

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ**

Допускається до захисту

«_____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ

(наук. ступ., вч. зв. ім'я та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(рівень вищої освіти)

на тему: **«ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ АВІАТРАНСПОРТНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«МІЖНАРОДНИЙ АЕРОПОРТ «ЛЬВІВ» НА СТАН
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»**

Виконала студентка групи Еко-33з СП

спеціальності 101 - «Екологія»

Наконечна Ярина Василівна

Керівник: _____ Марта ОНИСКОВЕЦЬ

Консультант: _____ Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2023

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра екології
Рівень вищої освіти «Бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
« _____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці

Наконечній Я.В.

1.Тема роботи: **«Екологічна оцінка впливу авіатранспортної діяльності державного підприємства «Міжнародний аеропорт «Львів» на стан атмосферного повітря».**

Керівник кваліфікаційної роботи Онисковець Марта Ярославівна,
кандидат біологічних наук, в.о. доцента

Затверджені наказом по університету від № _____ « _____ » _____ р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи « 5» жовтня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, матеріали наукових досліджень, нормативні документи,
звітна документація підприємства.

4.Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Особливості впливу авіатранспортного комплексу на навколишнє середовище

1.2. Основні види забруднення на території аеропортів

2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика аеродромно-технічних елементів аеропортів

2.2. Опис ДП Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького

2.3. Розрахунок концентрації парникових газів

2.4. Визначення акустичних забруднення

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз впливу авіатранспортної діяльності на довкілля

3.2. Аналіз впливу викидів авіаційних двигунів повітряних суден ДП
Міжнародний аеропорт «Львів» на забруднення повітря

3.3. Аналіз рівнів шуму на території ДП Міжнародний аеропорт «Львів»

3.4. Природоохоронні заходи на об'єктах цивільної авіації

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Створення безпеки праці під час льотної експлуатації ПС

4.2. Протипожежний захист

4.3. Пожежна безпека в аеропортах та на повітряних суднах

ВИСНОВКИ

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) схеми, таблиці, рисунки, діаграми

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1,2,3	Онисковець М.Я. в.о. доцента кафедри екології		
4	Ковальчук Ю.О. доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК		

7. Дата видачі завдання «15» вересня 2022 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	20.09.22 - 20.12.22	
2	Написання розділу «Об'єкт і методи досліджень»	20.01.23 - 28.04.23	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	01.05.23 - 20.06.23	
4	Написання розділу «Охорона праці», формулювання висновків оформлення бібліографічного списку	21.08.23 - 25.09.23	

Студентка _____ Ярина Наконечна
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Марта ОНИСКОВЕЦЬ
(підпис)

УДК 504.38:656.71

Екологічна оцінка впливу авіатранспортної діяльності державного підприємства «Міжнародний аеропорт «Львів» на стан атмосферного повітря. Наконечна Я.В. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. Дубляни. Львівський НУП, 2023.

55 ст. текст. част., 10 табл., 4 рис., 4 схема, 23 літ. джерела, 2 додатки

У кваліфікаційній роботі здійснено аналіз впливу авіатранспортної діяльності Державного підприємства «Міжнародний аеропорт «Львів» на стан атмосферного повітря. Для дослідження у роботі використано літературні джерела, матеріали наукових досліджень, нормативні документи та звіти підприємства. Встановлено, що для зниження викидів парникових газів необхідно впроваджувати жорсткий контроль за виконанням технологічних операцій та планувати господарську діяльність підприємства на засадах сучасних норм в галузі охорони навколишнього середовища.

