



European Bank
for Reconstruction and Development



COWI



Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року (доступна на <https://uabio.org/materials/9115/>)

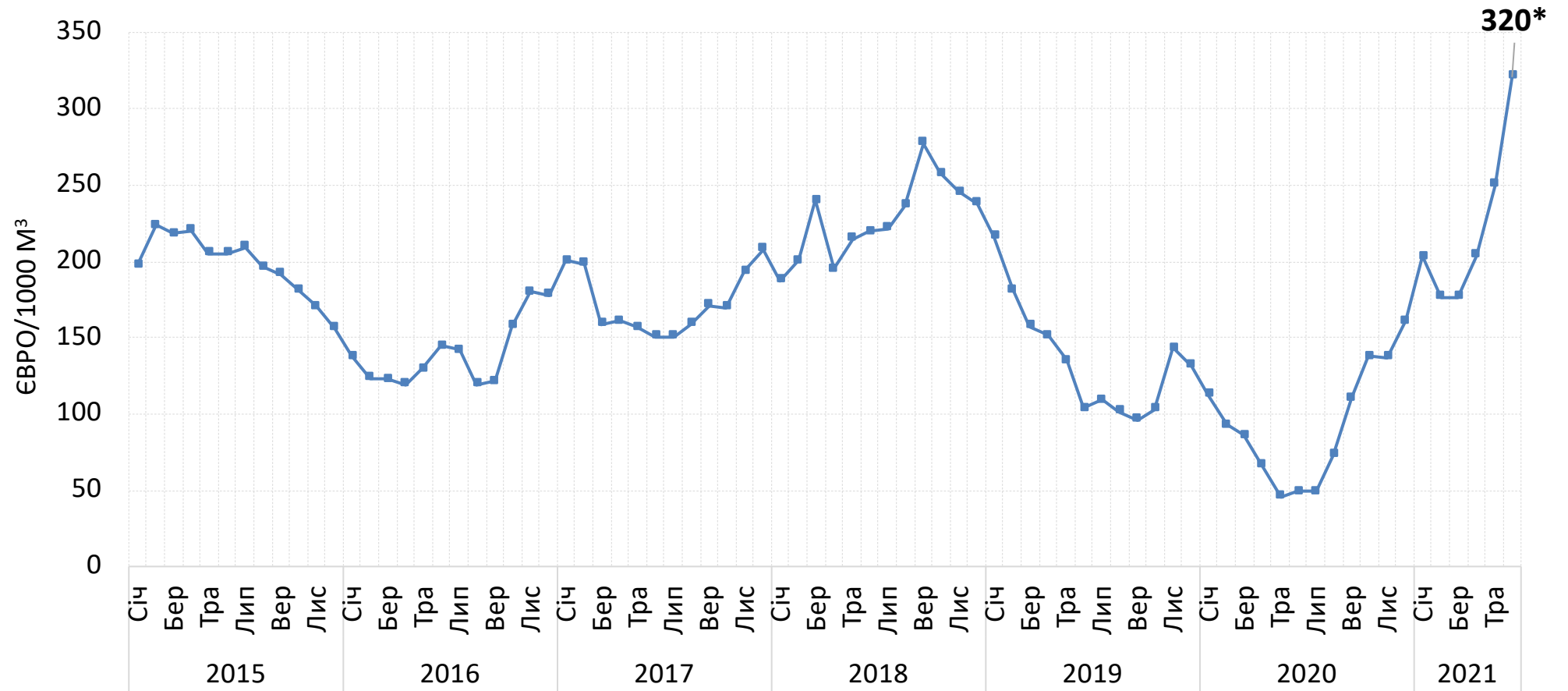
Георгій Гелету́ха

Заступник координатора Проєкту ЄБРР та GEF
«Підтримка законодавчої та регуляторної бази для
біоенергетичних ланцюжків в Україні».

Нові ризики забезпечення газом і теплом України у 2021 р.

- Високі ціни на природний газ навіть після завершення опалювального сезону. Ціна у червні 2021 перевищила 400 \$/1000 м³ і виявилась максимальною за останні 6 років.
- Прогнози на подальше зростання цін на природний газ. Світовий банк прогнозує їх зростання у 2,5 рази у ЄС до 2030 р, у порівнянні з 2020 р.
- Відміна спеціальних обов'язків (PCO) щодо продажу природного газу підприємствам тепlopостачання (ТКЕ) з 20 травня 2021 р. Прогнози підвищення вартості теплової енергії в ЦТ на 40% у наступному опалювальному сезоні.
- Ризик припинення транзиту через територію України російського газу після 2024 р.
- Тренди на декарбонізацію, згідно яких нові проєкти з видобутку та споживання природного газу не будуть пріоритетними у країнах ЄС.
- Поступове підвищення вартості CO₂ також сприятиме підвищенню вартості природного газу.

Динаміка зміни ціни газу на газовому хабі ТТФ



* на 24.06.2021 р.

Порівняння вартості одиниці енергії в традиційних енергоносіях і біопаливі

Вид палива або енергоносія	Середня вартість (на червень 2021 р.), грн/т з ПДВ	Нижча теплотворна здатність, МДж/кг	Вартість одиниці енергії, грн/ГДж з ПДВ
	А	Б	А/Б
Природний газ для населення (тариф річний)	7800-13500 грн/тис. м ³	34,0 МДж/м ³	229-397
Природний газ для промисловості*	12500 грн/тис. м ³	34,0 МДж/м ³	368
Вугілля	5800	25,0	232
Мазут	12495	42,0	298
Електроенергія для населення	1,68 грн/кВт·год	-	467
Електроенергія для непобутових споживачів**	2,088 грн/кВт·год	-	580
Деревна тріска	1600	10,1	158
Дрова нерубані	1250	13,4	93
Гранули з деревини	3355	17,0	197
Гранули з лушпиння	2800	17,5	160
Тюки соломи чи стебел кукурудзи	1150	14,6	79

*для кожного клієнта визначається індивідуально залежно від обсягу, порядку оплати та особливостей споживання

**2 півріччя 2020 р.

Біоенергетика у містах ЄС

Стокгольм

Населення: 2.3 млн.

Біомаса:

80% тепла

20% транспорту



Värtan CHP Urban Design – 130 МВт ел + 280 МВт т одна з найбільших в світі ТЕЦ на біомасі в центрі міста

Плани до 2030 – 100% всієї енергії з ВДЕ

Вільнюс

Населення: 550 000

Біомаса:

85% тепла

25% електрики



Vilnius CHP – 100 МВт ел + 240 МВт т – найбільша ТЕЦ на біомасі у Східній Європі

Плани до 2040 – 100% ВДЕ у теплі.

<https://ignitisgrupe.lt/en/vilnius-cogeneration-power-plant-has-launched-hot-testing>

https://worldbioenergy.org/uploads/WBA%20Report_Bioenergy%20in%20European%20Cities_lowres.pdf

Біоенергетика у містах ЄС

Копенгаген

Населення: 1.4 млн.

Біомаса:

90% в теплі

20% в транспорті

98% житлового фонду підключено до ЦТ (+приватний сектор)

Система ЦТ – повністю конкурентна

У місті декілька великих ТЕЦ на біомасі, загальна теплова потужність 1.3 ГВт

Плани до 2040 – 100% всієї енергії з ВДЕ



Париж

Населення: 10 млн.

