині біогазу

Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалива, млн т н.е.	Заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т/рік	Інвестиції, млрд євро		Створення робочих місць, од.
	МВт <sub>ел</sub>	МВт <sub>т</sub>				мін.	макс.	
2020	97	104	0,03	0,00	0,11	0,24	0,39	1843
2025	281	302	0,38	0,05	1,40	0,70	1,13	5347
2030	511	547	0,73	0,11	2,70	1,28	2,04	9702
2035	760	814	1,16	0,20	4,27	1,28	3,04	14441
2040	910	975	1,47	0,28	5,42	1,90	3,64	17297
2045	1 073	1150	1,78	0,38	6,56	2,28	4,29	20390
2050	1 385	1484	2,36	0,55	8,70	2,68	5,54	26324



Рік	Виробництво біопалива		Заміщення моторних палив, у т.ч.:			Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т/рік	Інвестиції, млрд євро		Створення робочих місць, од.
	млн т	млн т н.е.	Природний газ, млрд м <sup>3</sup>	Бензин, диз. пальне, млн т	Загалом, млн т н.е.		мін.	макс.	
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
2025	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	8
2030	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,05	0,02	0,03	47
2035	0,05	0,06	0,05	0,02	0,06	0,21	0,08	0,12	224
2040	0,14	0,16	0,12	0,06	0,16	0,58	0,21	0,34	609
2045	0,32	0,36	0,24	0,15	0,36	1,31	0,47	0,76	1377
2050	0,75	0,83	0,52	0,40	0,83	3,05	1,10	1,76	3195

*Прогноз розвитку сектору біоенергетики до 2050 року в частині газоподібного біопалива (біометану)*

*Прогноз розвитку сектору біоенергетики до 2050 року в частині рідкого біопалива*

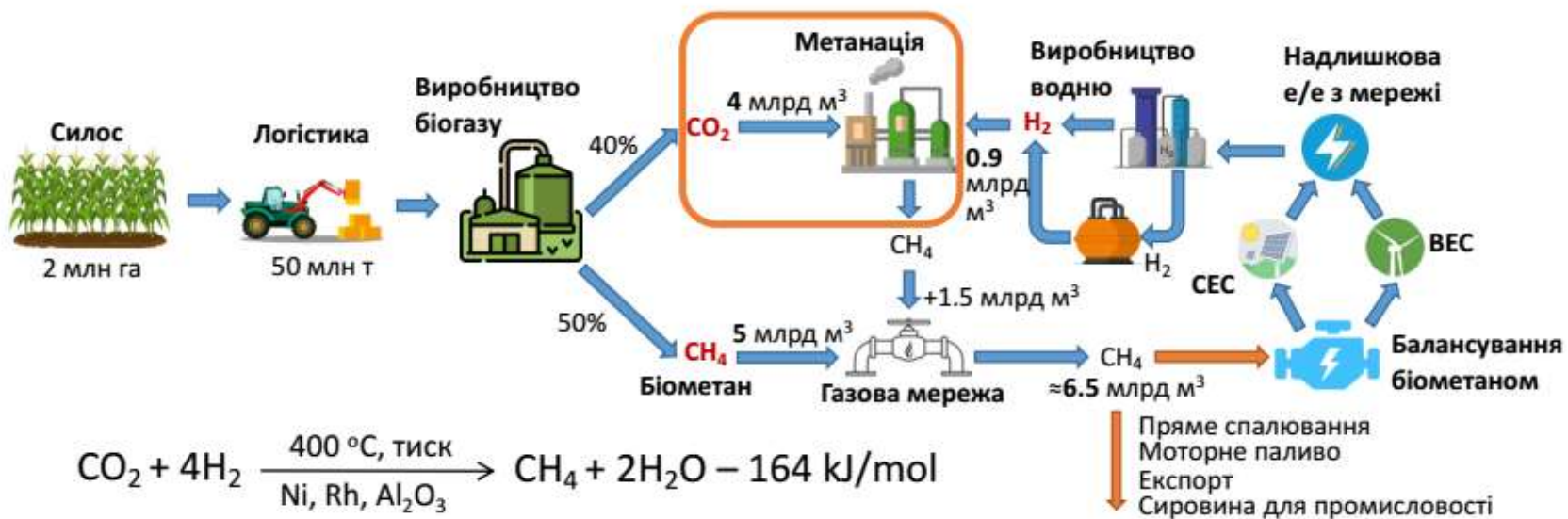
Рік	Виробництво біопалива				Зміщення бензину та дизельного пального		Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т/рік	Інвестиції, млрд євро		Створення робочих місць, од.
	Загалом, млн т	У т.ч. біопалива II покоління, млн т	Загалом, млн т н.е.	У т.ч. біопалива II покоління, млн т н.е.	млн т	млн т н.е.		мін.	макс.	
2020	0,27	0,00	0,17	0,00	0,17	0,17	0,29	145	286	1737
2025	0,39	0,04	0,26	0,03	0,25	0,26	0,52	257	496	2599
2030	0,58	0,11	0,39	0,08	0,38	0,39	0,82	447	851	3928
2035	0,70	0,20	0,50	0,15	0,48	0,50	1,08	640	1205	4965
2040	0,85	0,31	0,63	0,25	0,61	0,63	1,41	905	1687	6280
2045	1,09	0,49	0,82	0,39	0,80	0,82	1,88	1285	2382	8227
2050	1,12	0,53	0,85	0,43	0,83	0,85	1,98	1359	2516	8538



