



Funded by  
the European Union



EU4Climate UABIO ABE

Вебінар «Використання альтернативних видів палива в авіаційному та водному транспорті», 22.11.2022

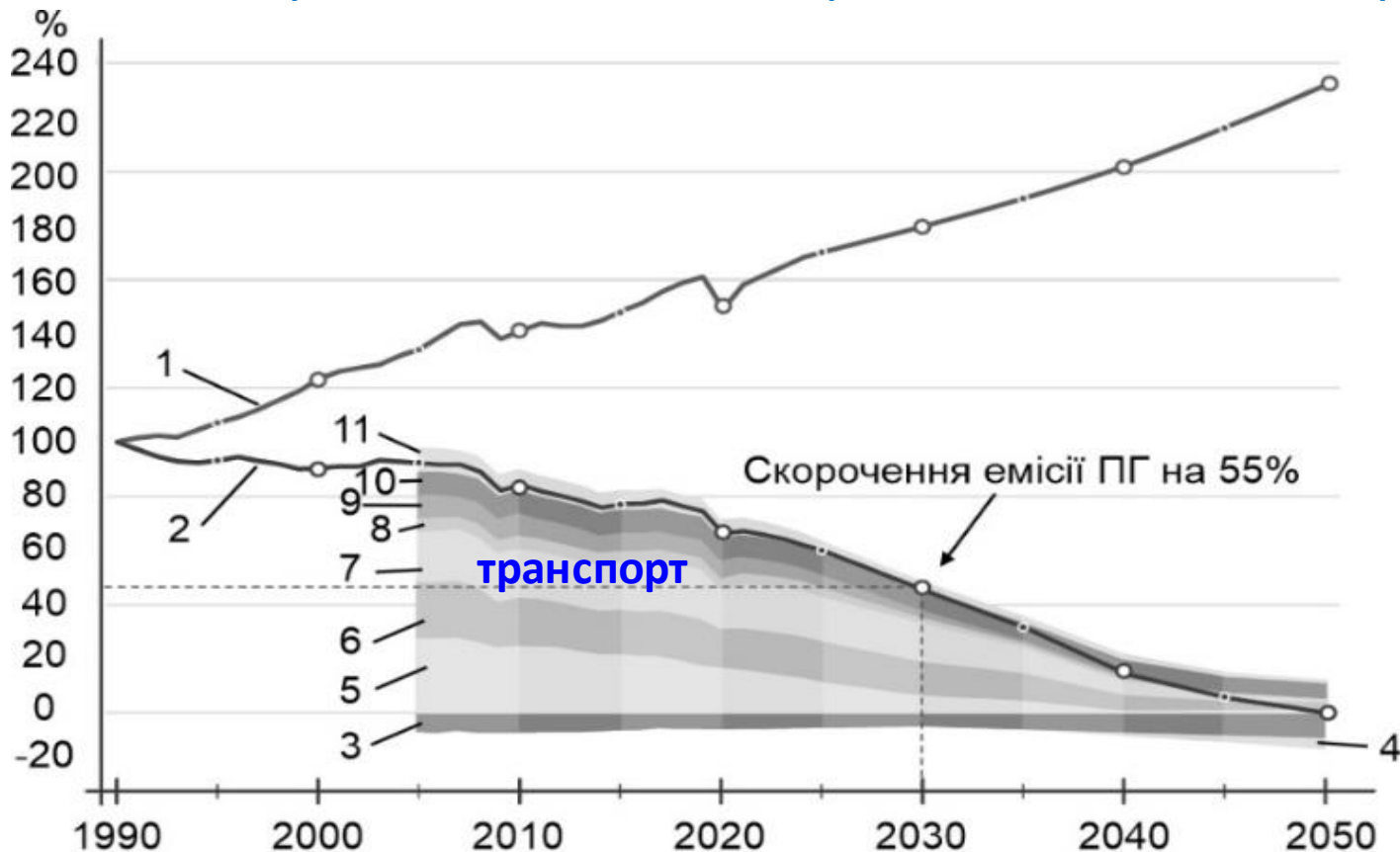
## Перспективи виробництва та використання альтернативних видів палива в авіаційному та водному транспорті в Україні

**Георгій Гелетуха, д.т.н**

ГО «Агентство з відновлюваної енергетики»



