



УДК 347.823.21

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF AVIATION IMPACT ON THE ENVIRONMENT

### ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ВПЛИВУ АВІАЦІЇ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

**Chulinda L. / Чулінда Л.***Candidate of Law, Associate Professor*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3771-4854>**Bem N. / Бем Н.***Candidate of Historical Sciences, Associate Professor*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3610-7948>*State University "Kyiv Aviation University" Kyiv, Lubomyr Huzar,  
Державний університет "Київський авіаційний університет",**Kyiv, Любомира Гузара, 1, 03058*

**Анотація.** У статті досліджуються питання щодо можливостей інноваційних технологій у сфері зменшення впливу авіації на навколишнє середовище до 2050 року для створення кращого авіаційного простору для майбутніх поколінь, зменшення глобального впливу на клімат. Держави-учасники міжнародних та європейських організацій цивільної авіації підтримують безпеку повітряного транспорту, сприяють співпраці між державами через надання рекомендацій щодо залучення інноваційних технологій, впровадження відповідних заходів, створення потрібних нормативно-правових актів. Аналізуються праці науковців, рекомендації експертів щодо захисту навколишнього середовища, які надаються для міжнародних та європейських організацій цивільної авіації. Україна приєдналася до міжнародно-правових зобов'язань щодо упровадження сталого низьковуглецевого розвитку всіх галузей економіки, здійснення запобіжних заходів щодо охорони навколишнього середовища, безпечного впровадження новітніх технологій. Результати дослідження свідчать, що скорочення викидів CO<sub>2</sub> можна досягти за допомогою інноваційних технологій у сфері виробництва літаків і двигунів, використання стійкого авіаційного палива (SAF), впровадження економічних заходів, удосконалення управління повітряним рухом (ATM) і експлуатації повітряних суден.

**Ключові слова:** цивільна авіація, інноваційні технології, навколишнє середовище, міжнародні організації цивільної авіації.

#### Вступ.

Міжнародні та європейські організації цивільної авіації (ICAO, EUROCONTROL, EASA, IATA та інші), спрямовують свою діяльність на зменшення впливу авіації на навколишнє середовище, приділяючи увагу зменшенню викиду парникових газів до 2050 року, зокрема, ефективності використання інноваційних технологій, палива та зменшення екологічного сліду авіаційної промисловості, сприяють більш екологічному та стійкому майбутньому авіаперевезень.



Паризька кліматична угода містить пропозиції протидії глобальному потеплінню, однією з головних причин якого вважається зростання викидів парникових газів в атмосферу. Паризька кліматична угода встановлює ціль щодо утримання глобальної температури на Землі в межах 2°C до 2100 року [1]. До цієї угоди приєдналися 196 країн, включаючи Україну. Паризька угода передбачає, що кожні п'ять років кожна країна подає оновлений план дій щодо зміни клімату, відомий як Національно визначений внесок (NDC). У своїх національних звітах країни повідомляють про дії, які вони вживають для скорочення викидів парникових газів, щоб досягти цілей Паризької угоди. Країни також повідомляють про дії, які вони планують вживати в майбутньому для підвищення стійкості до наслідків підвищення температури.

З метою створення кращого авіаційного простору для майбутніх поколінь, зменшення глобального впливу на клімат, Міжнародна організація цивільної авіації (ICAO) бере активну участь у виконанні положень Паризької кліматичної угоди, а також документа Організації Об'єднаних Націй «Цілі сталого розвитку на період до 2030 року» [2], напрацьовуючи стандарти і рекомендації. Серед 17 Цілей сталого розвитку особливу увагу ICAO приділяє таким пріоритетам цивільної авіації, як безпека, аеронавігаційна спроможність та ефективність, безпека та спрощення, економічний розвиток повітряного транспорту та захист навколишнього середовища [3].

Держави-учасники міжнародних та європейських організацій цивільної авіації підтримують безпеку повітряного транспорту, включаючи ключову глобальну угоду щодо досягнення його повної декарбонізації до 2050 року, сприяють співпраці між державами через надання рекомендацій щодо залучення інноваційних технологій, впровадження відповідних заходів, створення потрібних нормативно-правових актів [4]. Розвинені країни залучаються до надання фінансової допомоги країнам, які є менш забезпечені та більш уразливі, заохочуючи добровільні внески інших сторін. Фінансування клімату потрібне для пом'якшення наслідків, оскільки для значного скорочення викидів потрібні великі інвестиції.