## Основні фізичні властивості біометану та водню

Параметр	Водень H <sub>2</sub>	Біометан CH <sub>4</sub>	Співвідношення Біометан/Водень
Щільність, кг/м <sup>3</sup> *	0,0899	0,7168	<b>8,0</b>
Нижча теплотворна здатність, <b>МДж/м<sup>3</sup></b> при н.у. (0 °С, 1 бар)	12,5	33,2	<b>2,65</b>
Нижча теплотворна здатність стиснутих газів, <b>МДж/м<sup>3</sup></b> в умовах магістрального газопроводу (0 °С, 60 бар)	725	2130	<b>2,93</b>

## Концепція перетворення біоводню у біометан



## Дорожня карта

відповідає сценарію досягнення більше 60 % ВДЕ в енергобалансі України у 2050 р., у тому числі за окремими секторами:



**70 % ВДЕ**



**65 % ВДЕ**



**35 % ВДЕ**

## Пріоритети для покращення нормативно-правової бази біоенергетики

**Необхідність оновлення Енергетичної стратегії України до 2050 р.**



**Впровадження системи електронної торгівлі твердими біопаливами.** Проект закону України розроблено спільно з Держенергоефективністю – на узгодженні ЦОВВ.



Розробка механізму стимулювання **виращування і використання енергетичних культур** в Україні. Проект закону України розроблено спільно з Держенергоефективністю – на узгодженні ЦОВВ.



Необхідність відміни сплати **податку на викиди CO<sub>2</sub>** котельними, ТЕС/ТЕЦ на біомасі і біогазі. Проект закону України розроблено спільно з Держенергоефективністю – на узгодженні ЦОВВ.



Розробка механізму стимулювання виробництва і споживання **біометану**. Проект закону України розроблено спільно з Держенергоефективністю – на узгодженні в Міненерго.



**Впровадження конкуренції в системах централізованого тепlopостачання.** Проект закону України розроблено спільно з Держенергоефективністю.

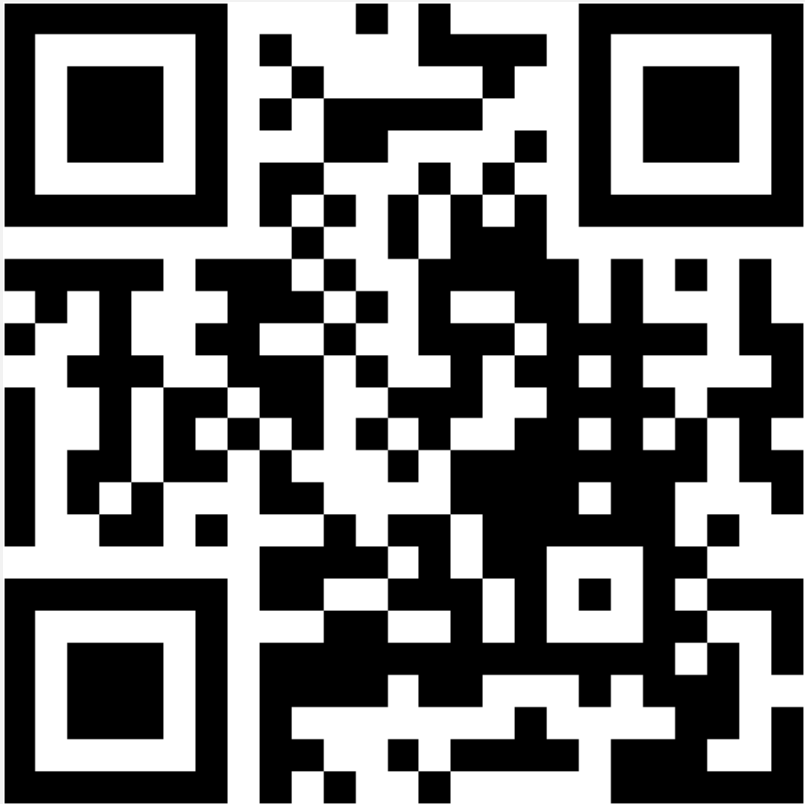


Розробка механізму стимулювання **виробництва і використання рідких біопалив і біогазу на транспорті** в Україні. Необхідність прийняття проекту Закону №7348.



Необхідність внесення змін в ЗУ «Про тепlopостачання» щодо **встановлення тарифів на теплову енергію з АДЕ.**

Go to [www.menti.com](http://www.menti.com) and use the code **68 67 14 0**



Go to [www.menti.com](http://www.menti.com) and use the code **11 68 76 4**



**Дякую за увагу!**

**Сумський державний університет**

Адреса: вул. Римського-Корсакова, 2

40007 Суми, Україна

<http://sumdu.edu.ua>

**Кафедра екології та природозахисних технологій**

Тел.: +380(542)33-12-05

E-mail: [info@ecolog.sumdu.edu.ua](mailto:info@ecolog.sumdu.edu.ua)



**Контактна особа  
Ірина Аблеєва**