## Очікувана динаміка скорочення викидів парникових газів (ПГ) в ЄС до 2050 р.

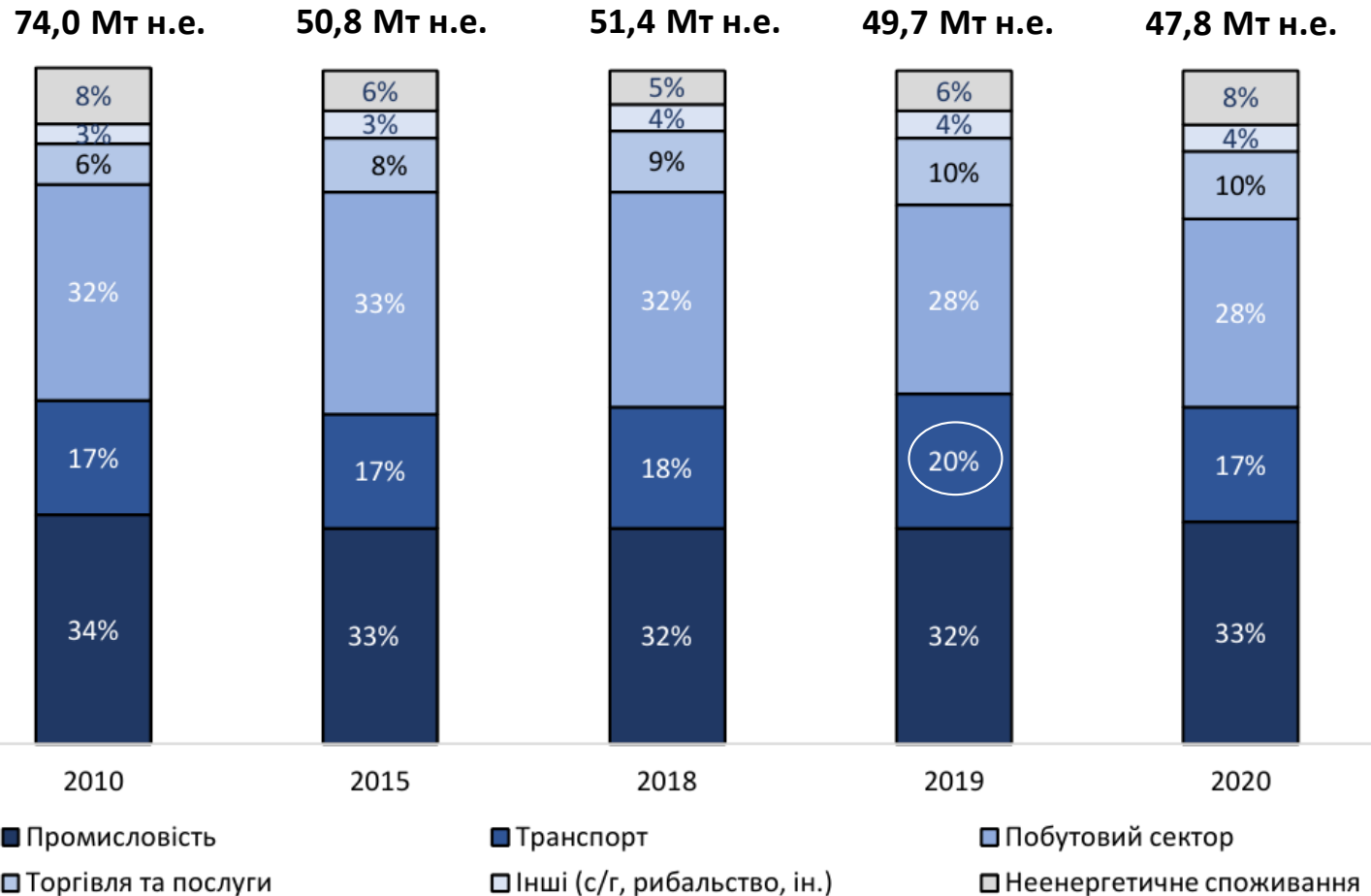


- 1 – *ріст* валового внутрішнього продукту;  
2 – скорочення емісія ПГ (нетто) у секторах:  
3 – землекористування та ліси;  
4 – технології видалення вуглецю;  
5 – енергетика; 6 – промисловість;  
**7 – транспорт**; 8 – сфера послуг;  
9 – населення; 10 – сільське господарство (не CO<sub>2</sub>);  
11 – інше (не CO<sub>2</sub>).

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs\\_20\\_1610](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1610)

- ✓ Частка сектору транспорту у загальному обсягу емісії ПГ в ЄС – **27%** (світ – 16%, США – 29%).
- ✓ Порівняно з іншими секторами, транспортний сектор ЄС характеризується найменшою часткою використання **ВДЕ – 10,2%** у 2020 р. В рамках реалізації **Європейського зеленого курсу** поставлено за мету підняти цей показник до **24%** у 2030 р.
- ✓ Близько **третини** цілі по загальному скороченню викидів ПГ на **55%** до 2030 р. припадає на **транспорт** (див. рис.).

# Структура кінцевого споживання енергії в Україні



Споживання енергії на транспорті (2019): 10 Мт н.е., або **20%** загального споживання енергії в Україні.

