

УДК 620.91:355.691.4(477)(045)

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ «ЗЕЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» НА АВІАЦІЙНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

Соколова О.Є., Борець І.В., Шевченко Ю.В.  
Національний авіаційний університет

В статті визначені основні наслідки негативного впливу авіаційного транспорту на навколишнє середовище, а також проаналізовані світові тенденції щодо їх скорочення; досліджені ключові інструменти запровадження «зелених» технологій на авіаційному транспорті та узагальнено модель системи екологічного менеджменту авіапідприємства. Вивчено світовий досвід застосування «зелених» рішень у виробничій діяльності авіапідприємств, а також розроблені напрямки формування «зеленого» авіаційного сектору в Україні.

**Ключові слова:** авіаційний транспорт, навколишнє середовище, екологічність, ресурсозбереження, «зелені» технології, система екологічного менеджменту.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах соціально-економічного розвитку все більшої уваги приділяється збереженню енергоресурсів, підвищенню паливної ефективності, а також контролю за рівнем шкідливих викидів в атмосферу різних сфер та галузей виробництва. Авіаційна галузь, поділяючи обраний вектор на підвищення екологічності та забезпечення сталого розвитку, зі свого боку також вживає активних заходів. Так, Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО) координує зусилля окремих країн та розробляє відповідні рекомендації, а також визначає ефективні напрямки дій щодо зниження негативного впливу світової авіаційної галузі на навколишнє середовище. У цьому напрямку досягнуто значного прогресу: нові літаки на 70% ефективніші по витраті палива, ніж вироблені 40 років тому та на 20%, ніж виготовлені 10 років тому. Незважаючи на інтенсивне нарощування авіаційних перевезень, вдалося також домогтися уповільнення темпів зростання викидів CO<sub>2</sub> до рівня 2% в рік. У 2010 р. ІКАО встановила цільові показники підвищення паливної ефективності на період до 2020 р. – в середньому на 2% в рік (з бажаним збереженням цих орієнтирів до 2050 р.). Однак, очікуване збільшення пасажирських перевезень в середньому на 5% призведе до зростання емісії парникових газів на 3% в рік, що вимагає вироблення додаткових заходів. Враховуючи це, експерти ІКАО планують до 2020 р. досягти нейтральної з точки зору викидів вуглекислого газу росту, забезпечити підвищення паливної ефективності в середньому на 1,5% на рік, а до 2050 р. – скоротити емісію в 2 рази в порівнянні з рівнем 2005 р. [1-3]. Вирішити вищенаведені завдання, а також досягти очікуваних позитивних результатів ІКАО пропонує на основі запровадження на авіаційному транспорті концепції «зеленої» економіки, яка спрямована на застосування «зелених» технологій та рішень у виробничій діяльності авіапідприємств. Україна, як повновправний член світових організацій в області функціонування та розвитку авіаційного сектору, має дотримуватися відповідних рекомендацій, а також запроваджувати відповідні заходи щодо формування «екологічно-чистого» авіаційного транспорту. Саме тому, дослідження зарубіжного досвіду застосування «зелених» технологій в авіаційному секторі є актуальним питанням, що потребує детального вивчення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час дослідження встановлено, що серед науковців не вироблено єдиної точки зору відносно таких понять як: «зелена» економіка та «зелені» технології. На думку експертів Організації ООН з охорони навколишнього середовища (ЮНЕП) у широкому сенсі «зелену» економіку доцільно розглядати як господарську діяльність, «яка підвищує добробут людей та забезпечує соціальну справедливість та при цьому істотно знижує ризики для навколишнього середовища та збіднення природи» [4-5]. У більш вузькому трактуванні «зелену» економіку розуміють як розробку, виробництво та експлуатацію технологій та обладнання для контролю й зменшення викидів шкідливих речовин та парникових газів, моніторингу та прогнозування кліматичних змін, а також технологій енерго- та ресурсозбереження та відновлюваної енергетики. Відповідно до класифікації Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD), «зелені» технології охоплюють такі сфери як: загальне екологічне управління (управління відходами, боротьба з забрудненням води, повітря, відновлення земель та ін.); виробництво енергії з відновлюваних джерел (сонячна енергія, біопаливо та ін.), пом'якшення наслідків зміни клімату, зниження шкідливих викидів в атмосферу; підвищення ефективності використання палива, а також енергоефективності в будівлях та освітлювальних приладах [6]. Окремі теоретико-практичні положення застосування «зелених технологій» в аерокосмічній галузі досліджені в роботах [7; 8]. Проблеми скорочення викидів шкідливих речовин авіаційним транспортом в атмосферу вирішуються у наукових працях [9; 10]. Питаннями зниження рівня шуму літальними апаратами в районах аеропортів займалися такі науковці як: Запорожець О.І., Сердюк О.Є., Франчук Г.М., Латишева О.В., Феоктісова О.Г., Феоктістова Т.Г. та ін. [9-11].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Проведений аналіз науково-практичної літератури свідчить про достатньо вагомe теоретико-методологічне обґрунтування окремих проблем пов'язаних зі скороченням шкідливого впливу авіаційного транспорту на навколишнє середовище. Проте питання застосування «зелених» технологій як іноваційного напрямку збереження природних ресурсів та зменшення негативних наслідків для екосис-

теми, зокрема вітчизняними авіапідприємствами залишаються не вирішеними та мають дещо фрагментарний характер.