### Основний текст.

Захист навколишнього середовища є пріоритетним завданням для міжнародних та європейських організацій цивільної авіації. Зі зростанням повітряного руху та можливостей інноваційних технологій аеропорти мають забезпечувати екологічно чистий повітряний простір. Науковці звертають увагу на те, що сучасні аеропорти мають інфраструктуру, яка стрімко розвивається. Як наслідок, з'являються об'єкти неавіаційної діяльності, кількість яких збільшується. Усе це має наслідком збільшення попиту на електричну та теплову енергію [5].

У процесі реалізації програми акредитації європейських аеропортів щодо впровадження обмеження впливу авіації на навколишнє середовище ICAO надає державам практичну інформацію про планування та проектування аеропорту та представляє конкретні рекомендації, які вони можуть використовувати. Наприклад, метою рекомендацій програми Eco-Airport Toolkit є надання практичної та готової до використання інформації для підтримки розвитку проєктів інфраструктури аеропорту в епоху глобалізації. Рекомендації враховують нагальні оперативні потреби держав, кожна з них присвячена певному аспекту екологічного планування в аеропортах. «Електронний збір інструментів Eco-Airport Toolkit» є новим документом для прийняття державами обґрунтованих рішень під час фінансування нового проєкту інфраструктури аеропорту або програм покращення екологічного менеджменту [6].

Європейський Союз вживає заходів для досягнення глобальних цілей щодо нульового чистого викиду вуглецю, прийнятих ICAO. Європейська Комісія фінансувала сім техніко-економічних програм SAF в Африці та Карибському басейні, запропоновані ICAO. До 2050 року планується більше 20 таких досліджень SAF, з яких 10 будуть проведені в Африці та Індії за фінансування Європейської Комісії [7].

Європейський авіаційний сектор оприлюднив свою головну ініціативу сталого розвитку «Пункт призначення 2050 – шлях до нульової чистої європейської авіації» [8]. Цей документ передбачає, що до 2050 року всі рейси в



межах ЄС матимуть нульові викиди CO<sub>2</sub>. Аналізуючи можливості інноваційних технологій переходу авіації до нульового викиду CO<sub>2</sub>, експерти доходять висновків, що існує кілька напрямів для досягнення мети декарбонізації авіації до 2050 року. Найбільша декарбонізація у 2050 році буде відбуватися через такі напрями розвитку інноваційних технологій, як екологічне авіаційне паливо (SAF), що вплине на найбільше скорочення CO<sub>2</sub> до 2050 року, роль SAF коливається від 24% до 70%. Для розрахунку скорочення викидів CO<sub>2</sub> пропонується кілька напрямів [9]: удосконалення авіаційних технологій; модернізація енергетичної інфраструктури; удосконалення (виявлення нових) способів експлуатації існуючих літаків. Наприклад, удосконалення авіаційних технологій пов'язане з розробкою більш ефективних літаків і двигунів. Особливо важливими є кроки, необхідні для забезпечення роботи літаків на 100% на паливі SAF, водню або акумуляторів. Усі кроки розвитку залежать від інвестиційних програм. Також важливими є нові двигуни, аеродинаміка, конструкції літака та системи польоту. Рекомендації IATA Net Zero є першою детальною оцінкою основних кроків, необхідних для прискорення переходу до чистого нуля до 2050 року, орієнтовані на авіакомпанії, а також на уряди, постачальників і фінансистів. Співпраця між урядами та зацікавленими сторонами промисловості має вирішальне значення для досягнення цілей декарбонізації.