Біомаса:

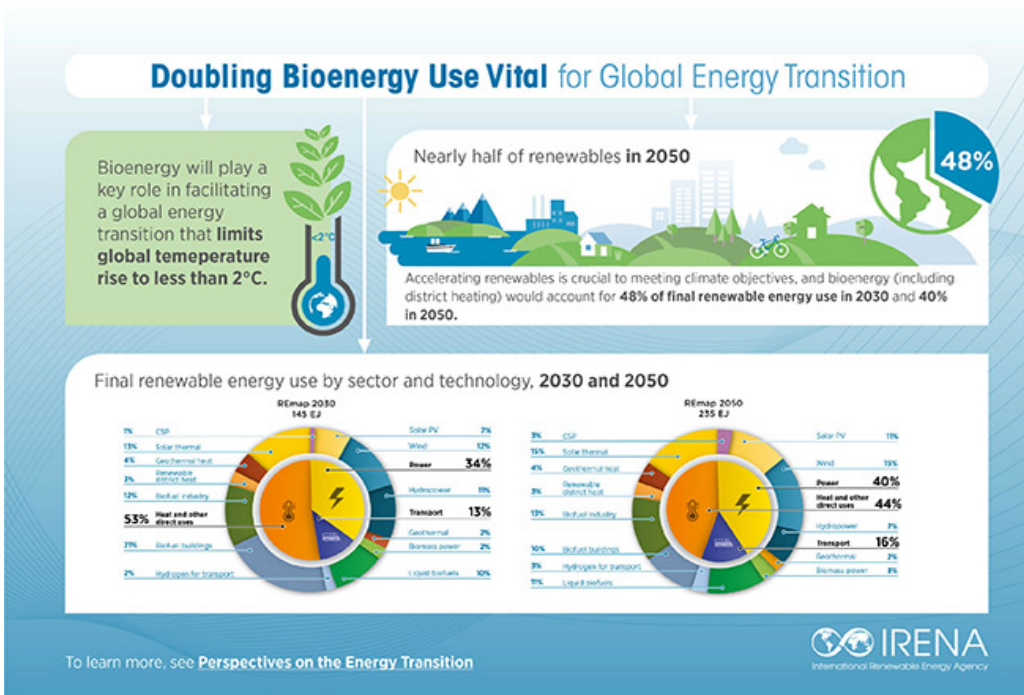
40% в теплі

50% житлового фонду підключено до ЦТ

Загальна теплова потужність на біомасі: 800 МВт



Внесок біоенергетики у боротьбу зі зміною клімату

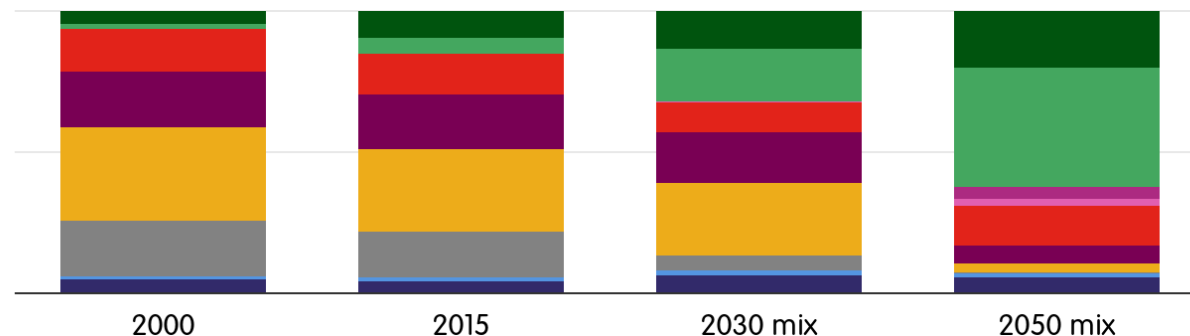


Погляди IRENA: Без подвоєння виробництва енергії з біомаси до 2050 р. неможливо утримати підвищення глобальної температури в межах 2 °C

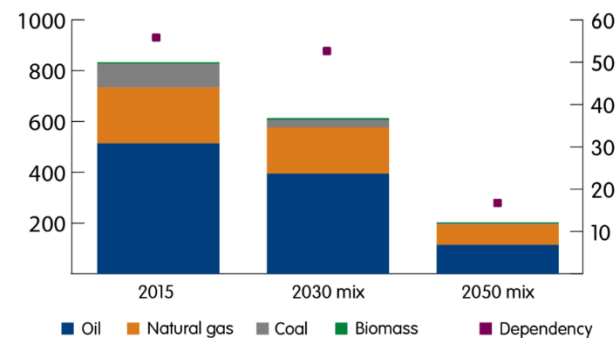
<https://www.irena.org/climatechange/Renewable-Energy-Key-climate-solution>
<https://ecfr.eu/publication/the-geopolitics-of-the-european-green-deal/>

EU energy mix evolution 55 percent lower emissions in 2030 compared to 1990 and climate neutrality in 2050

Legend: Non-energy use (oil), Non-energy use (gas), Coal*, Oil, Natural gas, Nuclear, e-liquids, e-gas, Other renewables, Bioenergy**



Evolution of EU energy imports 55 percent lower emissions in 2030 compared to 1990 and climate neutrality in 2050



Source: Bruegel/ECFR based on European Commission (2020) MIX scenario
 ECFR - ecfre.eu

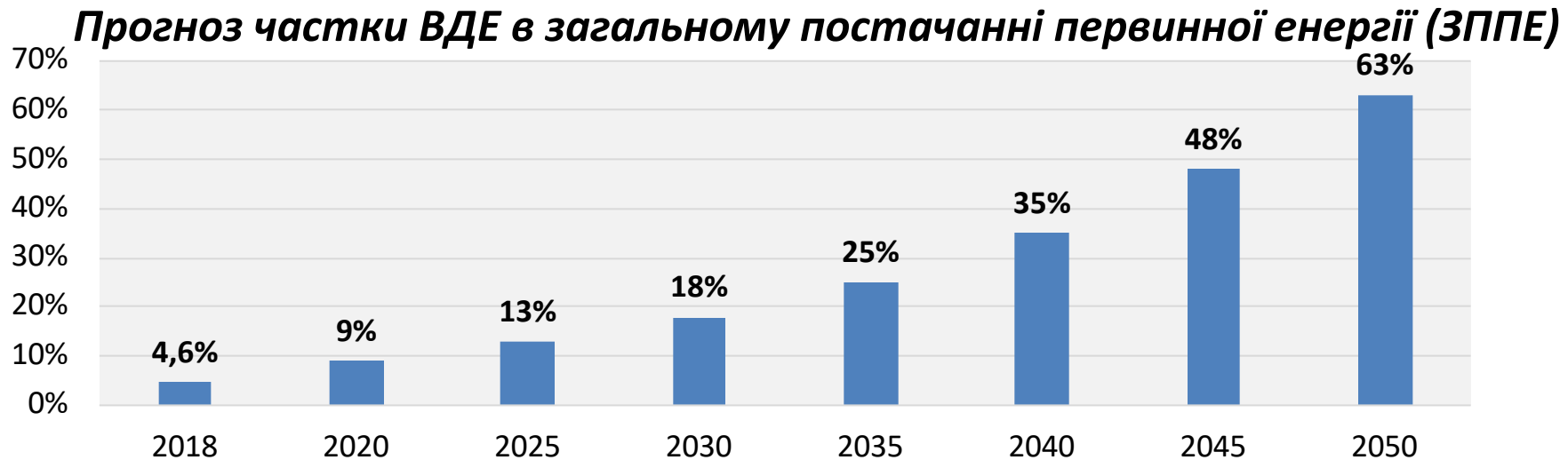
Погляди Єврокомісії: 25% – мінімальна частка біоенергетики від всієї енергії для досягнення кліматичної нейтральності до 2050