Викладено відомості про безпеку праці на авіапідприємствах, розглянуто заходи щодо запобігання пожежам і вибухам, з урахуванням чинних нормативних документів з охорони праці.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП	7
I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Особливості впливу авіатранспортного комплексу на навколишнє середовище.....	9
1.2. Основні види забруднення на території аеропортів	16
II ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1. Характеристика аеродромно-технічних елементів аеропортів.....	19
2.2. Опис ДП Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького..	21
2.3. Розрахунок концентрації парникових газів	24
2.4. Визначення акустичного забруднення.....	25
III РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
3.1. Аналіз впливу авіатранспортної діяльності аеропортів на довкілля...	26
3.2. Аналіз впливу викидів авіаційних двигунів повітряних суден ДП «Міжнародний аеропорт «Львів» на забруднення повітря	32
3.3. Аналіз рівнів шуму на території ДП Міжнародний аеропорт «Львів»..	36
3.4. Природоохоронні заходи на об'єктах цивільної авіації.....	40
IV ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
4.1. Створення безпеки праці під час льотної експлуатації ПС.....	42
4.2. Протипожежний захист.....	46
4.3. Пожежна безпека в аеропортах та на повітряних суднах.....	48
ВИСНОВКИ	51
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	53
ДОДАТКИ.....	56

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДП - Державне підприємство

МА – Міжнародний аеропорт

ЦА – цивільна авіація

ІКАО – Міжнародна організація цивільної авіації

ПС – повітряні судна, літаки

НПС – навколишнє природне середовище

NO_x – викиди оксидів азоту

SO_x – викиди оксидів сірки

NO_x – викиди оксидів азоту

C_xH_y – викиди вуглеводнів

дБА – децибели акустичні

ПММ – пально-мастильні матеріали

ЕІ – індекс емісії

ПУЕ – правилами улаштування електроустановок

ЗПС- злітно посадкова смуга

ВСТУП

Актуальність теми. Очевидно, що авіатранспортна галузь за останні роки активно розвивалася і ввійшла в життя людини, що не могло не відбитися на навколишньому середовищі та природі. Темпи приросту цивільної авіації у рази вищі у порівнянні з іншими видами транспорту, а також багатьох інших сфер економіки. Тому відповідно кожного року збільшується частка авіації у різних видах забруднення довкілля. Сюди належить як транспортна діяльність, функціонування летовищ і аеродромів, робота авіаремонтних підприємств, обслуговування повітряних суден [19, 22]. Так, хімічне забруднення навколишнього середовища має місце завдяки викидам вихлопних газів ПС [17]. Сильне шумове забруднення відбувається під час зльоту, польоту та посадки літаків. Електромагнітне забруднення спричиняє робота радіотехнічного і радіолокаційного устаткування, яке завжди присутнє у аеропортах. Також не слід забувати про механічне, теплове і біологічне забруднення від об'єктів цивільної авіації. Вивчаючи проблему забруднення навколишнього середовища внаслідок авіатранспортних перевезень, треба звернути увагу на галузеву специфіку цивільної авіації. Це питання дуже доречне для великих летовищ з інтенсивним повітряним рухом. А від хімічного, електромагнітного та акустичного забруднень довкілля потерпають, не лише пасажери та працівники аеропортів, а й населення прилеглих до аеропортів територій [21].

Таким чином, на долю авіації припадає вагома частка у забрудненні верхніх шарів атмосфери, а саме тропосфери та стратосфери, які до розвитку авіатранспортних перевезень не піддавалися прямій антропогенній дії. А забруднення верхніх шарів атмосфери загрожує в свою чергу глобальними кліматичними та екологічними ефектами, що здатні вплинути на життя цілої біосфери [3].

Підсумовуючи можна сказати, що за останні довоєнні роки в Україні виникла нагальна проблема забруднення довкілля від авіатранспортних перевезень, яка в свою чергу вимагає створення ефективної системи

контролю/моніторингу та розробки дієвих заходів з усунення їх негативного впливу на атмосферне повітря.

Мета і завдання дослідження.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз впливу діяльності Міжнародного аеропорту «Львів» на стан атмосферного повітря.

Для досягнення поставленої мети було поставлено такі завдання:

- оцінити рівень забруднення атмосферного повітря парниковими газами на території ДП «Міжнародний аеропорт «Львів»;
- визначити акустичне забруднення від діяльності ДП «Міжнародний аеропорт «Львів»;
- запропонувати практичні рекомендації спрямовані на підвищення екологічної безпеки під час авіатранспортних процесів.