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є дослідження сутності поняття «зелені технології», вивчення світового досвіду застосування «зелених» рішень у виробничій діяльності авіапідприємств, а також розробка перспективних напрямків щодо формування «зеленого» авіаційного сектору в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** На сучасному етапі, питання підвищення рівня екологічності та ресурсозбереження на авіаційному транспорті стають все більш актуальними. Встановлено, що авіаційний транспорт, на частку якого приходить ся 2% сукупного обсягу емісії CO<sub>2</sub>, як і раніше залишається єдиним засобом швидкого переміщення пасажирів та вантажу на далекі відстані. Швидкі темпи розвитку авіаперевезень неминуче завдали б величезної шкоди навколишньому середовищу, проте ініціативи, які реалізуються галуззю, покликані стабілізувати, а потім і скоротити рівень емісії парникових газів. Так, Міжнародна асоціація повітряного транспорту (ІАТА) в 2007 р. проголосила глобальну ініціативу щодо зменшення шкідливих викидів в атмосферу, яка передбачає скорочення споживання палива в цивільній авіації до 2020 р. на 25%, а до 2050 – досягнення нульового рівня викидів вуглекислого газу. За попередніми підрахунками ІАТА до 2020 р. для зменшення емісії CO<sub>2</sub> авіакомпаніям доведеться витратити на нові повітряні судна близько 1,5 трлн. дол. [1, 2]. Важливе значення в процесі скорочення викидів парникових газів в атмосферу вносять й аеропортові комплекси, які окрім наявності санітарно-захисних зон, водовідвідних систем, а також систем моніторингу за станом акустичної обстановки, повинні створювати умови щодо скорочення очікувань дозволів на посадку в повітрі та затримок рейсів, що може призводити до виконання польотів на підвищеній швидкості, простоїв літаків з працюючими двигунами. За висновками світових експертів, для зменшення викидів CO<sub>2</sub> потрібно розвивати відповідну аеропортову інфраструктуру, що дозволить усунути вищенаведені проблеми та надасть можливість здійснювати швидке обслуговування літаків різних типів. Внесок таких заходів оцінюється аналітиками як менш значний,

ніж вклад в оновлення парку та використання біопалива (близько 10%). Проте їх значимість постійно зростає в міру зростання інтенсивності повітряного руху [2]. Важливо звернути увагу на те, що негативний вплив авіаційного транспорту не обмежується лише викидами CO<sub>2</sub> до атмосфери та створенням високого рівня шуму, що наносить шкоду здоров'ю населення та призводить до забруднення навколишнього середовища, а його функціонування пов'язано перш за все з використанням значних обсягів різноманітних ресурсів, зокрема природних (див. рис. 1).

Отже, з рис. 1 видно, що авіаційний транспорт наносить величезні «збитки» природі та населенню, при чому значна частка забруднень належить аеропортам. Так, наприклад, літаки, що злітають роблять тисячі тонн шкідливих викидів в атмосферу, при чому їх найбільший обсяг припадає на зліт та набір висоти, що свідчить про їх значну концентрацію в прилеглих районах аеропортів, де проживають люди.

Також відомо, що аеропорти є найпотужнішими джерелами шуму та найбільшими споживачами енергетичних ресурсів. Згідно проведених досліджень впливу шуму на живі організми, доведено розвиток у них загальної неспецифічної реакції, яка характеризується зниженням споживання кисню всіма тканинами головного мозку, дистрофічними змінами в мозку та внутрішніх органах, появою судинних розладів, біохімічними змінами у внутрішніх органах, що свідчить про напруженість захисних та пристосувальних сил організму [9]. Підкреслимо, що шумове забруднення утворюється за рахунок значної кількості джерел шуму на території аеропорту, представлених авіаційними силовими установками з газотурбінними і поршневіми двигунами (шум має високочастотний спектр та інтенсивність у межах 135 дБА, на відстані 25 м – 90 дБА), спецмашинами аеродромного обслуговування різного призначення, верстатним та технологічним устаткуванням виробничих процесів [11]. Встановлено, що максимальні рівні шуму утворюються на етапах розбігу, зльоту та пробігу літака, але тривалість етапів різна, тому змінюється і час впливу шуму.

Враховуючі все вищенаведене, з урахуванням головної проблеми сучасного суспільства – об-