Обґрунтування необхідності довгострокової стратегії розвитку біоенергетики в Україні і Дорожньої Карти як її важливої складової

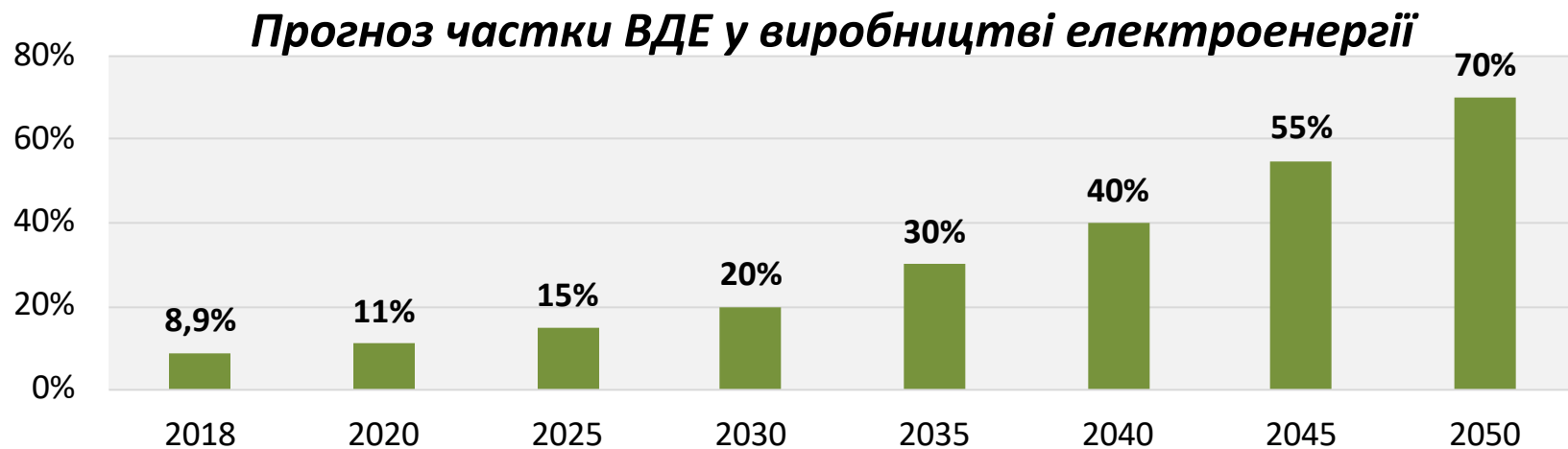
- Визначення *перспектив* розвитку сектору біоенергетики до 2050 року.
- Підготовки Плану дій по досягненню *існуючих* цілей з розвитку сектору до 2030 р.
- Визначення ролі біоенергетики у виконанні міжнародних зобов'язань України по *скороченню викидів парникових газів*.
- Представлення внеску біоенергетичних установок і технологій у *заміщення* потужностей на викопних паливах і потужностей АЕС, які будуть виведені з експлуатації до 2050 року.
- Визначення ролі біоенергетики у *балансуванні* об'єднаної енергетичної системи України з огляду на заплановане зростання частки ВДЕ.
- Визначення ролі відновлюваних газів у *декарбонізації* економіки та забезпечення енергетичної безпеки України.
- Визначення необхідних обсягів та джерел фінансування.

Прогноз розвитку відновлюваної енергетики України до 2050 р.

70% (ВДЕ в електриці)×0,49 + 65% (ВДЕ в теплі)×0,37 + 35% (ВДЕ на транспорті)×0,14 = 63% ВДЕ в ЗППЕ



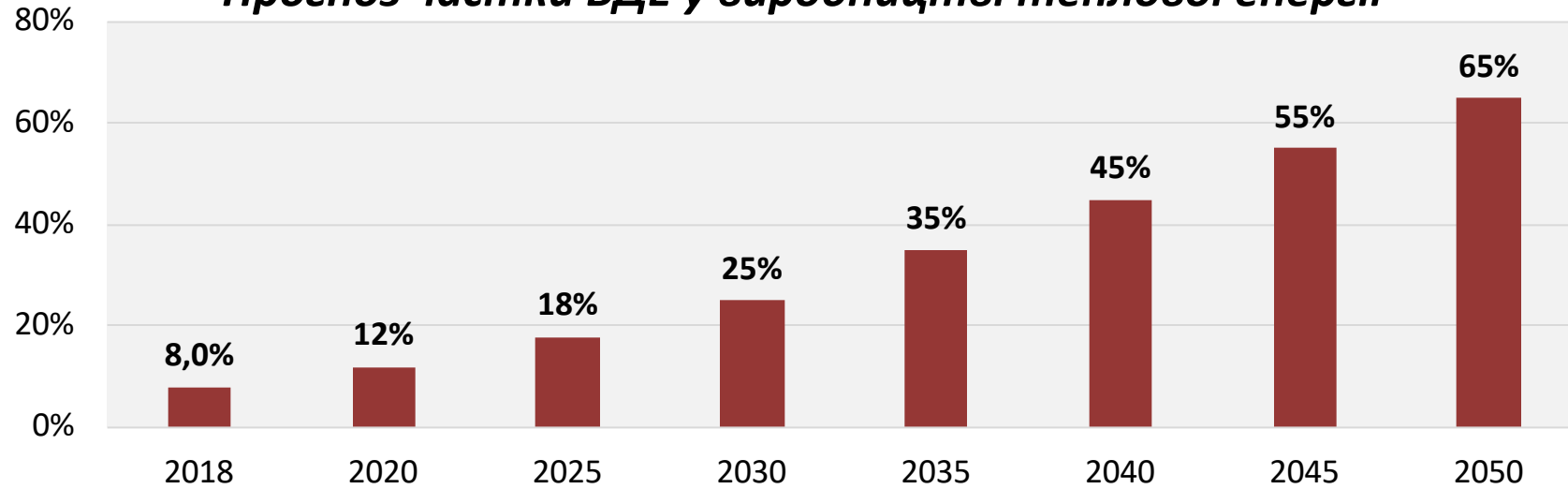
Показник 2018 р. – згідно даних Енергетичного балансу України 2018 р.