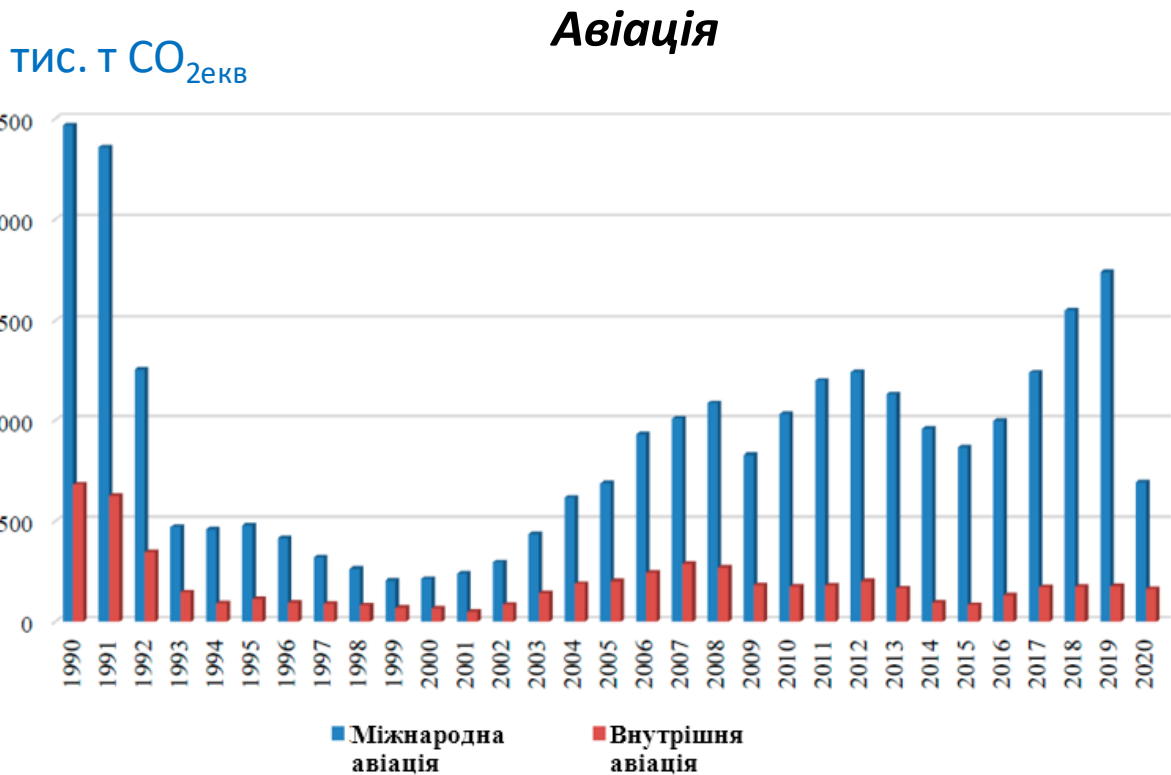
Споживання палива/енергії, тис. т н.е. (2019)  
авіація: 182\* (**2,3%** споживання на транспорті)  
водний транспорт: 134\*\* (**1,7%**)  
 автомобільний (для порівняння): 7594 (76%)

\* Внутрішні перевезення (нафтопродукти)

\*\* Внутрішнє судноплавство (газойлі/дизель)

Джерела: Енергетичний баланс України за 2020 р. (Експрес-випуск ДССУ, 30.11.2021)  
 Енергетичний баланс України за 2019 р. (уточнений)