Об'єкт дослідження – атмосферне повітря і території прилеглі до ДП «Міжнародний аеропорт «Львів».

Предмет дослідження – викиди парникових газів, шумове забруднення.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в роботі використано методи, що дозволяють оцінювати стан навколишнього середовища та аналізувати дані викидів продуктів горіння авіаційного палива від повітряних суден, що є підґрунтям для здійснення прогностичного аналізу та визначення рівня екологічних ризиків.

І ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Особливості впливу авіатранспортного комплексу на навколишнє природне середовище

Як відомо, транспортна галузь створює потужне техногенне навантаження на живу та неживу природу. Це дає право говорити про виникнення нового екологічного напрямку — транспортної екології, що вивчає різні аспекти дії об'єктів транспорту на НПС [5].

В нашій країні у довоєнний період повноцінно функціонували і створювали єдиний транспортний комплекс всі відомі типи транспорту: авіаційний, залізничний, автомобільний, морський, річковий та електронний (схема 1.1).



Схема 1.1 - Структура транспортного комплексу

Транспортний комплекс належить до головних забрудників атмосфери, гідросфери та ґрунтових покривів. За його дії постійно здійснюється деградація та знищення екосистем, а особливо на урбанізованих площах землі. Також актуальним є питання утилізації і переробки відходів, що утворюються під час використання транспортних засобів, в тому числі й після закінчення терміну їх

експлуатації. Теж важливо згадати, що транспорт — головне джерело шуму і теплового забруднення в містах.

Авіатранспортна система нашої держави знаходиться на шляху інтеграції до загальноєвропейської. Щоб запровадити в Україні програми «Єдиного європейського неба» обов'язковим є запровадження відповідних стандартів Євроконтролю регулювання авіаційних перевезень.

Серед несприятливих впливів транспортного комплексу виділяють:

