

Виклики глобального енергетичного переходу і завдання авіації у їхньому контексті

Проаналізовано виклики енергетичного переходу та їх вплив на авіацію, зокрема впровадження екологічно чистого палива (SAF). Висвітлюються проблеми, пов'язані з війною в Україні, економічною турбулентністю та високими витратами на SAF, які сповільнюють декарбонізацію, але залишають авіацію ключовим напрямом змін.

На нинішньому етапі світова економіка знаходиться у зоні турбулентності, для якої характерні тенденції часткової економічної деглобалізації, пов'язані з підвищеною волатильністю, загостренням торгових війн, боротьбою за ринки, ресурси і логістичні шляхи. Війна в Україні також додає проблем світовій економіці, боляче б'ючи по конкурентоспроможності країн і виробників та примушуючи її до реструктуризації і переформатування усталених економічних зв'язків.

Прогнозування майбутнього розвитку глобального економічного простору, яке вже відзначалось новими тенденціями і пов'язувалось інноваційними зрушеннями, такими, зокрема, як діджиталізація світової економіки, глобальний енергетичний перехід, вирішення глобальної екологічної проблеми ставиться під сумнів викликами, що стоять на шляху подальшого розвитку міжнародної економічної взаємодії на цих напрямках і загрожують деглобалізацією. Зокрема, особлива напруга відчувається в досягненні глобальних цілей енергетичного переходу – процес дещо сповільнився через загострення конкурентного протистояння держав, які через високу вартість енергії, отримуваної з відновлюваних джерел, починають втрачати конкурентоспроможність, та через війну в Україні, яка призвела до втрати низкою розвинених країн традиційних джерел.

Звичайно, з цих причин процес енергопереходу та реалізація екологічного порядку денного може сповільнитись, але з часом набиратиме прискорення з міркувань нового контексту глобальної і національної соціально-економічної, а згодом і економічної ефективності. Водночас, слід зазначити, що всі стримуючі фактори можуть швидко перетворюватись на стимули, адже втрати конкурентоспроможності і ефективності певною мірою спонукають ці країни до пошуку і розвитку суверенного ринку енергоресурсів і є рушієм розвитку зеленої енергетики.

За даними RMI [1], що працює над масштабними трансформаційними змінами в глобальній енергетичній системі над проблемою скорочення викидів парникових газів (ПГ) щонайменше на 50% до 2030 року, у 2023 році встановлена потужність електростанцій, які використовують відновлювані джерела енергії, зросла на 8%, як і у попередньому році (в основному за рахунок сонячної енергетики), і за прогнозами в 2024 році продовжить зростати або зафіксується на цьому ж рівні. Це зростання буде забезпечено за рахунок Китаю,

Євросоюзу та Латинської Америки. Природний газ після падіння споживання на 0,8% у 2022 році відновив позиції в світовій економіці лише на половину цього обсягу, а споживання нафти знизилось з 1,9 млн бар/день у 2022 році до 1,7 млн бар/день у 2023 і продовжує знижуватись. Натомість, зростає споживання екологічно-чистого палива. При цьому спостерігалось лише в Індії та Китаї незначне зростання (з відомих причин – перерозподілу потоків дешевих викопних ресурсів на їхню користь) і незначно знижувалось його використання в ЄС, США та деяких інших розвинених країнах світу, які на короткий час зосередились на відновленні потенціалу конкурентоспроможності, але при цьому стрімко зростало число споживачів у низці галузей, які раніше перейшли на його використання. Зокрема, в галузі цивільної авіації обсяги його використання зростають, і не лише завдяки глобальній економічній політиці – вимоги дотримання умов глобального порядку денного в авіаційній сфері, але й як такої, що найбільше прив’язана до процесів глобалізації, що об’єктивно зумовлене.

Хоча стандарти викидів вуглецевого газу в різних країнах мають розбіжності, проте перехід на екологічно-чисте авіаційне паливо (SAF) є технологічним процесом, який стоїть на заваді швидкої заміни використовуваного палива – застосування авіаційною індустрією все більшого обсягу екологічного авіаційного палива зумовлено як потенціалом SAF щодо скорочення приблизно на три чверті викидів вуглецю, пов’язаних з польотами, так і сумісність SAF з літаками, які зараз використовуються.