# Динаміка викидів парникових газів від авіації та водного транспорту України

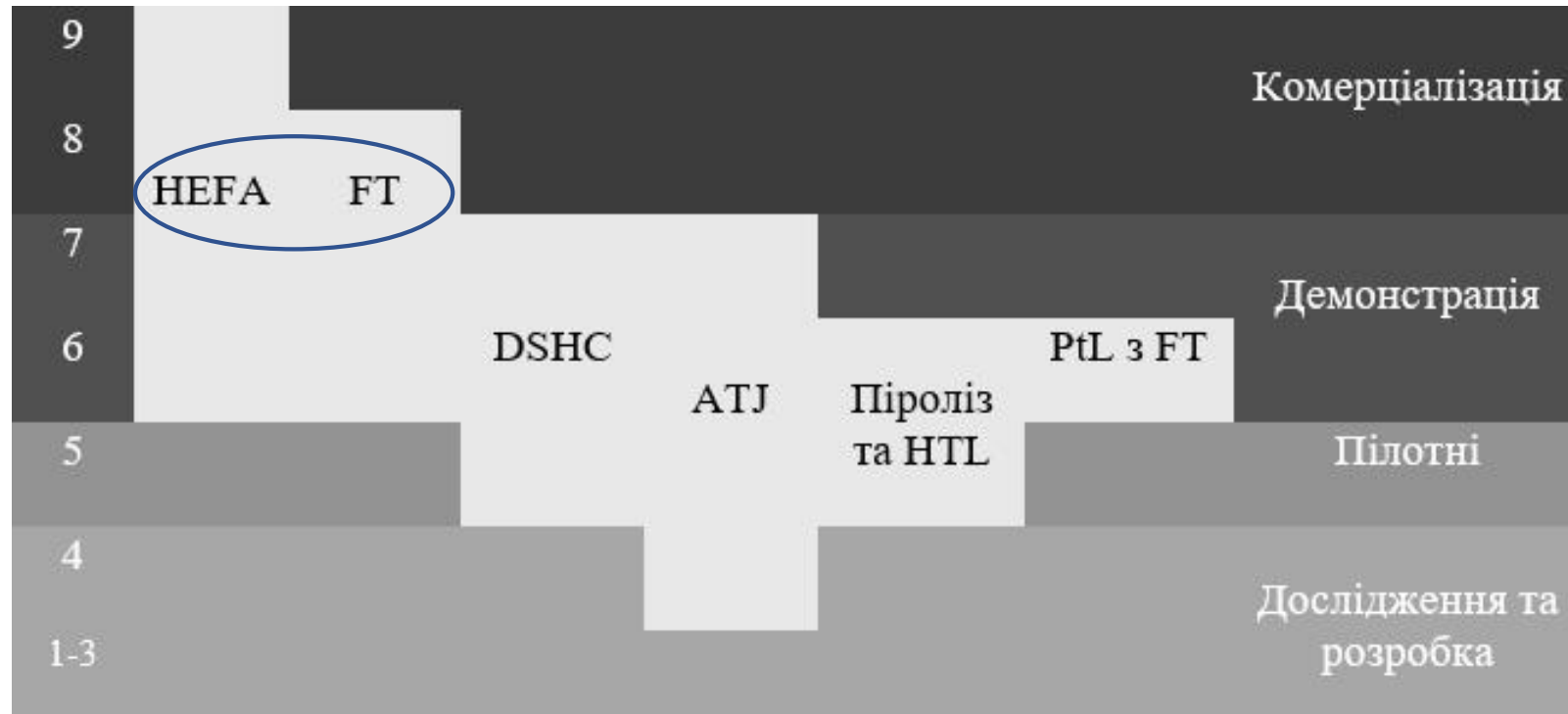


- ✓ Згідно **Національного кадастру** антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2020 рр., **емісія ПГ на транспорті** у 2020 р. становила близько **32** млн т CO<sub>2екв</sub>, або близько **10%** від загальних обсягів викидів ПГ.
- ✓ Викиди ПГ **авіацією** (2020 р.): внутрішня – **163** тис. т CO<sub>2екв</sub>, міжнародна – **694** тис. т CO<sub>2екв</sub>
- ✓ Викиди ПГ **водним транспортом** (2020 р.): внутрішній – **83** тис. т CO<sub>2екв</sub>, міжнародна навігація – тис. т **43,5** CO<sub>2екв</sub>

Джерело: UKRAINE'S GREENHOUSE GAS INVENTORY 1990-2020 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ukr-2022-nir-13may22.zip>

# Технології виробництва сталих авіаційних палив, що досягли комерційного рівня

**HEFA** – гідроочищення етерів та жирних кислот (повністю досягла);  
**FT** – газифікація біомаси із синтезом Фішера-Тропша (майже досягла)