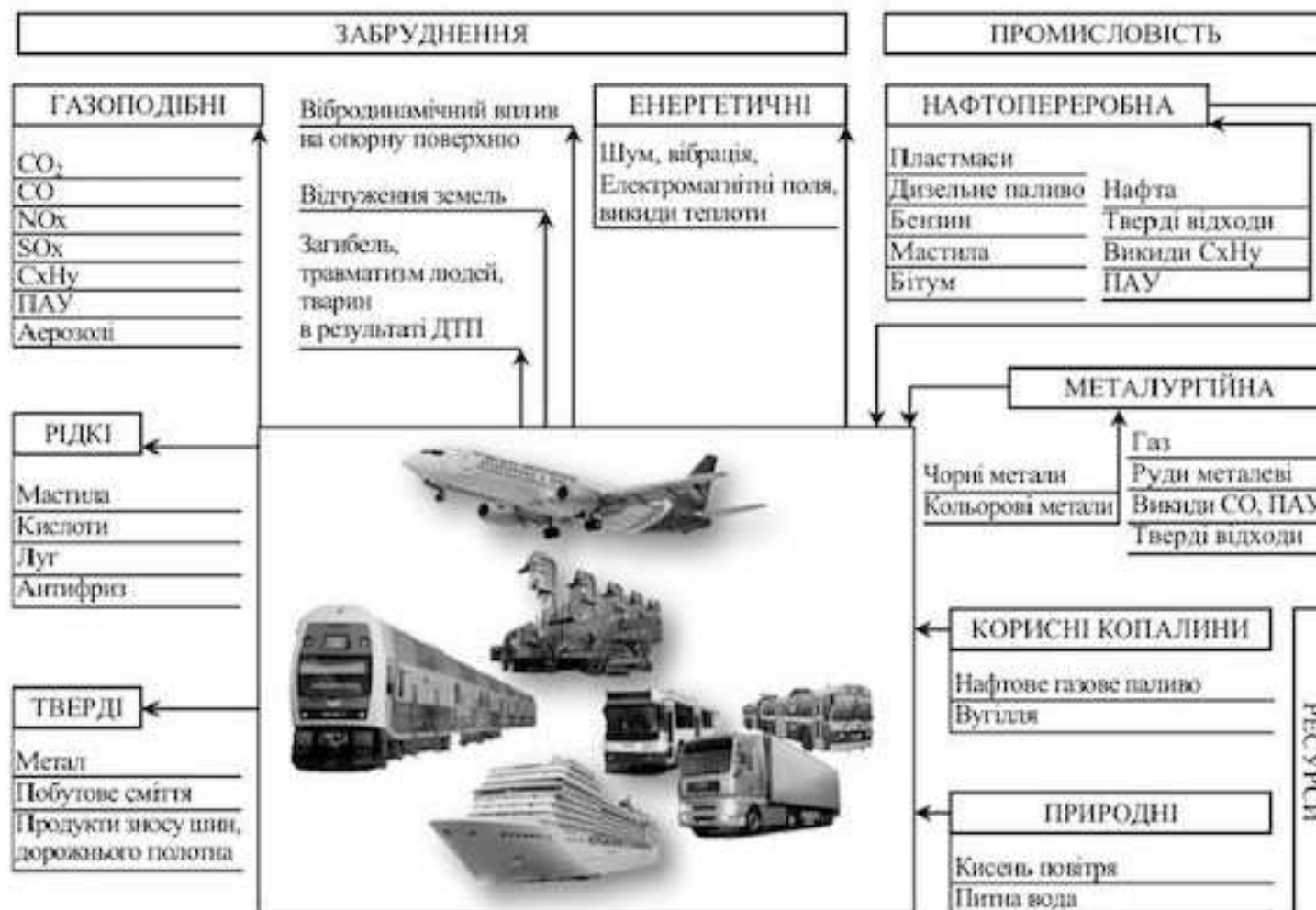
- зміни газової та енергетичної рівноваги в атмосфері;
- отруєння біоресурсів;
- виснаження природних ресурсів;
- загибель тварин у ДТП;
- зменшення життєвого простору;
- зниження біопродуктивності;

На схемі 1.2 схематично висвітлені основні негативні впливи транспортного комплексу на оточуюче природне середовище [7].

Серед найголовніших видів впливу транспортного комплексу можна назвати:

- відчуження площ територій під шляхопроводи та об'єкти транспортної інфраструктури, ерозійні процеси, осушення, вирубування лісів, кар'єрна розробка будівельних матеріалів;
- споживання природних ресурсів; серед них: нафтопродукти та природний газ для виробництва палива та мастильних матеріалів;
- технологічне і транспортне забруднення шкідливими речовинами, шумом, вібраціями, надлишковою теплотою, електромагнітним та іонізуючим випромінюванням довкілля (повітря, води, ґрунту, біоти) підприємствами транспорту та дорожнього господарства, дорогами як лінійними спорудами (транспортними потоками) [5].

Схема 1.2 - Головні види негативного впливу транспортних засобів на довкілля



Навколишнє природне середовище зазнає впливу не тільки транспортних засобів, але й усього транспортного комплексу. Основні види впливу транспортного комплексу на довкілля наведено на схемі 1.3



Схема 1.3 - Головні види негативного транспортного комплексу на НПС

Об'єкти цивільної авіації у порівнянні з іншими типами транспорту, є специфічним забруднювачем з широким спектром впливу на якість навколишнього середовища. Вплив авіації на довкілля володіє як глобальним, так і локальним за характером. Перший вплив проявляється в утворенні парникового ефекту та знищенні озонового шару [1,3].

Наземні джерела забруднення можна поділити на внутрішньопортові (розміщені всередині аеропорту) та ті, що розташовані за межами летовищ (установки теплоенергетики, які працюють на різних видах місцевого палива).

Серед внутрішньопортових джерел забруднень докільля відносять вентиляційні системи, підприємства паливозабезпечення та спецавтотранспорт.