Водночас, використання SAF поступово доводить не лише його соціально-економічну (екологічну) ефективність, а й наближає до нових маркерів економічної ефективності, і відкриває нові можливості для розвитку не лише цивільної авіації – це суттєво сприяє вирішенню глобальної екологічної проблеми. Так, у 2023 році вперше комерційний рейс Boeing 787 компанії Virgin Atlantic з аеропорту Хітроу до аеропорту Кеннеді на 100% було здійснено на безпечному авіаційному паливі; Gulfstream G600 пролетів із Штату Джорджія, до Лондона, ставши першим приватним літаком, який здійснив трансатлантичний переліт на SAF. Кожен політ скорочував типові викиди вуглецю приблизно на 70–80%. Це також стало прикладом для промисловості, де проблема декарбонізації є ще гострішою: вона є джерелом близько 2% (800 мегатонн) глобальних викидів парникових газів (ПГ)[2]. Проте в контексті розвитку мережі авіасполучень, річні викиди від авіації перевищують обсяги промислових викидів більшості країн, включаючи Канаду, Німеччину та Південну Корею. Тому декарбонізація авіаційної сфери є надважливим завданням.

Незважаючи на переваги, які переконливо демонструють пробні польоти, інвестиції у SAF, який сьогодні заміщує менше 1% світового авіаційного палива для щоденних 100 000 рейсів, зростають незначними темпами.[2] Мова йде про економічну ефективність. Тим часом, як витратна частина на заміну палива зростає незначною мірою, а привабливість SAF полягає в його сумісності з нинішніми літаками (адже SAF може бути додатковим паливом і авіакомпанії можуть використовувати його як суміш зі звичайним реактивним паливом), падає загальна інвестиційна привабливість

галузі. Цей аспект має вирішальне значення – і Міжнародна асоціація повітряного транспорту (IATA), і Міжнародна організація цивільної авіації ООН (ICAO), а також виробники літаків визначають SAF як головний інструмент для досягнення цілі щодо нульового чистого прибутку, що не спонукає інвесторів до вкладення капіталів, хоча й передбачає певні компенсації за скорочення викидів вуглецю за Схемою компенсації для міжнародної авіації (CORSIA). Використання літаків з акумуляторними або водневими двигунами, що також сприятиме скороченню викидів, навряд чи досягне комерційних масштабів, але вимагатиме значних додаткових витрат – наприклад, заміни літаків, розвитку спеціальної інфраструктури, тощо. Для інвесторів це великі і сталі масштаби, що гарантуватимуть зростання доходів приблизно до 2050 року. Проте серед інструментів, які галузь має у своєму розпорядженні в 2024 році, SAF, має найбільший потенційний вплив на скорочення залишкових викидів вуглекислого газу і є поки що єдиним реальним шляхом досягнення цілі, але теж негативно впливає на економічну ефективність через більш високу ціну на SAF.

Деякі авіакомпанії просуваються далі, ніж інші, у пошуку та забезпеченні SAF. На даний момент близько двох третин (61%) авіакомпаній вже змішують SAF зі звичайним реактивним паливом для невеликої частини рейсів.[3] Але лише 41% перевізників задекларували ціль використовувати певний відсоток SAF до 2030 року (регулятори зобов'язали до 2023 року збільшити його виробництво для забезпечення визначених потреб).

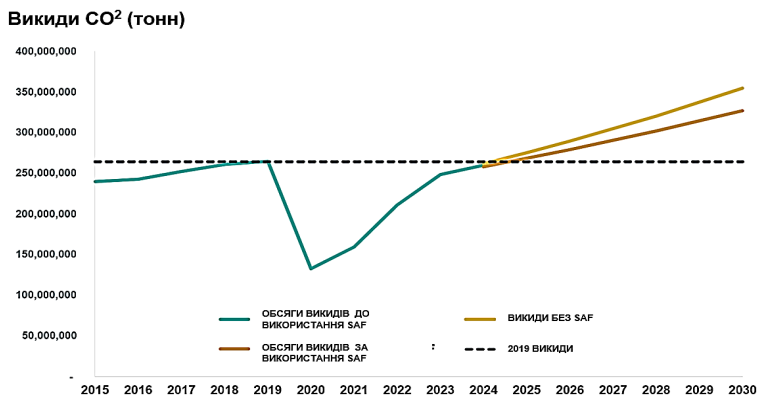


Рис. 1. Зростання викидів CO₂, спричинених цивільною авіацією
Джерело: Available on IATA Economics page. [3]