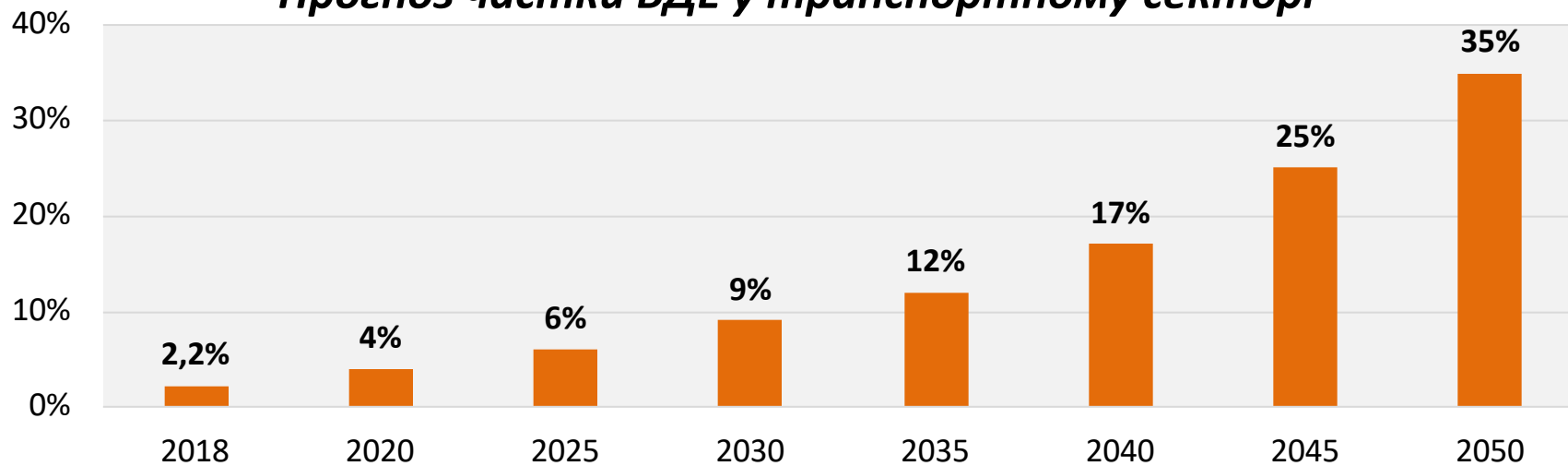
Показник 2018 р. – згідно даних Держенергоефективності

Прогноз розвитку відновлюваної енергетики України до 2050 р.

Прогноз частки ВДЕ у виробництві теплової енергії

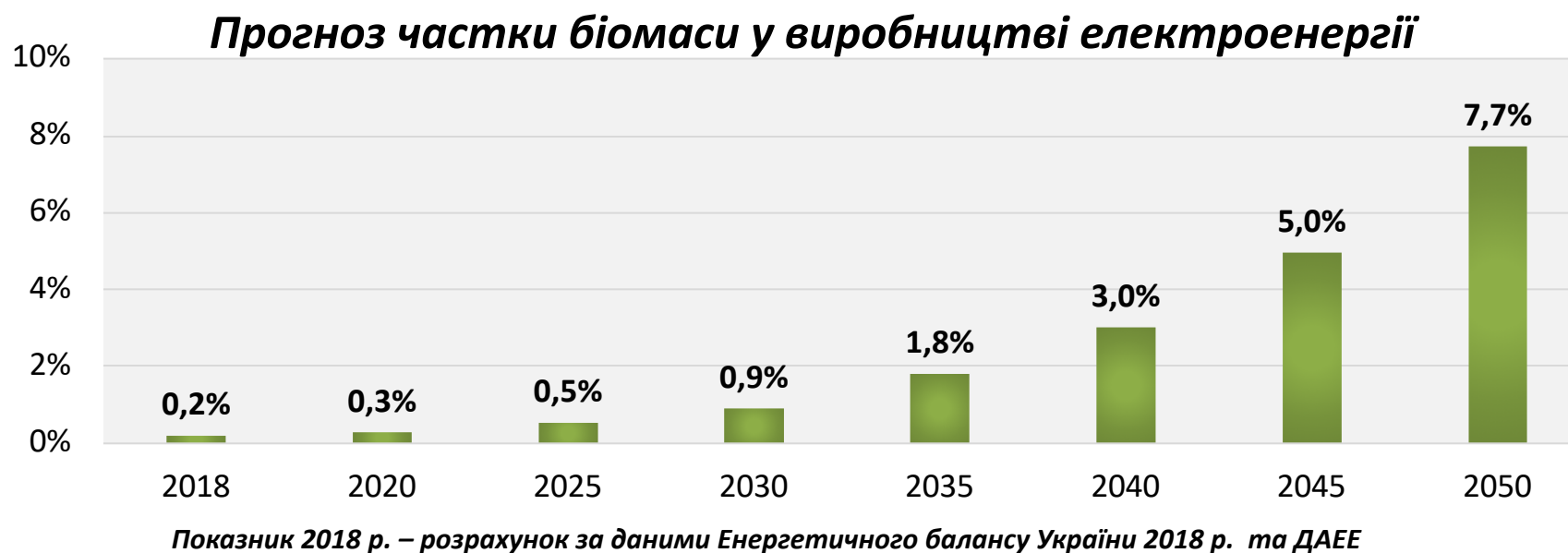
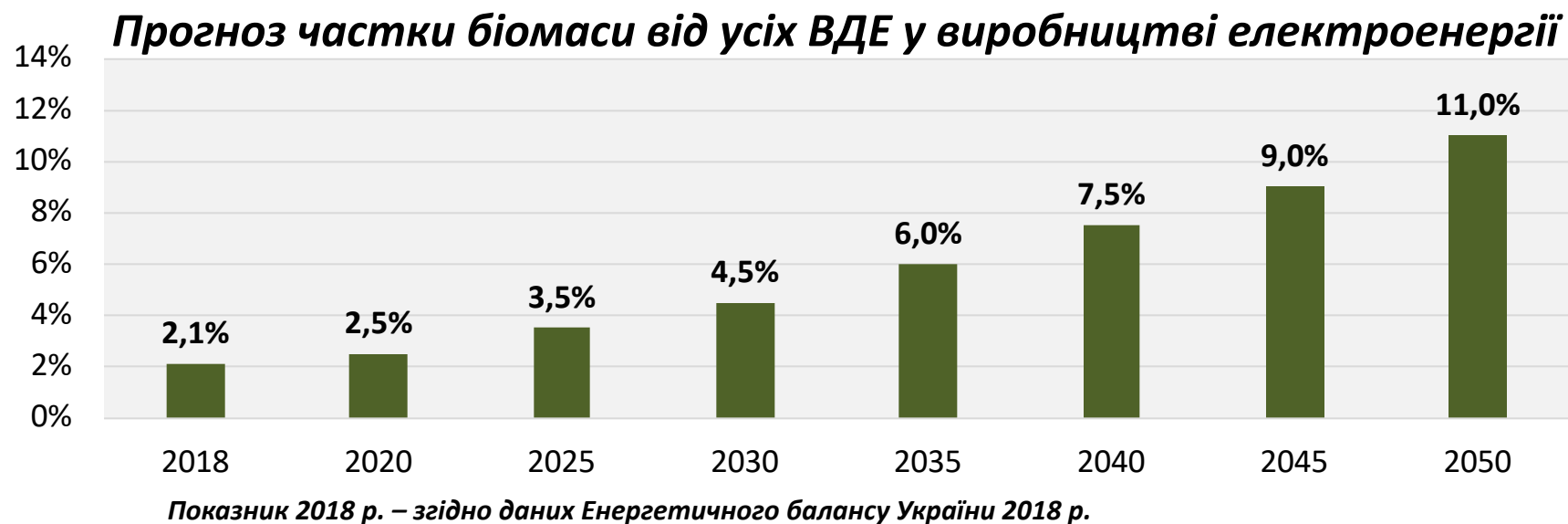