В атмосферне повітря із виробничих приміщень та окремих об'єктів летовищ потрапляють наступні токсиканти: пари нафтопродуктів, розчинників, лугів, кислот; аерозолі водних розчинів їдкою натрію, сірчистого ангідриду, оксидів нітрогену, окису карбону, пилу.

Кількість забруднюючих речовин, що потрапляють в атмосферне повітря з виробничих приміщень аеропорту через вентиляційні системи, може перевищувати ГДК. Часто це трапляється за групового розміщення вентиляційних шахт, коли спостерігається ефект сумачії токсикантів, і навіть можуть синтезуватися нові шкідливі речовини більшої токсичності [17].

Важливою особливістю викидів при експлуатації авіатранспорту — це висота (теперішні ПС літають на висоті від восьми до тринадцяти км) [14]. З наукових досліджень стало відомо, що безпосередній вплив ЦА на атмосферу проявляється у вигляді емісії вуглекислоти, нітроген оксидів, водяної пари, незгорілих вуглеводнів та сажі (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 - Питомий викид забруднюючих речовин при спалюванні палива повітряним судном

Забруднююча речовина	Питомий викид, мг/м ³	
	Дизельне паливо	Бензин
Оксид карбону CO(II)	0,1	0,6
Оксид карбону CO ₂ (IV)	0,04	0,04
Вуглеводні (C _x H _y)	0,03	0,1
Оксид сірки SO ₂ (IV)	0,2	0,02
Сажа	0,0155	0,00058

Негативний вплив ЦА виражається в руйнуванні озону через ланцюг хімічних реакцій, що нагадують формування смогу. В нижніх шарах атмосфери це призводить до глобального потепління. Повітряні судна, що здійснюють перельоти на значних висотах, продукують нітроген оксиди в нижні шари атмосфери, де вони спричиняють до руйнування озонового шару і утворенню озонових дір. Це в свою чергу робить нашу біосферу беззахисною від жорсткого ультрафіолетового випромінювання [23].

Так, наприклад одним ПС під час польоту на 1000 км витрачається стільки ж O_2 , скільки одна особа протягом цілого року, виділяючи при цьому певну кількість H_2O . Таким чином, кожен день в атмосферу виділяються від 10 до 30 т водяної пари. Також зростання вологовмісту повітряних мас призводить до появи хмар, а в приземному шарі атмосфери за низьких температур провокує формування туманів (смогів). За межами території аеропортів необхідно мати лісові насадження на площі 100-150 км². Такі масиви можуть за 1 рік виділяти в атмосферу 70 тис т O_2 та знешкоджувати до 1 тис т газів [20].

Під час частих польотів водяна пара, яку скидають літаки в атмосферу, може збільшувати кількість пир'ястих хмар, що провокує зміни традиційного режиму сонячної радіації і далі, в свою чергу, веде до росту температури повітря (рис. 1).



Рис.1.1 - Атмосфера Землі

Забруднення нижніх шарів стратосфери впливає на фізико-хімічний склад атмосферного повітря. Частинки, що виділяються на висоті чотирнадцяти кілометрів, перебувають у стратосфері майже місяць, а на висоті двадцяти і більше км — до 2 років, це провокує зниження густини озону та впливає на погодні умови та клімат Землі, і навіть може викликати різноманітні стихійні лиха [21]. Крім цього, зміна озонового шару є негативним фактором для екології тваринного та рослинного світів, а також для здоров'я людини (рис. 1.1 і табл. 1.2)

Таблиця 1.2. - Екологічні фактори авіаційного транспорту та їх шкідливі наслідки

 Літальні апарати	Шум	Погіршення здоров'я Зниження слуху Перешкоди мовленнєвому спілкуванню і прослуховуванню телебачення
	Емісія	Респіраторні захворювання Токсичні симптоми Дискомфорт
	Звуковий удар надзвукового пасажирського літака	Орієнтувальна реакція людей Посмикування Розлади сну
	Викиди парникових газів	Глобальне потепління Зміна клімату
	Екологія території аеропорту	Забруднення довкілля

Вклад об'єктів цивільної авіації в забруднення довкілля не визначається лише забрудненнями протягом авіатранспортних процесів. Також слід зауважити, що цивільна авіація не могла б існувати без роботи промислових нафтопереробних, хімічних і металургійних підприємств [22].