Зростає кількість держав-членів ІКАО, які добровільно беруть участь у програмі компенсації та скорочення викидів вуглецю для міжнародної авіації, що наблизить досягнення глобальних цілей щодо підвищення ефективності використання палива. Авіакомпанії та аеропорти всього світу визнають важливість використання інноваційних технологій для скорочення, повторного використання та переробки відходів. Піклуючись про захист навколишнього середовища, ІКАО напрацьовує рекомендації щодо екологічно чистих аеропортів, аналізує політику щодо переробки літаків наприкінці їх служби. ІКАО проводить дослідження економічного, екологічного та соціального впливу цивільної авіації та обмінюється досвідом з іншими міжнародними організаціями, оскільки вуглецева акредитація аеропортів підвищує здатність



сприяти та спрямовувати розвиток галузі аеропортів щодо досягнення чистого нульового викиду CO<sub>2</sub>.

Важливим напрямом скорочення викидів вуглецю є можливості аеропортів забезпечувати екологічно чистий повітряний простір. Міжнародна Рада Аеропортів розробила програму 5 рівня вуглецевої акредитації аеропортів — це найвищий рівень глобального стандарту управління та скорочення викидів вуглецю для аеропортів, його запровадження є ще одним кроком в управлінні викидами вуглецю в аеропортах, сертифікації аеропортів для досягнення та підтримки чистого нульового балансу вуглецю для викидів, які вони контролюють, і розширення вимог до картографування, впливу та звітності для всіх інших викидів [10]. Аеропорти, які досягли цього рівня, повністю відповідають меті Паризької угоди щодо викидів, що перебувають під їх контролем, водночас відстоюючи перехід до нульового балансу серед своїх ділових партнерів, включаючи авіакомпанії, компанії з наземного обслуговування, роздрібні торгові точки, орендарів.

Серед пріоритетів впровадження сертифікації аеродромів є фізичне середовище аеродрому, візуальні засоби та інша інфраструктура, його експлуатаційні процедури та система управління безпекою, відповідна документація, а також відповідність аеродрому нормативним вимогам для видачі сертифікату [11].

Програма Airport Carbon Accreditation Міжнародної Ради Аеропортів оцінює та визнає зусилля аеропортів щодо управління та зменшення викидів вуглекислого газу через свої рівні сертифікації: «Картографування», «Зменшення», «Оптимізація», «Нейтральність», «Трансформація», «Перехід» та «Рівень 5». На даний момент є 562 акредитованих аеропортів на рівні 1 картографування, рівень 2 скорочення, рівень 3 оптимізація, рівень 3+ нейтралітет, рівень 4 трансформація, рівень 4+ перехід, рівень 5 [12].

У травні 2024 р. Міжнародна Рада аеропортів (ACI) повідомила, що фінські аеропорти за рахунок інноваційних технологій досягли чистого нульового балансу викидів CO<sub>2</sub>, які вони контролюють. Чотири регіональні аеропорти,



якими керує Finavia, - Івало, Кіттіла, Куусамо та Рованіємі, відповідають усім суворим вимогам рівня 5 вуглецевої акредитації аеропортів [13]. На червень 2024 року 14 міжнародних аеропортів виконали вимоги рівня 5, зокрема, скоротили викиди на 90%, видаливши залишок з атмосфери за допомогою нових технологій і зобов'язавшись досягти чистого нуля в області 3 до 2050 року або раніше: Амстердам Аеропорт Схіпхол, Аеропорт Ейндговен, Аеропорт Роттердам-Гаага, Аеропорт Бежа, Аеропорт Мадейра, Аеропорт Понта-Делгада, Аеропорт Крайстчерч, Аеропорт Гетеборг Ландветтер, Аеропорт Мальме, Аеропорт Тулон-Йер і група аеропортів Лапландії: Івало, Кіттіла, Куусамо та Рованіємі. [14]

Науковці рекомендують компаніям-операторам аеропортів зробити перший крок, створивши місцеві ради з «декарбонізації», які збирають усіх відповідних учасників конкретного аеропорту [15]. Таким чином, аеропорти можуть взяти на себе активну роль у стимулюванні сталого розвитку. Однак, що більш важливо, ради, які вони об'єднують, можуть координувати комплексні дії, які дійсно ефективно зменшують викиди CO<sub>2</sub>.

Завдяки рівням сертифікації Airport Carbon Accreditation підтверджує, що аеропорти перебувають на різних етапах свого шляху до комплексного управління вуглецевими газами. Це програма для аеропортів з регулярними пасажирськими перевезеннями, включаючи аеропорти загальної авіації та вантажні аеропорти.