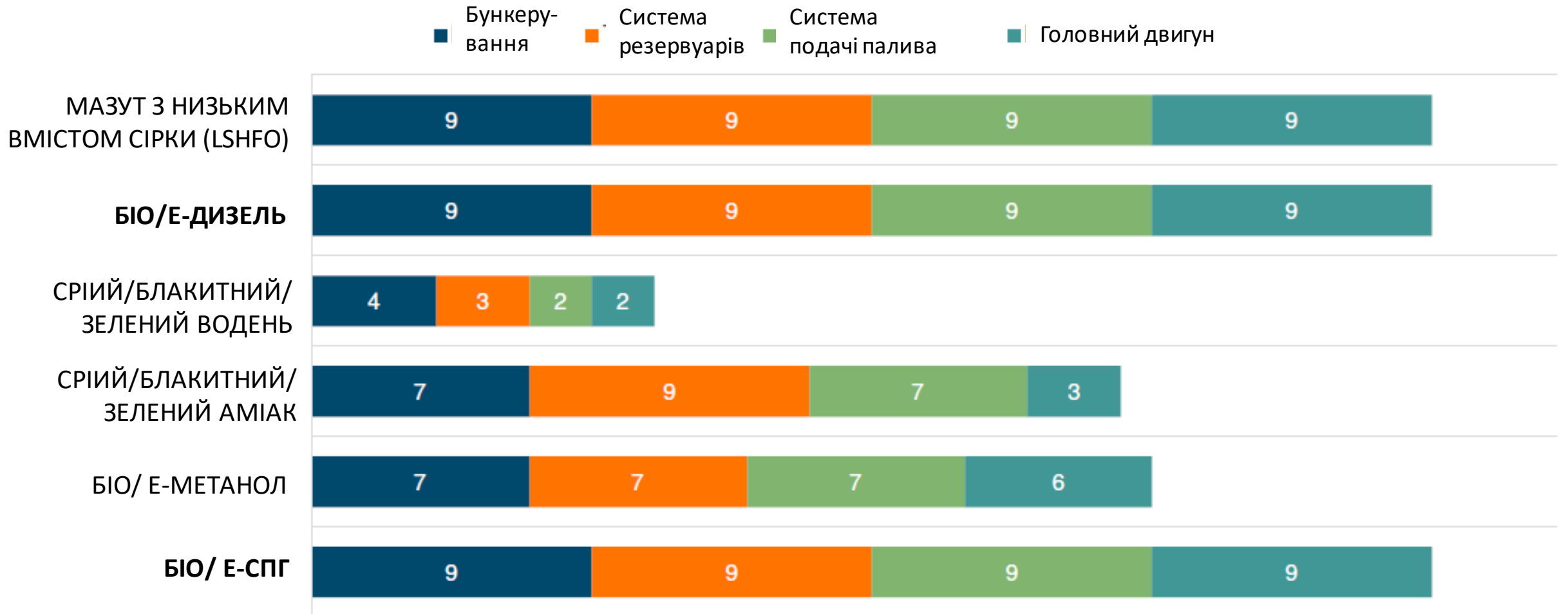


**Технології на інших рівнях розвитку\*:** **DSHC** – пряма конверсія цукрів у вуглеводні; **ATJ** – конверсія спиртів у реактивне паливо, **HTL** – гідротермальне зрідження; **PtL з FT** – конверсія електроенергії в рідке паливо із синтезом Фішера-Тропша,

\*1-9 – Шкала рівнів технологічної готовності

<https://doi.org/10.3390/en14217194>

# Рівні технологічної готовності бортових систем до різних палив для водного транспорту



Шкала рівнів технологічної готовності 1-9

Джерело: REETTA KAILA LNG AS THE BRIDGING FUEL – DECARBONIZING MARITIME

# Перелік видів сировини для виробництва рідких біопалив та біогазу для транспорту із подвійним заліком у виконання цілей країн ЄС згідно Директиви ЄС RED II

## Частина А Додатку ІХ. Види сировини для виробництва біогазу для транспорту і просунутих рідких біопалив:

<p><b>Біомасова фракція</b> відходів та залишків лісового господарства та лісопромислових галузей, а саме: кора, гілки, деревина з прекомерційних проріджувань, листя, голки, верхівки дерев, тирса, обрізки, чорний луг, коричневий луг, фібровий осад, лігнін та талова олія.</p>	<p><b>Біомасова фракція</b> змішаних побутових відходів, але не відокремлені домашні побутові відходи, що підлягають переробці згідно пункту (а) Статті 11(2) Директиви ЄС 2008/98.</p>
<p><b>Біовідходи</b> приватних домогосподарств згідно пункту (4) Статті 3 Директиви ЄС 2008/98, що підлягають роздільному збиранню як визначено пунктом (11) Статті 3 цієї Директиви.</p>	<p><b>Біомасова фракція</b> пром. відходів, що не може бути використана для виробництва продуктів харчування або кормів, включаючи речовини з роздрібною та гуртовою торгівлі, агрохарчової та рибної промисловості, <i>за виключенням сировини з частини В цього Додатку.</i></p>
<p><b>Солома. Лушпиння. Пусті стрижні кукурудзи.</b></p>	<p>Виноградні вичавки та винний осад. Жом цукрової тростини.</p>
<p>Гній тварин та стічні води.</p>	<p>Стічні води від виробництва пальмової олії та пусті оболонки пальмових плодів.</p>
<p>Пек таловий. Необроблений гліцерин. Шкаралупа горіхів.</p>	<p>Водорості, вирощені в наземних ставках або фотобіореакторах.</p>
<p>Інші <b>нехарчові целюлозні</b> матеріали (<i>у т.ч. трав'янисті енергорослини з низьким вмістом крохмалю (свічграс, міскантус та ін.)</i>)</p>	<p>Інші <b>лігноцелюлозні</b> матеріали, крім пиловочних колод та фанерних кряжів (<i>у т.ч. деревоподібні енергорослини</i>).</p>