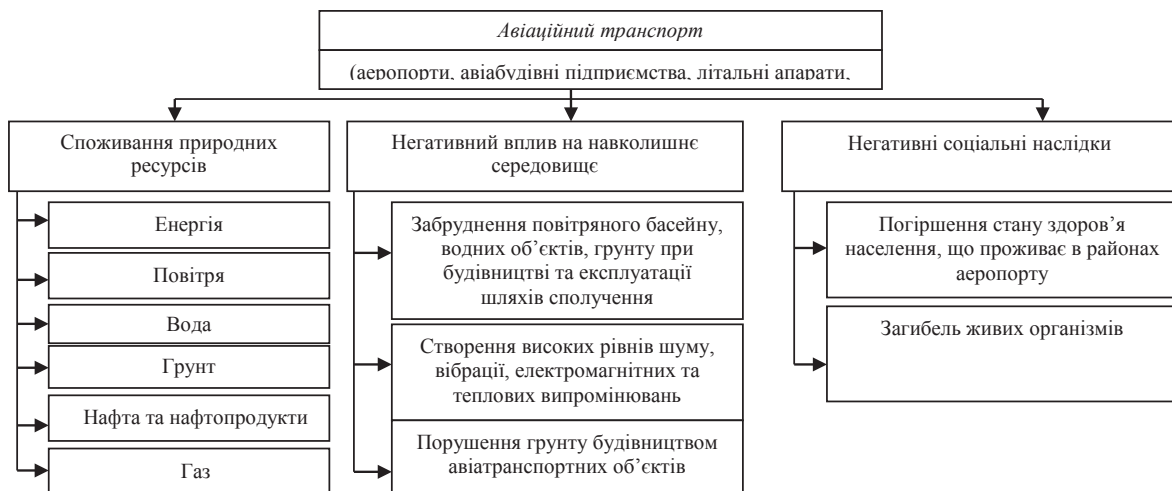
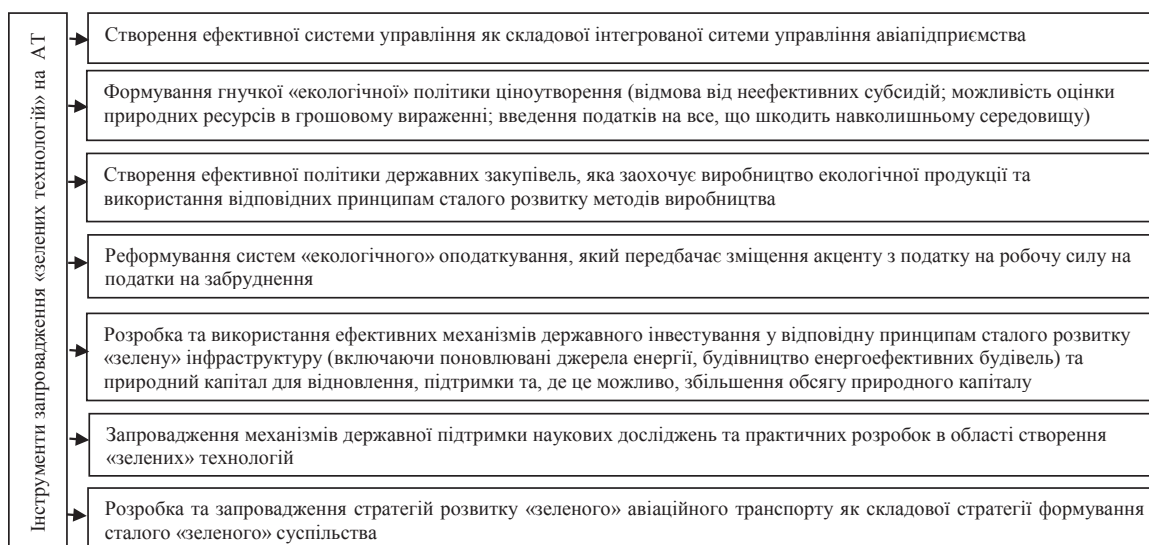


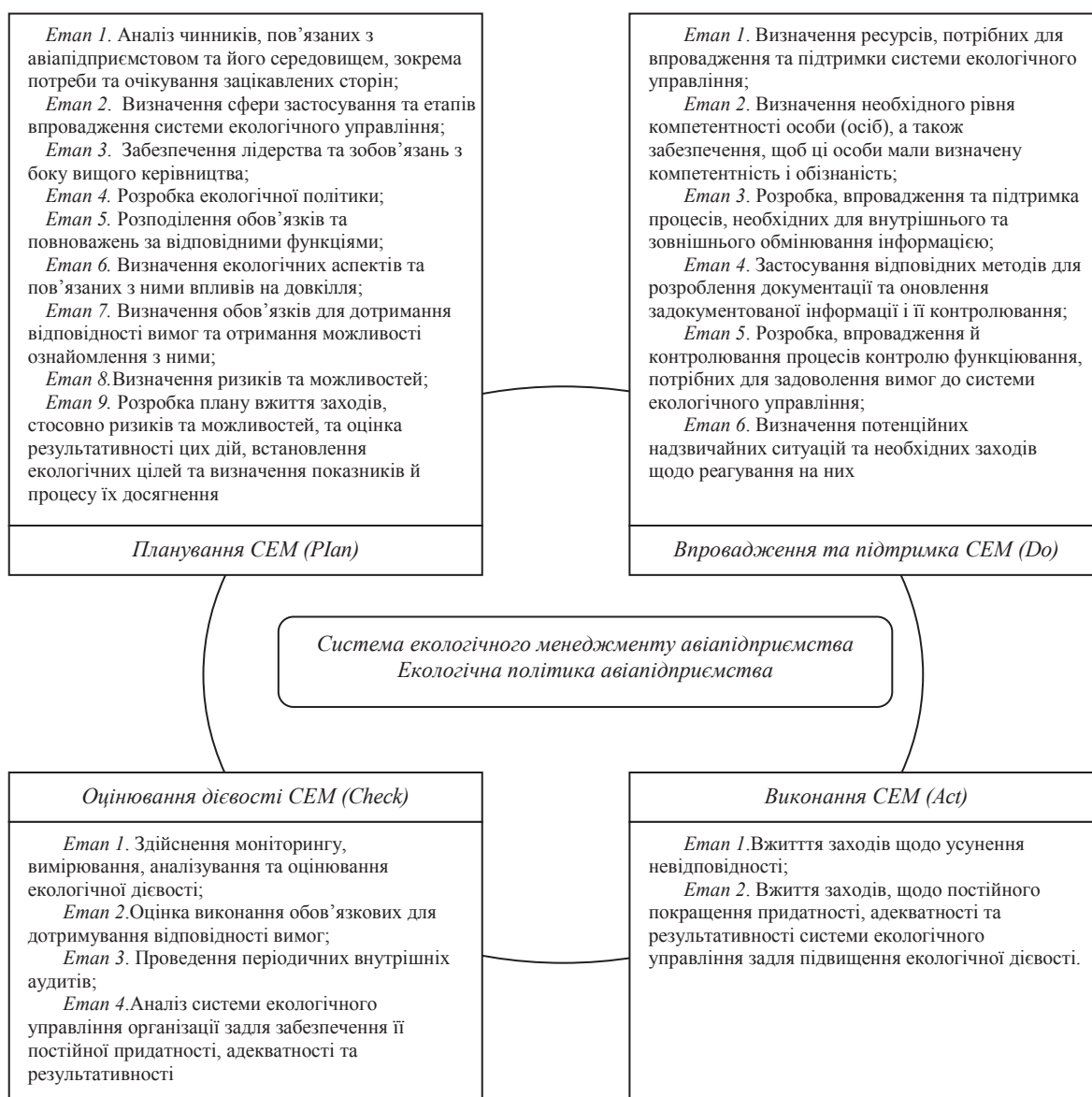
Рис. 1. Негативний вплив авіаційного транспорту на якість життя