Прогноз частки ВДЕ у транспортному секторі



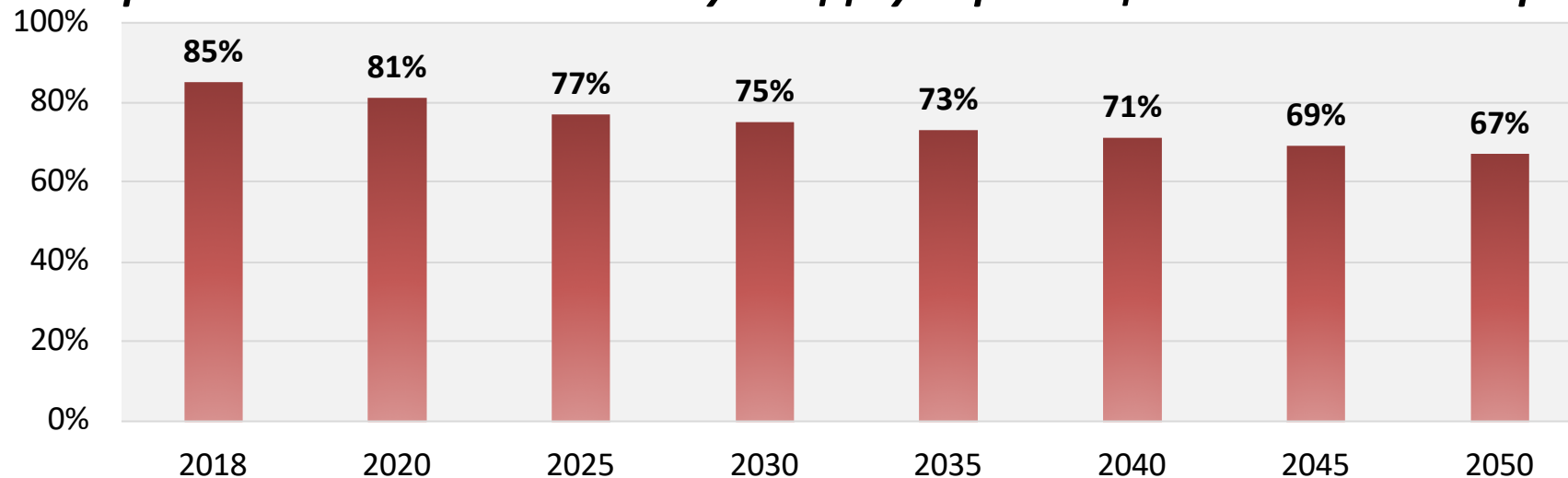
Показники 2018 р. – згідно даних Держенергоефективності

Прогноз розвитку біоенергетики України до 2050 р. - електроенергія

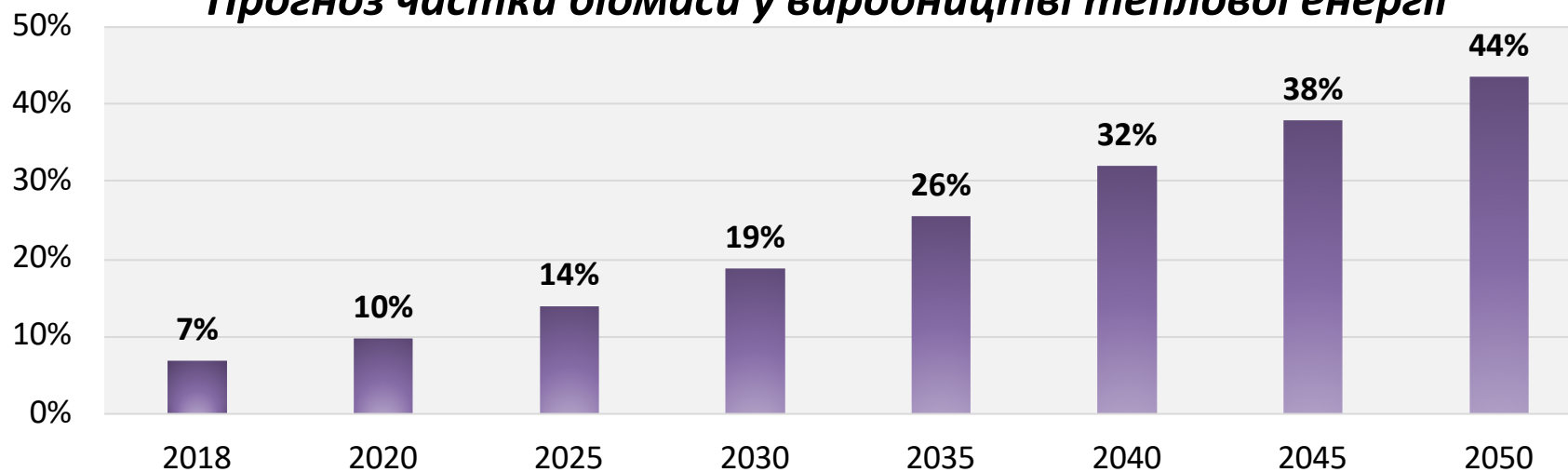


Прогноз розвитку біоенергетики України до 2050 р. - тепло

Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у виробництві теплової енергії



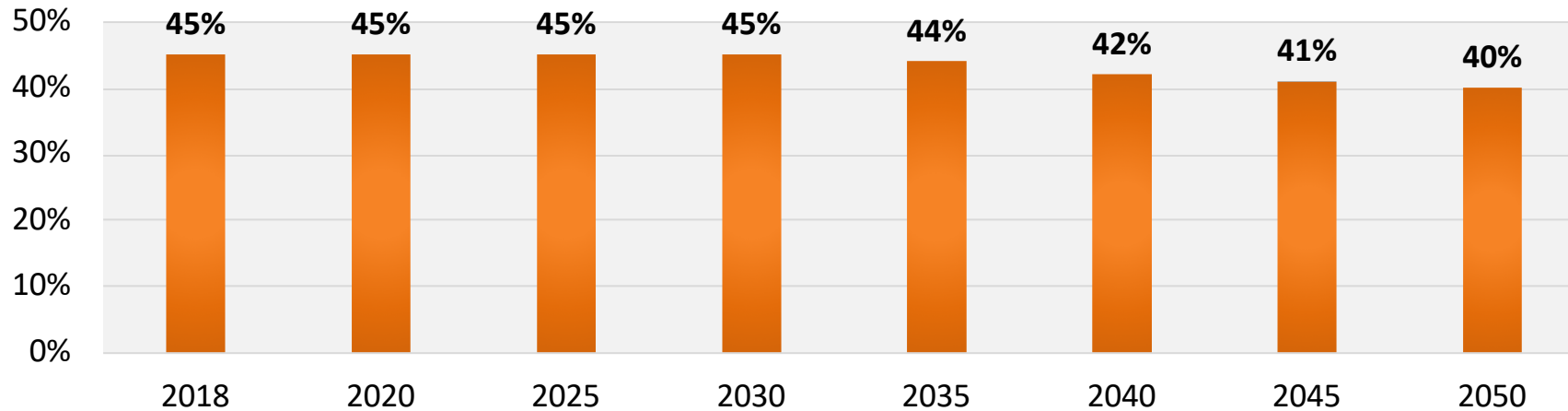
Прогноз частки біомаси у виробництві теплової енергії