Проаналізовані шляхи декарбонізації повітряного простору можуть забезпечити досягнення високого рівня до 2050 року. Однак їхнє ефективне впровадження вимагає значного фінансування, допомоги міжнародних організацій цивільної авіації, спеціалізованого програмного забезпечення та кваліфікованих фахівців. Стандарти і рекомендації ICAO дають змогу досягти поставленої мети.

Україна взяла на себе міжнародно-правові зобов'язання щодо упровадження сталого низьковуглецевого розвитку всіх галузей економіки; створення дієвого правового механізму, який би надійно гарантував



пріоритетність екологічної безпеки; здійснення запобіжних заходів щодо охорони навколишнього середовища; безпечного впровадження новітніх технологій [16].

Агєєва Г. наголошує, що для поширення низьковуглецевої політики на об'єктах неавіаційної діяльності міжнародних аеропортів України може бути використаний світової досвід та результати впровадження інвестиційних проєктів підвищення енергетичної ефективності окремих міст країни (Київ, Дніпро, Львів, Ужгород та ін.) [5].

У вересні 2022 року парламент України ратифікував угоду про участь України в програмі Євросоюзу LIFE для клімату та навколишнього середовища [17]. Приєднавшись до програми LIFE, Україна зможе отримати фінансування для відновлення свого довкілля після руйнувань, спричинених російським вторгненням, зокрема, відновлення інфраструктури аеропортів, отримання Акредитації Airport Carbon Accreditation Міжнародної Ради Аеропортів.

### **Висновки.**

Отже, скорочення викидів CO<sub>2</sub> можна досягти за допомогою інноваційних технологій у сфері удосконалення технологій літаків і двигунів, використання стійкого авіаційного палива (SAF), впровадження економічних заходів, удосконалення управління повітряним рухом (ATM) і експлуатації повітряних суден.

Модернізація повітряного простору або використання більш економних літаків скорочують викиди вуглецю, сприяють досягненню бажаної цілі Net Zero міжнародної цивільної авіації. Інноваційні технології, розвиток інфраструктури та операційні вдосконалення, співпраця між урядами та зацікавленими сторонами промисловості має вирішальне значення для створення необхідної основи для досягнення цілей декарбонізації в епоху глобалізації. Прийняття Асамблеєю ICAO довгострокової глобальної бажаної цілі (LTAG) для міжнародної авіації щодо нульового чистого викиду вуглецю до 2050 року, прийняття Глобального плану ICAO щодо сталого авіаційного палива (SAF), авіаційного палива з низьким вмістом вуглецю (LCAF) та інших екологічно



чистих видів енергії сприяє прогресу в реалізації цих важливих питань в умовах глобалізації.

Для досягнення успіху потрібні скоординовані зусилля всієї галузі (авіакомпанії, аеропорти, постачальники аеронавігаційних послуг, виробники) і значна державна підтримка. Держави-члени міжнародних та європейських організацій цивільної авіації повинні продовжувати розробляти національне законодавство з метою скорочення викидів CO<sub>2</sub> в цивільній авіації. Цивільна авіація є однією з найважливіших галузей національної економіки, її ефективне функціонування є необхідною умовою стабілізації, розвитку міжнародної діяльності, задоволення потреб населення в авіаперевезеннях, забезпечення захисту національних інтересів держав, зокрема, України, з метою створення кращого авіаційного простору для майбутніх поколінь, зменшення глобального впливу на клімат, а також для досягнення нульового чистого викиду вуглецю до 2050 року.