Джерело: [8, 9]



**Рис. 2. Ключові інструменти запровадження «зелених» технологій на авіаційному транспорті**

Джерело: розроблено авторами



**Рис. 3. Модель системи екологічного менеджменту авіапідприємства**

Джерело: розроблено авторами за даними [14]

меженості ресурсів, у т.ч. природних, виникає необхідність запровадження «зелених» технологій на авіаційному транспорті. На основі проведених досліджень науково-практичної літератури встановлено, що «зелені» технології – це інноваційні технології, що дозволяють в ідеалі досягти двох «екомінімумів» [7]: мінімум забруднень навколишнього середовища та мінімум споживання природних ресурсів.

«Зелені» технології, об'єднуючи з часом фундаментально різні підходи, служать виходом на чисту траєкторію, що характеризується більш високою ресурсною ефективністю та «пружністю» до зростання несприятливих зовнішніх впливів [13]. Звідси виходить, що «зелені» технології не лише пов'язані з досягненням екологічності, екологізації техніки та діяльності тощо. Вони є потужними каталізаторами переходу до нового «зеленого» технологічного укладу, трансформації технологічних сфер діяльності, економіки та суспільства.

В процесі вивчення сучасних тенденцій розвитку «зеленого» спрямування в авіаційній галузі на глобальному рівні можна впевнено стверджувати, що вони мають значний потенціал для підвищення продуктивності та ефективності. Крім того, інтегрування принципів «зеленого зростання» до довгострокової стратегії та пріоритетів техніко-технологічного розвитку, а також завдяки масштабній та скоординованій підтримці на державному рівні, провідні авіапідприємства активно розробляють та запроваджують науково-технічні напрацювання для кардинального покращення різних аспектів своєї діяльності. Як свідчить світовий досвід, для реалізації цієї концепції потрібні значні інвестиції та необхідна державна підтримка на всіх етапах запровадження.

Для впровадження «зелених технологій» на авіаційному транспорті (АТ) необхідно розробити та запровадити широкий спектр інструментів з урахуванням ключових концепцій «екологічного» розвитку, основними з яких є: створення ефективної системи екологічного управління; формування гнучкої «екологічної» політики ціноутворення; створення ефективної політики державних закупівель; реформування систем «екологічного» оподаткування; розробка та використання ефективних механізмів державного інвестування в відповідну принципам сталого розвитку інфраструктуру; запровадження меха-

нізмів державної підтримки досліджень та розробок, пов'язаних зі створенням «зелених» технологій; Розробка та запровадження стратегій розвитку «зеленого» авіаційного транспорту як складової стратегії формування сталого «зеленого» суспільства (див. рис. 2).

Отже, важливим етапом запровадження «зелених технологій» на авіаційних підприємствах є формування ефективної системи екологічного управління (менеджменту). Система екологічного менеджменту представляє собою частину інтегрованої системи управління авіапідприємства, яка використовується для реалізації екологічної політики та керування екологічними аспектами. Функціонування системи екологічного менеджменту спрямовано на поліпшення екологічних характеристик в межах авіапідприємства шляхом їх періодичного аналізу та оцінки. Система екологічного управління є необхідною умовою управління сталим розвитком авіапідприємства, яка охоплює комплекс процесів і методів, що дають змогу підприємству знизити його вплив на природне середовище.