Показники 2018 р. – оцінка Біоенергетичної асоціації України

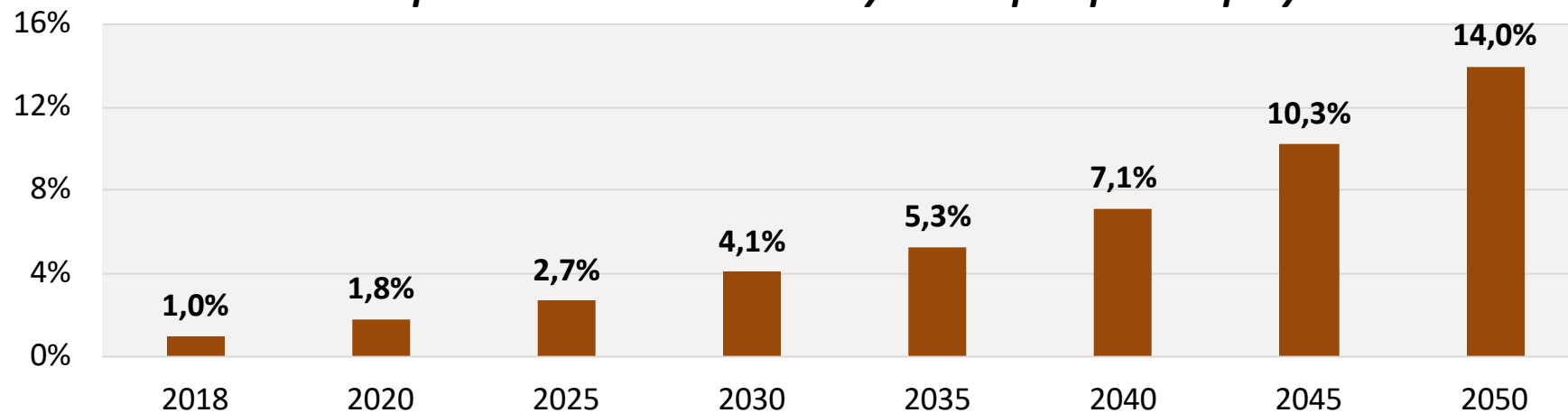
Прогноз розвитку біоенергетики України до 2050 р. - транспорт

Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у секторі транспорту



Показники 2018 і 2030 рр. – оцінка проєкту “Modalities to foster use of renewable energy sources in the transport sector by the Energy Community Contracting Parties”, 2020

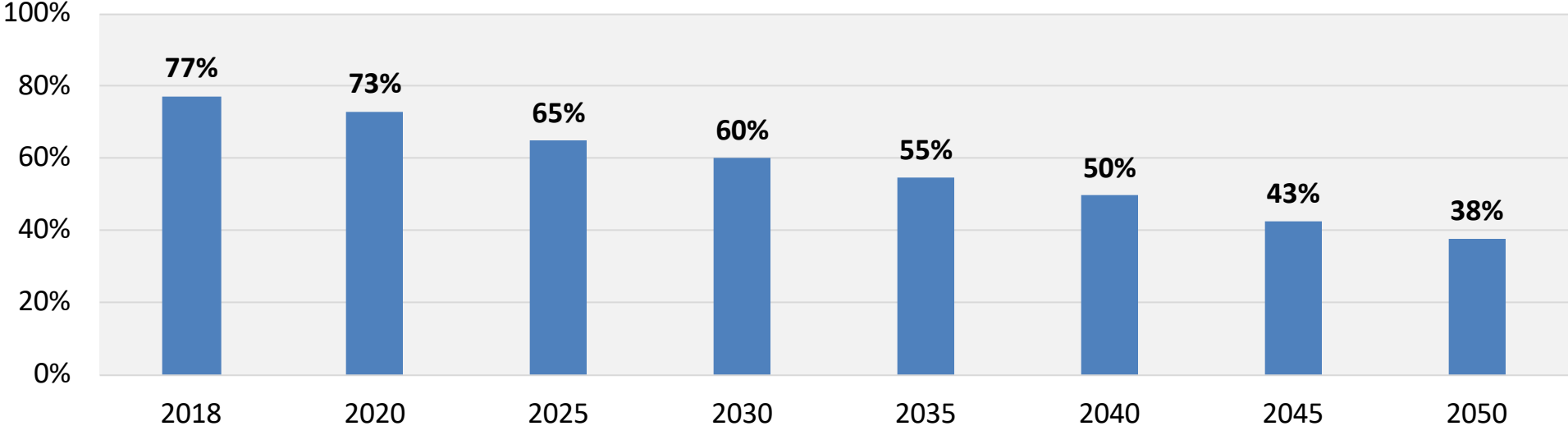
Прогноз частки біомаси у секторі транспорту



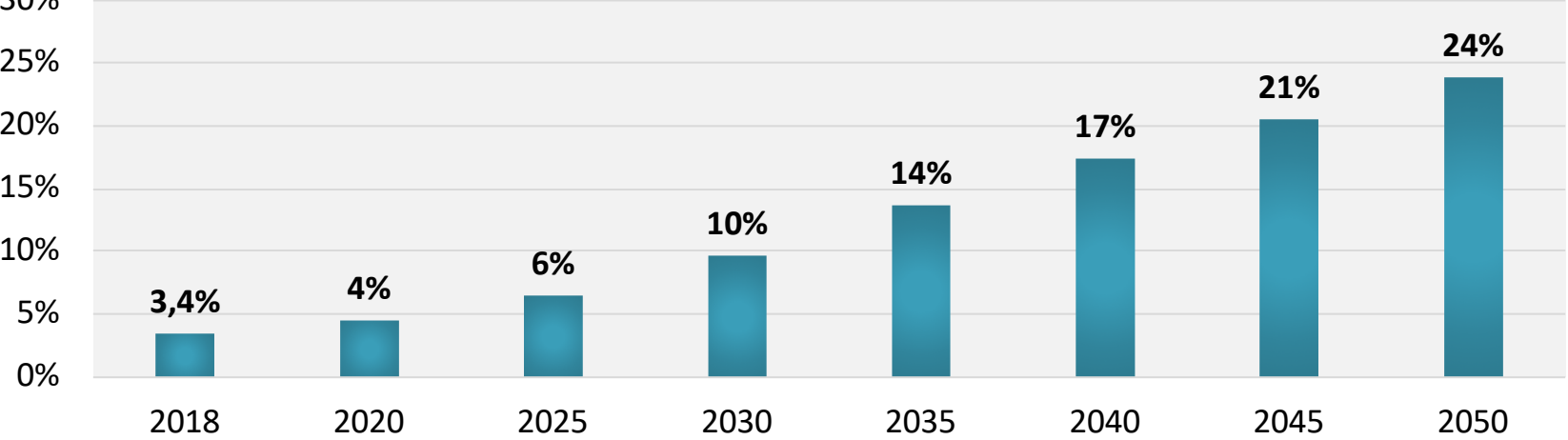
Показник 2018 р. – розрахунок за даними проєкту “Modalities...” та ДАЕЕ

Прогноз розвитку біоенергетики України до 2050 р. – загальне постачання первинної енергії

Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у загальному постачанні первинної енергії



Прогноз частки біомаси в загальному постачанні первинної енергії



Показники 2018 р. – згідно даних Енергетичного балансу України 2018 р.

Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2018 р.)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теорет. потенціалу, %	млн т н.е.
Солома зернових культур	32,8	30	3,36
Солома ріпаку	4,9	40	0,68
ПП кукурудзи (стебла, стрижні)	46,5	40	3,56
ПП соняшника (стебла, корзинки)	26,9	40	1,54
Вторинні залишки с/г (лушпиння соняшника)	2,4	100	1,00
Деревна біомаса (паливна деревина, порубкові залишки, відходи деревообробки)	8,8	96	2,06
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН*)	8,8	45	1,02
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,39
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0,82
Біогаз з відходів та побічної продукції (ПП) АПК	2,8 млрд м ³ CH ₄	42	0,99
Біогаз з полігонів ТПВ	0,6 млрд м ³ CH ₄	29	0,14
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	0,4 млрд м ³ CH ₄	28	0,09
Енергетичні рослини:			
- верба, тополя, міскантус, на 1 млн. га незадіяних с/г земель	11,5	100	4,88
- кукурудза (на біогаз), на 1 млн. га незадіяних с/г земель	3,0 млрд м ³ CH ₄	100	2,57
ВСЬОГО	-	-	23,10

44%

32%

* ОВБСН – обрізка та викорчовування багаторічних с/г насаджень.