## Частина В Додатку ІХ. Види сировина з «високим потенціалом сталості»\*:

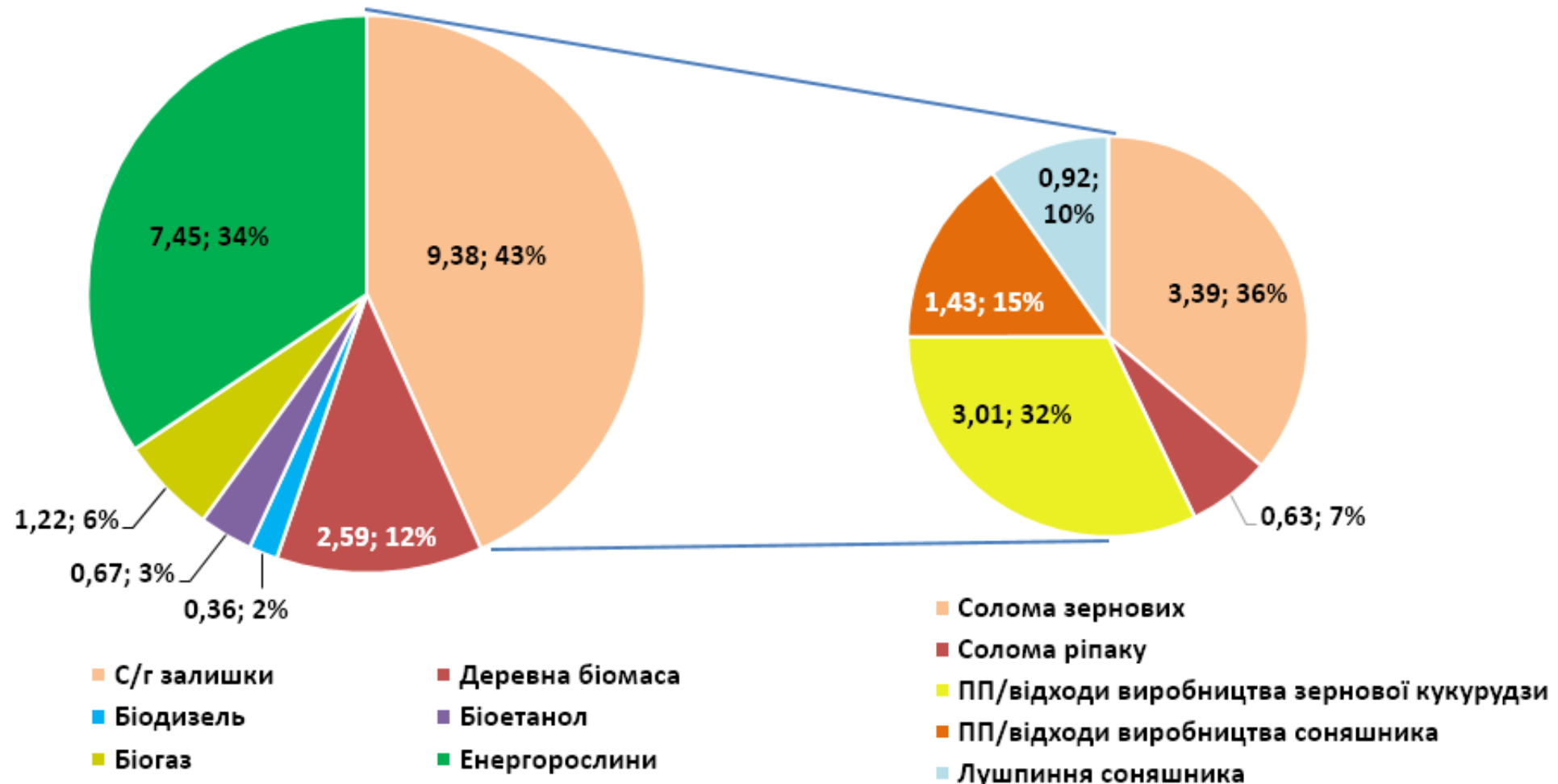
<p>Використана харчова олія.</p>	<p>Тваринні жири категорії 1 і 2 згідно Регламенту ЄС № 1069/2009.</p>
----------------------------------	--

\* Термін з документу Європарламенту ReFuelEU Aviation initiative [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698900/EPRS\\_BRI\(2022\)698900\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698900/EPRS_BRI(2022)698900_EN.pdf)

# Структура енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2020 р.)

Загальний потенціал: ~22 млн т н.е.