Згідно національного стандарту ДСТУ ISO 14004:2016 «Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження» модель системи екологічного управління розробляється на основі підходу «Plan-Do-Check-Act» («Плануй-Виконуй-Перевірй-Дій»). PDCA є безперервним, повторюваним процесом, який дозволяє організації встановити, впровадити та підтримувати свою екологічну політику і постійно поліпшувати свою систему екологічного управління задля підвищення екологічної дієвості (див. рис. 3) [14].

ДСТУ ISO 14004:2016 вимагає від авіапідприємств: розробити прийнятну екологічну політику; визначити екологічні аспекти її діяльності, продукції чи послуг; оцінити їх вплив на довкілля; розробити та впровадити дії з запобігання забрудненню; встановити контроль за впливом та застосовувати коригувальні заходи; визначити застосовні екологічні законодавчі та нормативні вимоги; забезпечити діяльність у відповідності до екологічного законодавства України; визначити та досягати екологічних цілей; поліпшувати екологічні характеристики; збалансувати та інтегрувати економічні та екологічні інтереси; своєчасно адаптуватися до умов, що постійно змінюються [15].

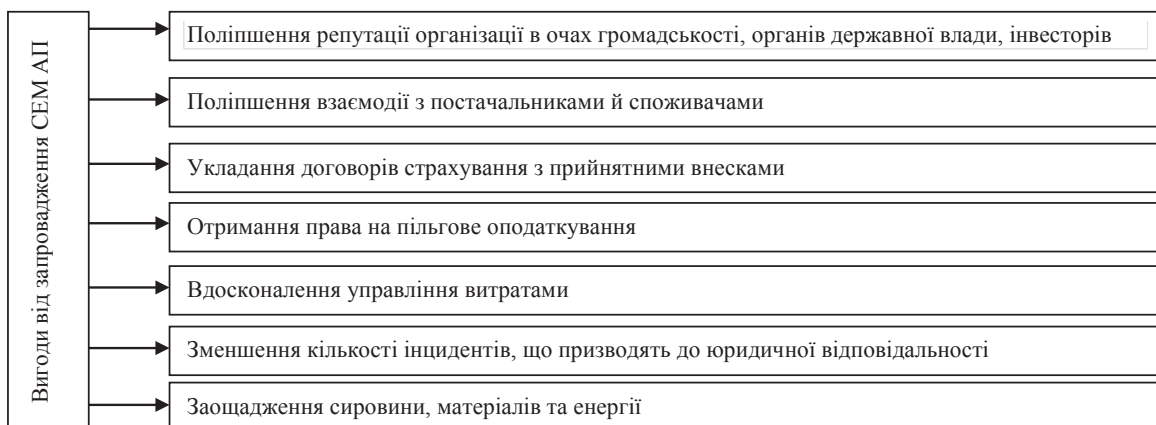


Рис. 4. Вигоди авіапідприємства від запровадження ефективної системи екологічного менеджменту

Джерело: розроблено авторами



На основі зарубіжного досвіду встановлено, що авіапідприємства можуть отримувати потенційні вигоди від впровадження ефективної системи екологічного менеджменту, які наведені на рис. 4.

Застосування системного підходу в процесі запровадження комплексу методів екологічного менеджменту надасть можливість керівництву авіапідприємств отримати оптимальні результати для всіх зацікавлених сторін. Проте, за умови прийнятності та економічної доцільності, система екологічного менеджменту з метою реалізації екологічних цілей може спонукати організацію до використання найкращих методів для їх досягнення (враховуючи економічну ефективність) [15]. Саме тому, для досягнення ефективності системи екологічного менеджменту складові елементи ДСТУ ISO 14001:2016 повинні бути інтегровані та гармонійно поєднані з елементами інших функціональних підсистем авіапідприємств (якості, охорони праці та авіаційної безпеки).

Лідруючі позиції в області застосування «зелених» технологій на авіаційному транспор-

ті займають США та Європа, якими розроблено ряд довгострокових програм та ініціатив, згідно яких до 2025 р. планується розробити літаки нового покоління з радикально новими техніко-експлуатаційними характеристиками. Все це, це надасть можливість вже до 2025 р. забезпечити суттєве скорочення витрат палива (на 20% за планами ЄС), шуму, а також емісії парникових газів (CO<sub>2</sub> на 50% у ЄС; на 40% в США).

За даними NASA американські авіакомпанії можуть заощадити до 250 млрд. дол. в період між 2025 р. та 2050 р., завдяки зеленим технологіям, розробленим агентством та партнерами по галузі, як частина програми NASA Environmentally Responsible Aviation (ERA) (авіація відповідальна за екологію). Технології розроблені в рамках програми ERA будуть прагнути різко знизити витрату палива, авіаційного шуму та забруднення, тобто боротися з різноманітними побічними продуктами польоту. Такі результати будуть досягнуті за рахунок збільшення ККД двигунів та більш ергономічної будови літаків [16].