Прогноз енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2050 р.)

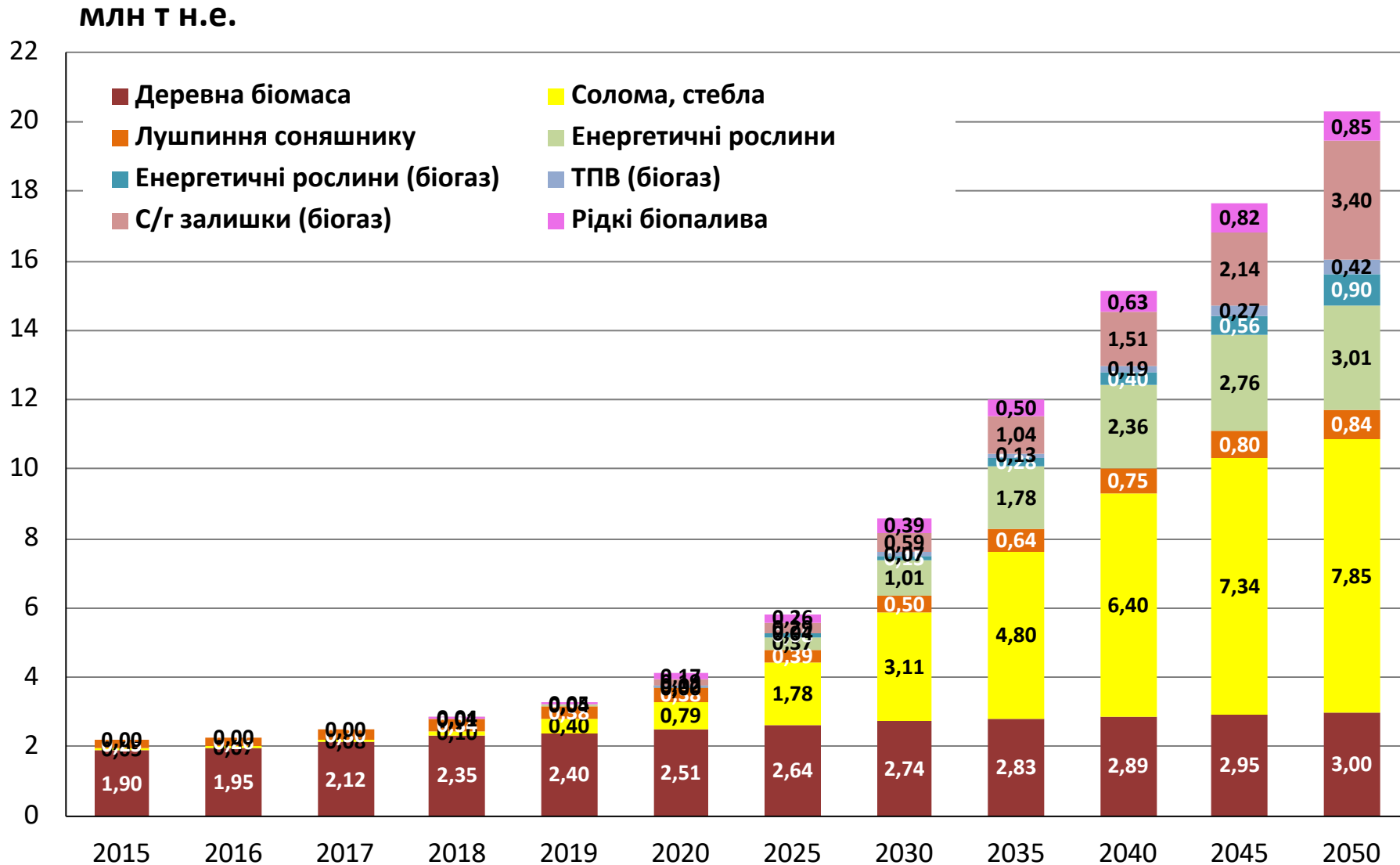
Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теорет. потенціалу, %	млн т н.е.
Солома зернових культур*	49,2	30	5,04
Солома ріпаку	4,9	40	0,68
ПП кукурудзи (стебла, стрижні)*	58,1	40	4,45
ПП соняшника (стебла, корзинки)	26,9	40	1,54
Вторинні залишки с/г (лушпиння соняшника)	2,4	100	1,00
Деревна біомаса (паливна деревина, порубкові залишки, відходи деревообробки)*	12,3	96	2,88
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8,8	45	1,02
Біодизель (I та II покоління)*	-	-	1,10
Біоетанол (I та II покоління)*	-	-	2,33
Біогаз з відходів та побічної продукції (ПП) АПК	8,4 млрд м ³ CH ₄	83	5,92
Біогаз з полігонів ТПВ*	0,7 млрд м ³ CH ₄	70	0,42
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)*	0,4 млрд м ³ CH ₄	31	0,11
Енергетичні рослини*:			
- верба, тополя, міскантус, на 2 млн. га незадіяних с/г земель	34,5	100	14,65
- кукурудза (на біогаз), на 2 млн. га незадіяних с/г земель	7,5 млрд м ³ CH ₄	100	6,43
ВСЬОГО	-	-	47,57