## Література

1. The Paris Agreement. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
2. Goals to Transform Our World. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment>
3. What contribution does transport make to the UN sustainable development goals? URL: [https://unitingaviation.com/news/general-interest/what-contributions-does-air-transport-make-to-the-un-sustainable-development-goals/?fbclid=IwAR0ifCL-SIJl1bOv\\_mLdNSTe6McNQbYXIIWLxlUFOTxN1XipsJrH2mRfslI](https://unitingaviation.com/news/general-interest/what-contributions-does-air-transport-make-to-the-un-sustainable-development-goals/?fbclid=IwAR0ifCL-SIJl1bOv_mLdNSTe6McNQbYXIIWLxlUFOTxN1XipsJrH2mRfslI)
4. Чулінда Л.І. В Вплив рішень 41-ї Асамблеї ICAO на розвиток цивільної авіації. Юридичний вісник «Повітряне і космічне право». 2023. №1. С.17-23. URL: <http://www.law.nau.edu.ua/uk/nauka/4445--1-66-2023>
5. Agieieva G.M. DECARBONISING THE ACTIVITIES OF AIRPORTS. URL: [https://www.researchgate.net/publication/334082781\\_Dekarbonizacia\\_dialnosti\\_aeroportiv](https://www.researchgate.net/publication/334082781_Dekarbonizacia_dialnosti_aeroportiv)



6. Eco-Airport Toolkit e-collection URL: <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Ecoairports.aspx>

7. Encouraging Europe's sustainable aviation leadership to support ICAO goals. URL: <https://unitingaviation.com/news/environment/encouraging-europes-sustainable-aviation-leadership-to-support-icao-goals/>

8. A ROUTE TO NET ZERO EUROPEAN AVIATION URL: <https://www.destination2050.eu>

9. Net Zero Roadmaps URL: <https://www.iata.org/en/programs/environment/roadmaps/>

10. Accredited Airports across the world URL: <https://www.airportcarbonaccreditation.org/accredited-airports/>

11. Maksym'yuk Y.V., Chulinda L.I., Korchova G.L., Pochka K.I. PRIORITY DIRECTIONS OF INTERNATIONAL AIRPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT. Resistance of materials and theory of structures: science and technology. collection. K.: KNUBA 2022. № 109. P. 301-316.

12. Accredited Airports across the world URL: <https://www.airportcarbonaccreditation.org/accredited-airports/>

13. Finnish airports achieve net zero carbon balance for emissions they control URL: <https://www.aci-europe.org/media-room/489-f>

14. Global airport carbon management programme recognised as the best sustainability initiative of the year at Association World Congress URL: [https://www.airportcarbonaccreditation.org/global-airport-carbon-management-programme-recognised-as-the-best-sustainability-initiative-of-the-year-at-association-world-congress/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR3mO4-E39feUSNVRzd-vL-3J-](https://www.airportcarbonaccreditation.org/global-airport-carbon-management-programme-recognised-as-the-best-sustainability-initiative-of-the-year-at-association-world-congress/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR3mO4-E39feUSNVRzd-vL-3J-WBy4PsNDc8de_4pCINBhaRsicSbrQezVE_aem_ZmFrZWR1bW15MTZieXRlcw)

[WBy4PsNDc8de\\_4pCINBhaRsicSbrQezVE\\_aem\\_ZmFrZWR1bW15MTZieXRlcw](https://www.airportcarbonaccreditation.org/global-airport-carbon-management-programme-recognised-as-the-best-sustainability-initiative-of-the-year-at-association-world-congress/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAAR3mO4-E39feUSNVRzd-vL-3J-WBy4PsNDc8de_4pCINBhaRsicSbrQezVE_aem_ZmFrZWR1bW15MTZieXRlcw)

15. Philipp Grosche, Gabriel Schillaci and Nikhil Sachdeva. Accelerating airport decarbonization 2023. URL: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Accelerating-airport-decarbonization.html>

16. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України



на період до 2030 року. Закон України 2697-VII від 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.

17. Про ратифікацію Угоди між Україною та Європейським Союзом про участь України у Програмі ЄС LIFE - Програмі дій з довкілля та клімату: Закон України. 2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2590-20#Text>