Таблиця 1

## Приклади застосування «зелених» технологій в аеропортах світу

Аеропорт	Країна	Коротка характеристика «зелених рішень» аеропортів
East Midlands Airport	Східний Мідландс, Англія	Аеропорт використовує у своїй діяльності вітряки, джерела підземних вод для отримання електроенергії, системи очищення води для скорочення негативних викидів в атмосферу. Керівництво авіапідприємства має намір встановити ще більше вітряних турбін, розвивати програми утилізації та вторинного використання матеріалів, а так само спробують зберегти незайману місцевість навколо території аеропорту та налагодити більш екологічне транспортне сполучення між містом та аеровокзалом.
Logan International Airport	Бостон, США	Аеропорт став першим в США, який почав використовувати екологічно чисті матеріали при обробці приміщень, отримав сертифікат відповідності LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) стандартам. При проектуванні будівель аеропорту враховувалися й такі фактори як локація, зручність транспортного сполучення та використання місцевих будівельних матеріалів. Світло в цьому аеропорту енергоефективне, дах виконаний з мембрани, що фільтрує воду та пускає її на тех. потреби
Stevens Point Airport	Висконсін, США	Аеропорт використовує сонячну енергію та вітряки для зниження споживання вичерпних природних запасів.
Northwest Florida Beaches Airport	Флорида, США	Аеропорт побудований з «чистих» матеріалів, з урахуванням місця будівництва, водних показників та флори, яка легко відновиться на обробленій території. Освітлення в цьому аеропорту енергоефективне, та, крім іншого, використовується максимум денного світла завдяки особливій архітектурі будівлі. Поновлювані джерела енергії використовуються й для обігріву та для охолодження будівлі.
Denver International Airport	Денвер, Колорадо, США	Конструкція денверського аеропорту виконана мабуть найкращим способом для того, щоб будівля дійсно вважалася «зеленою». Менеджмент аеропорту розробив спеціальну стратегію, яка протягом кількох років дозволить поетапно скоротити шкідливі викиди до атмосфери. Авіапідприємство використовує сонячну енергію для обігріву та живлення приладів, перероблюючи матеріали, таксо-парк оснащується електромобілями та на його території функціонує одна з найзеленіших автостоянок в світі.
Berlin Airport	Берлін, Німеччина	Компанія Flughafen Berlin Brandenburg GmbH, в управлінні якої знаходяться обидва аеропорти Берліна та новий споруджуваний («Віллі Брандт»), виробила стратегію, названу «Берлінський зелений аеропорт» (BER Green Airport). Її метою є забезпечення роботи аероузлу в енергоефективній, ресурсозберігаючій та екологічно чистій манері. Екологічна стратегія визначає основні напрями роботи на шляху до становлення «зеленого аеропорту», встановлюючи нові стандарти для стійких операцій. Цьому сприяє власна система екологічного менеджменту, яка контролює всі операційні процеси в аеропорту, що впливають на навколишнє середовище та клімат. Управління ресурсами навколишнього середовища передбачає використання інноваційних зберігаючих технологій з метою отримання зростання обсягів перевезень при менших витратах ресурсів.
Cochin International Airport Limited	Керала, Індія	Міжнародний аеропорт Кочин став першим індійським або навіть першим в світі аеропортом, який повністю перейшов на використання сонячної енергії. Також аеропорт протягом наступних 25 років прогнозує скоротити викиди вуглецю на 300 тис. т., що є еквівалентним посадці трьох мільйонів дерев.

Джерело: [17; 18]

Слід відзначити, що ключовим питанням зниження впливу на навколишнє середовище для аеропортів є зниження викидів оксидів вуглецю. Хоча їх частка припадає лише невелику частину від загального впливу авіаційної галузі, в короткостроковій перспективі аеропорти можуть скоротити викиди, поки розробляються альтернативні технології та екологічно чисте авіаційне паливо.

Важливим інструментом для оцінки зусиль аеропортів в цьому напрямку стала створена в 2009 р. АСІ Europe (Міжнародна рада аеропортів Європи) добровільна програма вуглецевої акредитації. Ініціатива стала прямим наслідком резолюції по зміні клімату, прийнятої в червні 2008 р. на щорічному саміті АСІ Europe, та була підтримана Європейською конференцією з цивільної авіації та Євроконтролем.

Програма керується незалежним міжнародним консультативним агентством WSP Environment & Energy та має чотири рівні управлінської сертифікації аеропортів: «відображення», «скорочення», «оптимізація» та «нейтралітет». Вигоди від участі в програмі умовно поділяють на дві категорії: тверду, яку можна виміряти, та м'яку, що не піддається обчисленню. До першої відносяться збільшення операційної ефективності за рахунок впровадження новацій, зниження споживання енергетичних ресурсів, обмін досвідом та можливість використання кращих практик, ефективність системного підходу до боротьби з викидами, участь усіх зацікавлених сторін, збільшення акціонерної вартості, репутації бренду, підтримка утримувачів акцій та можливість розширення відповідно до місцевих вимог. У другій відзначаються збільшення довіри до аеропорту, розвиток діалогу між персоналом та підрозділами аеропорту щодо викидів CO<sub>2</sub>, діалогу з власниками акцій з питань зниження шкідливих викидів джерелами, безпосередньо керованими аеропортом, зміцнення іміджу, зниження нормативно-правових ризиків та підвищення шансів на отримання регуляторних дозволів, а також можливостей розширення [18].