1.2. Основні види забруднення на території аеропортів

З екологічної точки зору сучасний аеропорт можна розглядати ще й як комплекс випромінювання електромагнітної енергії, що чинить шкідливий вплив на навколишнє середовище та людину [14].

До енергетичних забруднень від авіаційного транспорту відносять: шуми, електромагнітні поля, теплові викиди, вібрації, ультразвук, інфрачервоне та світлове випромінювання і т.п. Наведені види енергетичного забруднення в різній мірі будуть присутні на територіях авіапідприємств. Вагому роль на

авіаційних об'єктах та прилеглих до них площах відіграють електромагнітне випромінювання та шумове забруднення середовища [17].

Міра екологічного впливу енергетичних забруднень техносфери в районі аеропортів показано на схемі. 1.4.



Схема 1.4 – Ступінь екологічного впливу різних видів забруднення на території аеропортів

Електромагнітне забруднення. Засоби радіолокації, радіозв'язку, радіонавігації на авіапідприємствах випромінюють великі потоки електромагнітної енергії. Екологічна небезпека даних забруднень полягає в тому, що вони знаходяться на значних територіях, а їх випромінювання має різні діапазони частот, потужність та режим роботи. Саме по цій причині вони здатні опромінювати як працівників авіапідприємств так і пасажирів, а також велику кількість людей на прилеглих територіях і поряд з летовищами [1].

Серед основних джерел високочастотного електромагнітного випромінювання виділяють радіотехнічні засоби, а саме радіоустаткування зовнішнього та внутрішнього зв'язку, радіонавігаційне устаткування, радіоустаткування систем посадки літаків.

Радіолокаційні засоби випромінюють у довкілля електромагнітну енергію, а також можуть продукувати електромагнітні поля високої напруженості, які створюють відчутну загрозу для живих організмів.

Шумове забруднення від авіаційного транспорту. Основним джерелом шуму на території об'єктів ЦА є:

- авіаційні силові установки;
- спецмашини аеродромного обслуговування [1].

За останній час проблема акустичного забруднення довкілля від авіатранспорту набула особливої актуальності у цілому світі. Тому під час розробки нових повітряних суден, а також будівництва нових і реконструкції старих аеровокзалів враховуються проблеми шуму, які можуть виникати [3].

Як відомо, авіаційні перевезення продукують інтенсивний шум поблизу як цивільних летовищ, так і військових аеродромів. Зльоти ПС генерують шум, включаючи гуркіт і вібрацію, а посадка ПС дає інтенсивний шум уздовж коридорів, як правило, на низьких висотах. Шум створюється не тільки двигунами, але і шасі, і механізацією крила, а також коли застосовується зворотна тяга і під час пробігу літаків по злітно-посадковій смузі. Також варто зазначити, що великі ПС генерують більше шуму, ніж легші літаки [8].

Таким чином, особливе значення даної екологічної проблеми визначається в основному негативним впливом викидів авіадвигунів на стан атмосферного повітря. Такі висновки співзвучні з даними наукових досліджень, коли було використано інтегральне екологічне оцінювання станів навколишнього середовища в категоріях ризику для аналізу екологічної ситуації в основних аеропортах України (див. додаток Б).

II. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика аеродромно-технічних елементів аеропортів

Аеропорти займають чільне місце в авіатранспортній інфраструктурі та транспортній системі нашої країни. Їх робота направлена на прийом і відправку літаків, пасажирів, багажу, вантажів і пошти, обслуговування рейсів ПС. Для забезпечення своєї діяльності кожен аеропорт повинен мати: аеродром, термінал, інші наземні об'єкти, необхідну структуру та обладнання, авіаційний та інший персонал [14].