## References

1. The Paris Agreement. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
2. Goals to Transform Our World. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment>
3. What contribution does transport make to the UN sustainable development goals? URL: [https://unitingaviation.com/news/general-interest/what-contributions-does-air-transport-make-to-the-un-sustainable-development-goals/?fbclid=IwAR0ifCL-SIJ1bOv\\_mLdNSTe6McNQbYXIIWLxIUOTxN1XipsJrH2mRfsII](https://unitingaviation.com/news/general-interest/what-contributions-does-air-transport-make-to-the-un-sustainable-development-goals/?fbclid=IwAR0ifCL-SIJ1bOv_mLdNSTe6McNQbYXIIWLxIUOTxN1XipsJrH2mRfsII)
4. Chulinda L.I. In The Impact of the Decisions of the 41st ICAO Assembly on the Development of Civil Aviation. Legal Bulletin "Air and Space Law". 2023. No. 1. P.17-23. URL: <http://www.law.nau.edu.ua/uk/nauka/4445--1-66-2023>
5. Agieieva G.M. DECARBONISING THE ACTIVITIES OF AIRPORTS. URL: [https://www.researchgate.net/publication/334082781\\_Dekarbonizacia\\_dialnosti\\_aeroportiv](https://www.researchgate.net/publication/334082781_Dekarbonizacia_dialnosti_aeroportiv)
6. Eco-Airport Toolkit e-collection URL: <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Ecoairports.aspx>
7. Encouraging Europe's sustainable aviation leadership to support ICAO goals. URL: <https://unitingaviation.com/news/environment/encouraging-europes-sustainable-aviation-leadership-to-support-icao-goals/>
8. A ROUTE TO NET ZERO EUROPEAN AVIATION URL: <https://www.destination2050.eu>
9. Net Zero Roadmaps URL: <https://www.iata.org/en/programs/environment/roadmaps/>
10. Accredited Airports across the world URL: <https://www.airportcarbonaccreditation.org/accredited-airports/>
11. Maksym'yuk Y.V., Chulinda L.I., Korchova G.L., Pochka K.I. PRIORITY DIRECTIONS OF INTERNATIONAL AIRPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT. Resistance of materials and theory of structures: science and technology. collection. K.: KNUBA 2022. № 109. P. 301-316.
12. Accredited Airports across the world URL: <https://www.airportcarbonaccreditation.org/accredited-airports/>
13. Finnish airports achieve net zero carbon balance for emissions they control URL: <https://www.aci-europe.org/media-room/489-f>
14. Global airport carbon management programme recognised as the best sustainability initiative of the year at Association World Congress. URL: [https://www.airportcarbonaccreditation.org/global-airport-carbon-management-programme-recognised-as-the-best-sustainability-initiative-of-the-year-at-association-world-congress/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR3mO4-E39feUSNVRzd-vL-3J-WBy4PsNDc8de\\_4pCINBhaRsicSbrQezVE\\_aem\\_ZmFrZW1bW15MTZieXRlcw](https://www.airportcarbonaccreditation.org/global-airport-carbon-management-programme-recognised-as-the-best-sustainability-initiative-of-the-year-at-association-world-congress/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR3mO4-E39feUSNVRzd-vL-3J-WBy4PsNDc8de_4pCINBhaRsicSbrQezVE_aem_ZmFrZW1bW15MTZieXRlcw)
15. Philipp Grosche, Gabriel Schillaci and Nikhil Sachdeva. Accelerating airport decarbonization 2023. URL: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Accelerating-airport-decarbonization.html>
16. On the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the Period Until 2030. Law of Ukraine 2697-VII dated 02/28/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.



17. On the ratification of the Agreement between Ukraine and the European Union on the participation of Ukraine in the EU LIFE Programme - the Environment and Climate Action Programme: Law of Ukraine. 2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2590-20#Text>

**Abstract.** *The article explores the possibilities of innovative technologies in the field of reducing the environmental impact of aviation by 2050 to create a better aviation space for future generations, reducing the global impact on the climate. Member states of international and European civil aviation organizations support air transport safety, promote cooperation between states by providing recommendations on the involvement of innovative technologies, implementing appropriate measures, and creating the necessary regulatory and legal acts. The works of scientists and recommendations of experts on environmental protection, which are provided for international and European civil aviation organizations, are analyzed. Ukraine has assumed international legal obligations to implement sustainable low-carbon development of all sectors of the economy, to implement preventive measures for environmental protection, and to safely implement the latest technologies.*

*The results of the study indicate that CO<sub>2</sub> emission reductions can be achieved through innovative technologies in the field of improving aircraft and engine technologies, the use of sustainable aviation fuel (SAF), the implementation of economic measures, improving air traffic management (ATM) and aircraft operations.*

**Key words:** *civil aviation, innovative technologies, environment, international civil aviation organizations*