В останні роки топ-менеджмент провідних міжнародних аеропортів розробляють та запроваджують інноваційні заходи не лише для створення будівель аеровокзальних комплексів у відповідності з високими стандартами «зеленої» архітектури, а й для забезпечення високоякісного та ефективного процесу обслуговування. Досвід застосування «зелених» рішень в аеропортах світу проаналізований в табл. 1.

Якщо говорити про практику застосування «зелених» технологій на авіаційному транспорті України, то тут слід відзначити, що ця концепція розвитку знаходиться на початковому етапі. В межах реалізації політики ІКАО в цьому напрямку у січні 2017 р. Державною авіаційною службою України разом з Міністерством інфраструктури було укладено меморандум про взаєморозуміння з Федеральною авіаційною адміністрацією США (FAA) про зниження впливу авіації на навколишнє середовище. Документ передбачає умови співпраці у сфері авіаційного транспорту, зокрема, дослідження, просування, розробку та використання екологічно збалансованих альтернативних видів авіаційного палива.

Сторони домовились про обмін інформацією та передовою практикою у таких сферах як [19]:

- шум повітряних суден та їхній вплив;
- викиди та вплив авіації;
- оцінка технологій повітряних суден;
- екологічно та енергетично ефективна експлуатація повітряних суден від терміналу до терміналу;
- моделювання та аналіз авіації;
- альтернативні види палива для реактивних двигунів.

Відзначимо, що в Україні не має жодного аеропорту, який можна б було вважати «зеленим», а окремі спроби переходу до збереження природних ресурсів та поступового переходу до «екологічного» розвитку зроблені в Міжнародному аеропорті «Бориспіль». Так, в межах реалізації плану енергонезалежності від споживання газу авіапідприємством введено інноваційні технології опалення на альтернативному паливі. Зокрема, в аеропорту встановили перший в Україні «економайзер», що дозволяє отримувати до 20% теплової енергії з відходів роботи котла – диму. [20]. Проте технологічні рішення в інших областях зниження негативного впливу на навколишнє середовище залишаються ще не вирішеними. Що ж стосується інших українських аеропортів, то тут майже не простежується практичне застосування «зелених» рішень в їх діяльності, а система екологічного менеджменту не на достатньому рівні адаптована до зовнішніх та внутрішніх умов їх функціонування. Основною причиною такого становища є відсутність фінансових ресурсів та пасивність держави до проектів такого спрямування. Слід відзначити, що лише за умови державної підтримки, реформування системи «екологічного» оподаткування, формування «екологічної» цінової політики авіапідприємств, наявності джерел інвестування «зелених» рішень в авіаційній сфері та ін. можливо реалізувати інноваційні проекти щодо збереження природних ресурсів та скорочення негативного впливу авіаційного транспорту на навколишнє середовище.

Необхідно додати, що згідно досвіду провідних «зелених» аеропортів світу на рівні вітчизняних аеропортів для ефективного екологічного керування необхідно виконати наступне:

- 1) сформувати ефективну систему екологічного менеджменту аеропорту, з урахуванням його зовнішніх та внутрішніх умов функціонування;
- 2) проаналізувати всі джерела викидів, які є в аеропорту та визначити всі можливі способи скорочення викидів парникових газів;
- 3) розробити ефективну систему контролю та моніторингу всіх процесів в аеропорту, що роблять негативний вплив на навколишнє середовище та клімат;
- 4) встановити сучасні енергозберігаючі системи;
- 5) встановити фотоелектричні системи (автономна сонячна установка з акумуляторами);
- 6) реалізувати заходи по оснащенню виробничих потужностей енергозберігаючим освітленням;
- 7) облаштувати станції зарядки електромобілів (на території аеропорту) тощо.

**Висновки і пропозиції.** Отже, на основі проведеного дослідження встановлено, що застосування «зелених» технологій на авіаційному транспорті України є необхідним інноваційним рішенням для

збереження природних ресурсів та скорочення його негативного впливу на екосистеми. Важливим інструментом забезпечення «зеленого» зростання є формування ефективної системи екологічного менеджменту авіапідприємств та запровадження гнучкої екологічної політики з урахуванням конкретних умов функціонування. Відзначимо, що

завдяки державній підтримці в цьому напрямку можливо створити «чисту» високопродуктивну галузь та отримати фінансово-економічні вигоди від її функціонування. Наступним етапом наукового дослідження повинно стати розробка методологічних основ оптимізації ризиків запровадження «зелених» технологій в аеропортах.