27%

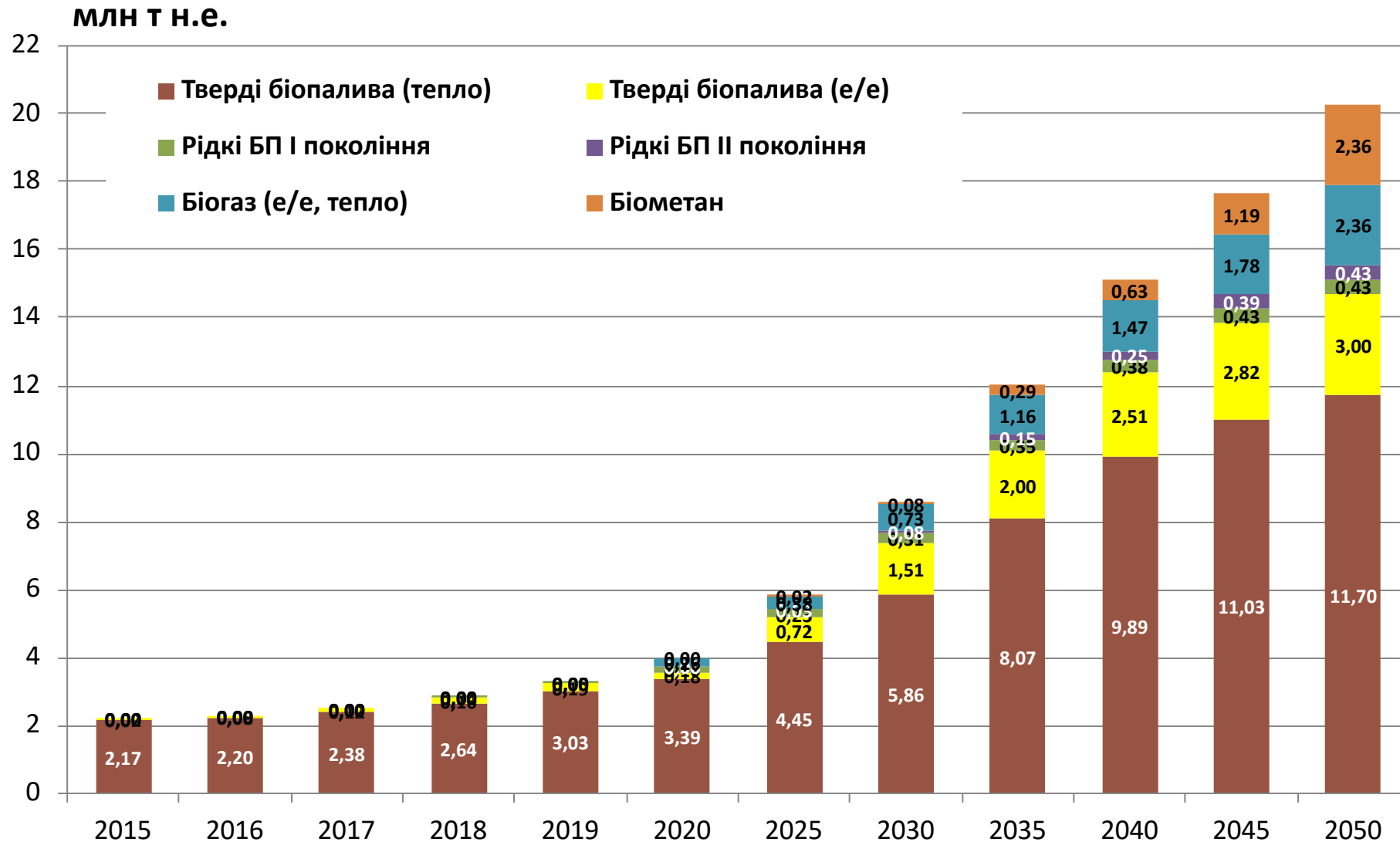
44%

* Складові потенціалу, ріст яких очікується до 2050 р. Інші складові, згідно консервативного підходу, залишені на рівні значень 2018 р.

Запропонована в Дорожній карті структура використання біопалив в Україні до 2050 р. за їх видами



Запропонована в Дорожній карті структура використання біопалив в Україні до 2050 р. за видами отриманого енергоносія





Дорожня карта розвитку біоенергетики України до 2050 року – узагальнююча таблиця



Рік	Встановлена потужність біоенергетичного обладнання		Споживання біопалив*, Мт н.е.	Заміщення природного газу, млрд м ³	Заміщення бензину/дизелю, Мт	Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення робочих місць
	МВт _т	МВт _{ел}					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
2050	49655	5230	20,28	19,92	1,23	54,40	19,70	31,81	162710

* Включаючи рідкі та газоподібні біопалива на транспорті.

Прогноз розвитку сектору біоенергетики до 2050 року в частині твердого біопалива

Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалив, Мт н.е.	Заміщення природного газу, млрд м ³	Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення роб. місць
	МВт _т	МВт _{ел}				min	max	
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



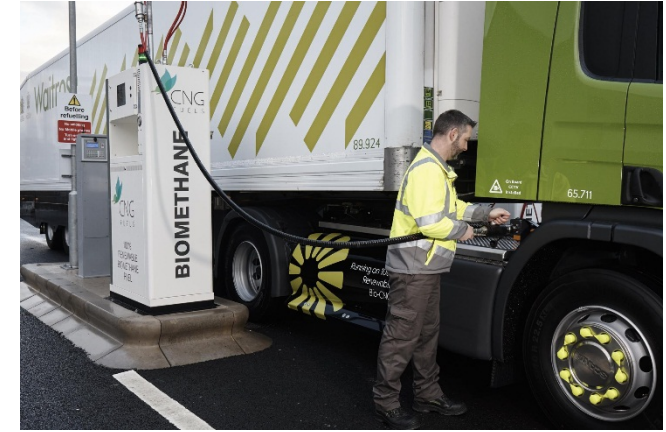
Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалив, Мт н.е.	Заміщення природного газу, млрд м ³	Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення роб. місць
	МВт _{ел}	МВт _т				min	max	
2020	97	104	0,03	0,00	0,11	0,24	0,39	1843
2025	281	302	0,38	0,05	1,40	0,70	1,13	5347
2030	511	547	0,73	0,11	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

Прогноз розвитку сектору біоенергетики до 2050 року в частині біометану



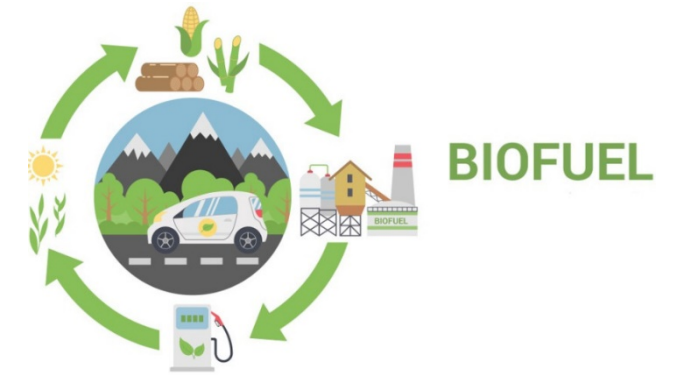
Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалив, Мт н.е.	Заміщення природного газу, млрд м ³	Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення роб. місць
	МВт _{ел}	МВт _т				min	max	
2020	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
2025	11	19	0,02	0,01	0,07	0,03	0,04	200
2030	41	74	0,07	0,04	0,26	0,10	0,16	772
2035	136	249	0,23	0,15	0,85	0,34	0,54	2584
2040	277	508	0,47	0,30	1,74	0,69	1,11	5267
2045	488	894	0,83	0,53	3,06	1,22	1,95	9265
2050	901	1 651	1,53	0,99	5,66	2,25	3,60	17110

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



Рік	Виробництво		Заміщення моторних палив, у т.ч.:			Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення роб. місць
	Мт	Мт н.е.	Природний газ, млрд м ³	Дизель та бензин, Мт	Всього, Мт н.е.		min	max	
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 рідкого моторного біопалива



Рік	Виробництво рідкого біопалива (БП)				Заміщення бензину і дизелю		Скорочення емісії CO ₂ Мт/рік	Інвестиції, млн Євро		Створення робочих місць
	Загальне, Мт	У т.ч. БП II покоління, Мт	Загальне, Мт н.е.	У т.ч. БП II покоління, Мт н.е.	Мт	Мт н.е.		min	max	
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

Економічний вплив від впровадження Дорожньої Карти розвитку біоенергетики в Україні до 2050 р.

У 2019 році Україна імпортувала:*

- 11,77 млрд м³ природного газу на суму **2,31** млрд USD
- 1,04 млн т бензину на суму **0,65** млрд USD
- 6,26 млн т дизельного пального на суму **3,92** млрд USD
- 21,08 млн т вугілля кам'яного на суму **2,82** млрд USD
- 8,43 млн т нафти/нафтопродуктів на суму **5,36** млрд USD

Сума імпорту по позиціях вище – 15,06 млрд USD

** Дані статистичного збірника «Зовнішня торгівля України» Державної служби статистики України, 2020 р.*

За рахунок розвитку біоенергетики можна замістити значну частину імпорту енергоресурсів (в еквіваленті 20,28 млн т н.е.) і заощадити значні валютні кошти країни



European Bank
for Reconstruction and Development



COWI



Дякую за увагу!

Георгій Гелетуха, д.т.н.

Голова Правління, ГО «АВЕ»

тел./факс: 044 332 9140

e-mail: geletukha@rea.org.ua