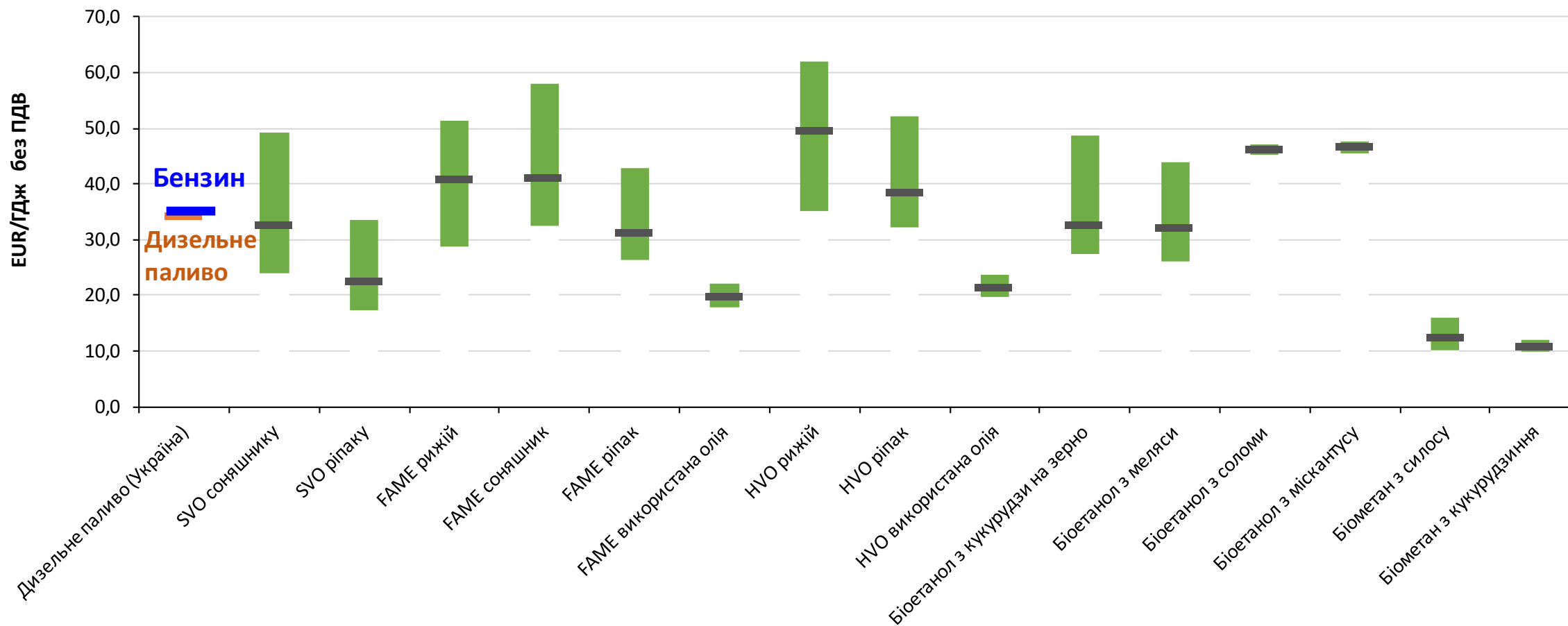
Сільськогосподарські залишки: 9,4 млн т н.е.



\* Джерело: Оцінка експертів ГО АВЕ



# Оцінка вартості біопалив вітчизняного виробництва



Мін    ■ Макс    — Сер.

*SVO – пряма (необроблена) рослинна олія*  
*FAME – біодизель (метилові етери жирних кислот)*  
*HVO – гідроочищена рослинна олія*

## Оцінка обсягу виробництва САП для виконання рекомендованих національних цілей щодо використання альтернативних палив в авіації

Показник	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Мінімальна частка САП в авіаційному паливі*</b>	<b>2%</b>	<b>5%</b>	<b>20%</b>	<b>32%</b>	<b>38%</b>	<b>63%</b>
<b>Виробництво САП, млн. л**</b>	2,7	6,9	28,7	47,6	58,5	100,2
тис. т н.е.	2,2	5,6	23,3	38,6	47,4	81,3
<b>у т.ч. частка синтетичного палива</b>	-	<b>0,7%</b>	<b>5%</b>	<b>8%</b>	<b>11%</b>	<b>28%</b>
млн. л	-	1,0	7,2	11,9	16,9	44,5
тис. т н.е.	-	0,8	5,8	9,7	13,7	36,1
<b>Скорочення викидів парникових газів від використання САП, тис. т CO<sub>2</sub>екв</b>	4,1	13,4	60,8	103,7	131,2	240,3
<b>Інвестиції (CAPEX), млн євро</b>	2	10	54	96	126	255
<b>Створення нових робочих місць, одиниць</b>	70	170	700	1160	1420	2440

\* **Пропозиція Національної цілі для України.** Ґрунтується на погляді Єврокомісії щодо мінімальної частки САП, що має бути забезпечена в кожному аеропорті ЄС (ініціатива **ReFuelEU Aviation**)

[https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2022\)729457](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2022)729457)

\*\* Розраховано з використанням даних та прогнозів Державної авіаційної служби України по загальному споживанню палива

[https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/Action-plan-of-Ukraine-for-reducing-aviation-CO2-emissions-2021\\_compressed-1.pdf](https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/Action-plan-of-Ukraine-for-reducing-aviation-CO2-emissions-2021_compressed-1.pdf)

## Оцінка обсягу виробництва палив для виконання рекомендованих національних цілей щодо використання альтернативних палив у водному транспорті