## Список літератури:

1. Зелёная повестка дня (ИКАО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.icao.int/publications/journalsreports/2010/6503\\_ru.pdf](http://www.icao.int/publications/journalsreports/2010/6503_ru.pdf)
2. Комитет по охране окружающей среды от воздействия авиации доклад (Doc 10069) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dspb.cs.gkovd.ru/library/data/Doc\\_10069\\_komitet\\_po\\_ohrane\\_okr.pdf](http://dspb.cs.gkovd.ru/library/data/Doc_10069_komitet_po_ohrane_okr.pdf) Монреаль, 1–12 февраля 2016 года.
3. Revolutionizing Aviation in the 21st Century A Proposal for Research for NASA. – [Электронный ресурс].
4. Глобальне «озеленення» економіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://jkg-portal.com.ua/ua/publication/one/globalne-ozelenennja-jekonomki-32719>
5. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication // UNEP's Green Economy Initiative. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/ger/ger\\_final\\_dec\\_2011/Green%20EconomyReport\\_Final\\_Dec2011.pdf](http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf) – Р. 16.
6. Шумилова И.И. Ориентация на «экологизацию» современных технологий / И.И. Шумилова // Технические науки. – № 8-9(54-55) – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.colloquium-publishing.ru/library/index.php/NU\\_TECH/article/view/2189/215](http://www.colloquium-publishing.ru/library/index.php/NU_TECH/article/view/2189/215)
7. Зелёные технологии в аэрокосмическом секторе – глобальные тренды и перспективы развития в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://riss.ru/wp-content/uploads/2016/02/Prokopenkova\\_Doklad\\_18\\_02\\_Aerokosmicheskijsektor\\_crop.pdf](https://riss.ru/wp-content/uploads/2016/02/Prokopenkova_Doklad_18_02_Aerokosmicheskijsektor_crop.pdf)
8. Загоруй Я. За технологічний прогрес платить природа: вплив авіації на довкілля [Електронний ресурс] / Ярослав Загоруй. – [ел. версія журналу «Екологія» від 5.01.2006 р.]. – Режим доступу: <http://h.ua/story/5788>
9. Латишева О.В. Визначення негативного впливу діяльності аеропорту на довкілля та розробка заходів для його зниження [Текст] / Олена Володимирівна Латишева // Економічний аналіз: зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет. – Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2014. – Том 15. – № 3. – С. 57-63. – ISSN1993-0259.
10. Сердюк О.Е. Розробка методики прогнозування рівня енергетичних забруднень ПТК в зоні аеропорту [Текст] / [О.Е. Сердюк, Г.М. Франчук] // Наука і молодь. Прикладна серія. – К., 2006 – № 6. – С. 177–180.
11. Запорожець О.І. Основи акустичного моніторингу довкілля: конспект лекцій / О.І. Запорожець, В.І. Токарев. – К.: НАУ, 2008. – 240 с.
12. Феоктистова О.Г., Феоктистова Т.Г. Оценка шумовой обстановки на территории жилой застройки вблизи аэропортов // Актуальные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук на рубеже XXI века: монография. – М.: Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2013. – С. 40-44.
13. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Малышков Г.Б. Структурные преобразования в условиях формирования «зеленой» экономики: вызовы для российского государства и бизнеса // Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер, Г.Б. Малышков / Проблемы современной экономики. – 2012. – № 3(43) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mecconomy.ru/art.php?nArtId=4155>
14. ДСТУ ISO 14001:2016 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування» (ISO 14001:2016, IDT) (Проект, перша редакція). – [Електронний ресурс].
15. Буряк Р.І. формування систем менеджменту якості і екологічного менеджменту аграрних підприємств на засадах міжнародних стандартів ISO серій 9000 та 14000.
16. NASA планує використовувати зелені технології в літаках. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cikavosti.com/nasa-planuye-vikoristovuvati-zeleni-tehnologiyi-v-litakah>
17. 5 самых зеленых аэропортов мира. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://rodovid.me/Asya/5-samyh-zelenyh-aeropotov-mira\\_2.html](http://rodovid.me/Asya/5-samyh-zelenyh-aeropotov-mira_2.html)
18. Шошин В. От экологических обязательств к эффективности и обратно. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.aviaport.ru/news/2015/12/21/371973.html>
19. Україна співпрацюватиме зі США над зниженням впливу авіації на навколишнє середовище. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=249687746&cat\\_id=244277212](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=249687746&cat_id=244277212)
20. «Офіційний портал аеропорту «Бориспіль». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kbp.aero/ru/about/press-center/news/2016/1461/>.

**Соколова Е.Е., Борец И.В., Шевченко Ю.В.**

Национальный авиационный университет

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» НА АВИАЦИОННОМ ТРАНСПОРТЕ УКРАИНЫ**

### **Аннотация**

В статье определены основные последствия негативного воздействия авиационного транспорта на окружающую среду, а также проанализированы мировые тенденции их сокращения; исследованы ключевые инструменты внедрения «зеленых» технологий на авиационном транспорте и обобщены модель системы экологического менеджмента авиапредприятия. Изучен мировой опыт применения «зеленых» решений в производственной деятельности авиапредприятий, а также разработаны направления формирования «зеленого» авиационного сектора в Украине.

**Ключевые слова:** авиационный транспорт, окружающая среда, экологичность, ресурсосбережения, «зеленые» технологии, система экологического менеджмента.

**Sokolova O.E., Borets I.V., Shevchenko Yu.V.**

National Aviation University

## **PROSPECTS OF INTRODUCTION OF «GREEN TECHNOLOGIES» ON AVIATION TRANSPORT OF UKRAINE**

### **Summary**

In the article the main consequences of the negative impact of air transport on the environment and global trends analyzed for their reduction; examined key instruments implementing «green» technologies for aviation and the model of environmental management systems airlines. Studied the world experience of «green» solutions in the production of aviation enterprises and developed areas forming «green» aviation sector in Ukraine.

**Keywords:** air transport, environment, ecology, resource conservation, «green» technology, system of the environmental management.