Найбільші перевізники встановили цілі SAF і net-zero, але, наприклад, дві авіакомпанії – Lufthansa і Turkish Airlines, приховують детальну інформацію про використання SAF, проте вимагають збільшення його обсягів, щоб відповідати світовим вимогам декарбонізації. Недорогі авіакомпанії використання SAF узгоджують зі своїми бізнес-моделями – бюджетні

авіакомпанії, такі як Frontier Airlines і Gol Linhas Aéreas Inteligentes, працюють завдяки мінімізації операційних витрат, пропонуючи конкурентні тарифи. Вимоги CORSIA та висока вартість SAF порівняно зі звичайним паливом можуть створити значні проблеми для бюджетних перевізників. Southwest, EasyJet, Cebu Air, JetBlue і Jet2 виділяються серед своїх аналогів у встановленні цілей використання SAF до 2030 року, що приведе до скорочення викидів лише на 10%.

Для розширення масштабів використання SAF 2030 рік стане переломним, оскільки призведе до набагато більшого скорочення викидів (рис.1)[3]. Згідно аналізу MSCI ESG Research [4] за умови використання авіакомпаніями SAF в максимізованих обсягах, викиди вуглецю, які складають у 2024 році від 70% до 80% від загального сліду викидів авіакомпаній, зменшилися б у 2030 році більше ніж на 8%, але всерівно б зростали. Тим часом, незалежно від використання SAF авіакомпанії у 2024 році викидають більше, ніж будь-коли раніше, що пов'язано із запланованими темпами зростання пасажиропотоків.

Звичайно, більшість авіакомпаній, які беруть участь у CORSIA з 2019 року дотримуватимуться вимог мандату щодо скорочення викидів CO₂, який визначає норму: не більше 85% викидів CO₂. 11] Зниження викидів, пов'язаних з використанням SAF авіакомпаніями зменшить фінансовий тягар, який CORSIA покладає на авіакомпанії з 2024 року. Але, зважаючи на негативні тренди зростання викидів (рис.2), можна зробити висновки, що авіаційний бізнес (як і всі інші види бізнесу, які засновані на принципі ефективності), не може самотужки справитись із завданням впровадження чистого палива через відсутність ефективних внутрішніх економічних стимулів.

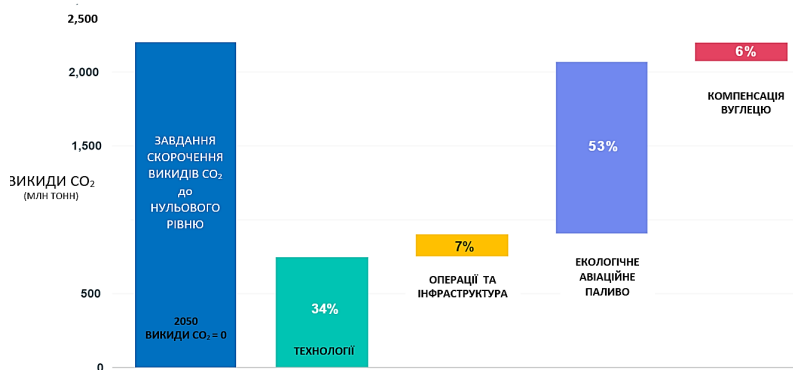


Рис.2 Завдання досягнення нульових вуглецевих викидів в атмосферу в авіаційній галузі до 2050 року – мікст низьковуглецевих технологій
Джерело: MSCI ESG Research [4]

Завдання скорочення до нульового рівню викидів вуглекислого газу в 2050 році в авіаційній сфері (рис.2) тісно пов'язане з пошуком нових

некарбонізованих джерел, зокрема електронного і кисневого пального. За підрахунками IATA [5] у 2050 році промисловості знадобиться понад 400 мільйонів метричних тонн SAF, щоб досягти мети декарбонізації. Враховуючи природні межі щодо постачання сировини для SAF, фізичні можливості ринку та обмеження цілей декарбонізації авіаційної галузі, не дозволяє навіть розширити масштаби його виробництва. Постачання SAF, виготовленого з біологічного походження жирів, обмежено наявністю вихідної сировини, що в свою чергу обмежує поставку палива з низьким вмістом вуглецю. А розробка кисневих і електронних технологій забезпечення енергією авіаційної галузі не дешева настільки, що є невідомою навіть для розвинених країн.