Показник	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Зменшення середньорічної інтенсивності викидів ПГ*</b>	-2%	-6%	-13%	-26%	-59%	-75%
<b>Обсяги альтернативних палив та електричної енергії, тис. т н.е.**</b>	7,2	20,2	40,9	55,3	109,2	134,5
<b>Скорочення викидів ПГ, тис. т CO<sub>2</sub>екв.</b>	10,1	30,3	65,7	131,5	298,4	379,3
<b>Інвестиції (CAPEX), млн євро</b>	10	34	74	146	357	468
<b>Створення нових робочих місць, одиниць</b>	110	300	620	830	1640	2020

\* **Пропозиція Національної цілі для України.** Ґрунтується на погляді Єврокомісії на скорочення викидів ПГ від енергії, що використовується на борту суден, порівняно з базовим рівнем 2020 р. (ініціатива **FuelEU Maritime**). Вимоги стосуватимуться всієї енергії, що використовується на борту суден в портах ЄС або між ними, але лише до 50% енергії, яка використовується суднами, які прибувають у порти ЄС з третіх країн або відходять до них. Крім того, вимоги стосуватимуться комерційних суден валовою водотоннажністю понад 5 000 тонн, незалежно від прапора. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021PC0562>

\*\* Розраховано згідно даних Державної служби статистики України щодо кінцевого споживання нафтопродуктів на водному транспорті України (внутрішнє судноплавство) – 135 тис. т н.е. у 2019 р. [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2021/zb/11/Yearbook\\_2020.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/11/Yearbook_2020.pdf)

# Пропозиції щодо заходів для досягнення рекомендованих національних цілей

## Авіація

- Перегляд нормативних документів для забезпечення можливості **використання альтернативних авіаційних палив** (наприклад, Інструкція із заправлення повітряних суден 2006 р.).
- Визначення та уведення терміну **«стале авіаційне паливо»** в Закон «Про альтернативні види палива».
- Забезпечення **відсутності акцизного податку** для САП.
- Забезпечення **інфраструктури** для використання альтернативних авіаційних палив (фінансування зі спеціального фонду).
- Тимчасове **звільнення від оподаткування**: ввізне мито та ПДВ для увезення відповідної спецтехніки; податок на прибуток для виробників альтернативних авіапалив.

## Водний транспорт

- Перегляд нормативних документів для забезпечення можливості **використання біопалив як суднових палив** (наприклад, Технічний Регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив).
- Уточнення терміну **«біодизель»** та уведення визначення терміну **«гідроочищена рослинна олія»** (прийняття ЗП №7233 від 30.03.2022; прийнятий за основу 01.04.2022, готується на друге читання).
- **Скасування або зниження** ставок акцизного податку на біодизель.
- Перегляд законодавства щодо **інфраструктури портів**, наприклад, щодо спеціалізованих терміналів для СПГ (фінансування зі спеціального фонду).
- Тимчасове **звільнення від оподаткування**: ввізне мито та ПДВ для увезення відповідної спецтехніки; податок на прибуток для виробників альтернативних суднових палив.

## Загальні

- Запровадження **експортного мита** на деякі види олійних культур для розвитку вітчизняного виробництва рідких біопалив, зокрема, біодизелю, палива HEFA.
- Законодавче запровадження **критеріїв сталості** (прийняття законопроекту №7233 від 30.03.2022).
- **Реформування податку** за викиди двоокису вуглецю.
- Запровадження та інтеграція **системи торгівлі квотами на викиди ПГ** в Україні із системою EU ETS. Залучення секторів авіації та водного транспорту до цієї системи.

# Висновки

- ❑ **Найбільш перспективними для України вбачаються наступні види альтернативних палив :**

## ***Авіація***

- Синтетичний парафіновий керосин, отриманий з гідроочищених етерів та жирних кислот (**HEFA-SPK**).
- Синтетичний парафіновий керосин, отриманий за технологією конверсії спиртів (наразі тільки етанолу) (**ATJ-SPK**).
- Синтетичний парафіновий керосин, отриманий за технологією газифікації з синтезом Фішера-Тропша (**FT-SPK**).

## ***Водний транспорт***

- **Біометан**, який може використовуватися у стисненому або скрапленому вигляді;
- **Біодизель (FAME) та гідроочищена рослинна олія (HVO)**;
- **Електричні** силові установки з акумуляторними батареями;
- **Скраплений природний газ (СПГ)**.

- ❑ Для виробництва кожного з цих біопалив в Україні є **необхідна сировинна база**, зокрема:

*Олійна сировина:* олійні енергетичні рослини;

*Лігноцелюозна сировина:* солома злакових культур та ріпаку, побічні продукти/відходи виробництва кукурудзи на зерно та соняшнику, деревоподібні та трав'янисті енергетичні рослини;

*Цукро-/крохмаловмісна сировина:* меляса цукрового буряку, кукурудза, сорго.

- ❑ Потрібне **вдосконалення** існуючої законодавчої бази.

# Дякую за увагу!

**Георгій Гелетука**

[geletukha@rea.org.ua](mailto:geletukha@rea.org.ua)

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