Пошук і дослідження нових декарбонізованих джерел енергії для авіаційної галузі (і не тільки), зокрема таких як кисневе і електронне паливо взагалі вимагає великих фінансових вливань для доопрацювання існуючих технологій, серед яких джерела відновлюваної енергії виявились недостатньо ефективними, а у деяких випадках навіть екологічно-шкідливими. Тому, щоб досягти «чистого нуля» до 2050 року поки що авіаційна галузь йде шляхом доступних рішень, зосередившись на формуванні достатнього, адекватного потребам виробництва і постачання SAF. Проте на часі робота над новими технологіями.

Висновки

Амбітна глобальна ціль, щодо декарбонізації, скорочення авіаційною галуззю викидів у атмосферу має кілька рівнів її досягнення: глобальний, на якому ставиться завдання досягнення соціально-економічної ефективності заходів і надається спорадична, збалансовуюча підтримка з боку глобального співтовариства; національний, на якому держава бере на себе частину фінансових зобов'язань, враховуючи як соціально-економічний, так і економічний ефект від впроваджуваних інновацій; бізнесовий, якому переважно і належить флот цивільної авіації і який несе на собі основний тягар витрат, ризикуючи знизити економічну ефективність в умовах конкуренції і наростаючої монополізації в галузі. Координація взаємодії всіх рівнів і відповідальність, як правило, покладається на державу. Але зважаючи на глобальний характер функціонування авіаційної галузі і глобальні наслідки та проблеми, пов'язані з нею, необхідні спільні рішення глобального співтовариства – спільний пошук шляхів зменшення викидів в атмосферу, спільне інвестування (як бізнес-суб'єктами, так і глобальними та державними інституціями).

Останнім часом посилюється тренд досягнення поставлених і спільно узгоджених цілей декарбонізації авіаційної галузі. Проте, існуючий потенціал

заміни палива для літаків цивільної авіації на безпечне некарбонізоване пальне SAF нашоветується на проблеми природного і економічного характеру: обмежені можливості виробництва сировини і низьку інвестиційну активність.

Вирішення цих проблем лежить у двох площинах – необхідності пошуку безпечного електронного палива (що потребує значних інвестицій в інновації, в тім числі на фундаментальні розробки) і створення умов для підвищення ефективності бізнесу, який впроваджує SAF (мова йде про субсидування і дотування витрат, як суто економічного, так інфраструктурного характеру)

Досягнення цілі Net-Zero Aviation, розраховане на 2050 рік об’єктивно пов’язано з перехідною стадією – розширенням масштабів використання SAF: продовження розгортання SAF, а паралельно підтримка розвитку технологій і комерціалізації електронного палива та інших альтернатив є завданням не лише для бізнесу, а для глобального співтовариства. глобалізація має продемонструвати свою ефективність у цій царині, інакше процеси деглобалізації, тенденції до яких вже намітились, можуть активізуватись.

Список літератури

1. RMI (Rocky Mountain Institute, USA, Boulder) –<https://rmi.org/>
2. IEA (International Energy Agency). “Tracking Clean Energy Progress 2023.” IEA, 2023, License: CC BY 4.0 – <https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>
3. ICAO. “Report on the Feasibility of a Long-Term Aspirational Goal (LTAG) for International Civil Aviation CO2 Emission Reductions.” International Civil Aviation Organization, March 2022. – <https://www.icao.int/environmental-protection/LTAG>
4. IATA (International Air Transport Association), 2019. “Sustainable aviation fuel output increases, but volumes still low.” All Rights Reserved. Available on IATA Economics page.
5. MSCI ESG Research. According to MSCI ESG Research data and via company disclosures, as of November 2023. – <https://www.msci-institute.com>
6. IATA (International Air Transport Association). Factsheet. “Net zero carbon 2050 resolution.” IATA, June 2023.
7. MSCI ESG Research. Generating lift for low- carbon aviation. <https://www.msci-institute.com/insights/generating-lift-for-low-carbon-aviation/>
8. WEF and McKinsey, Clean Skies for Tomorrow: Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation, INSIGHT REPORT, November 2020.
9. Susan van Dyk & Jack Saddler, “Sustainable aviation fuel/biojet technologies: commercialization status, opportunities and challenges.” IEA Bioenergy Task 39, The University of British Columbia (UBC), July 13, 2021.