Технічну основу повітряного транспорту складає: парк ПС, до якого входять літаки та вертольоти; аеропорти; повітряні лінії (траси).

Аеропорти класифікують за критерієм річного обсягу пасажирських перевезень, тобто сумарною кількістю всіх пасажирів, що відлітають і прилітають, а також пасажирів транзитних рейсів .

На території аеропортів розміщують такі виробничі об'єкти:

- авіатранспорт;
- службу спеціального транспорту, включно з вантажними та спеціальними машинами, автобусами, легковими та службовими спеціальними машинами, постом зварювання, фарбування, акумуляторною дільницею;
- ремонтно-будівельне управління з постом зварювання;
- службу головного механіка з постом зварювання, фарбування, акумуляторною дільницею;
- службу теплових інженерних систем теплозабезпечення;
- базу електро-радіотехнічного забезпечення літаків;
- аеродромну службу;
- авіаційно-технічну базу, до складу якої належить пост зварювання, акумуляторна дільниця, пост фарбування та миття авіаобладнання;
- службу паливно-мастильних матеріалів (ПММ), до складу якої входить автозаправна станція, склад ПММ.

Додатково тут можуть бути розміщені:

– станцію технічного обслуговування автомобілів.

Забезпечення безпеки та регулярності польотів ПС, їх аеродромно-технічне забезпечення пов'язане з використанням великої кількості спецавтотранспорту, агрегатів і установок, автотракторної техніки.

Спецавтотранспорт, використовуваний в аеропорту, поділяють на чотири групи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Групи спецавтотранспорту аеропорту

Група	Спецавтотранспорт
I	Аеродромні тягачі, повітрозаправники
II	Аеродромні водозаправники, аеродромні асенізаційні машини, аеродромні маслозаправники, аеродромні киснезаправники
III	Установки перевірки гідросистем, аеродромні кондиціонери, авіаційні підйомники, аеродромні підйомні майданчики, аеродромні електроагрегати
IV	Аеродромні підігрівачі, машини для нанесення антиобліднювальних рідин, установки повітряного запуску авіадвигунів

До засобів посадки літаків належать радіомаякові системи та світлосигнальні пристосування. Для посадки літаків за будь-яких метеоумов застосовують апаратуру, яка базується на широкому застосуванні сучасних радарів та різних автоматів.

Основними засобами спостереження на базі первинних радіолокаційних станцій є оглядові радіолокатори. Усі радіолокаційні позиції мають екстрактори радіолокаційної інформації та передають на автоматизовану систему керування повітряним рухом цифрову інформацію виділеними каналами зв'язку.

В основу класифікації аеропортів покладено річний обсяг пасажирських перевезень, включно з пасажирами транзитних рейсів; призначення аеропортів, що відображає їх адміністративно-територіальне розташування та характер перевезень [3].

В Україні на сьогодні аеропорти класифікують за такими основними ознаками:

- категоріями;
- статусом;
- спроможністю приймати певні типи повітряних суден;
- за річним обсягом пасажирів.

За статусом аеропорт «Львів» належить до міжнародного, з яких здійснюються польоти в країни далекого та близького зарубіжжя. Міжнародний аеропорт «Львів» має аббревіатуру LWO у Міжнародній асоціації повітряного транспорту, UKLL - Міжнародній організації цивільної авіації.

2.2. Опис ДП Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького

Міжнародний аеропорт «Львів» імені Данила Галицького є найбільшим аеропортом на Західній Україні і третім за пасажиропотоком в Україні (див додаток А). Відкритий 1929 року на заміну старому львівському аеропорту на Левандівці. Розміщений у мікрорайоні Скнилівок, у південно-західній частині міста Львів (рис 2.1).

Злітно-посадкова смуга довжиною 3305 метрів здатна приймати літаки типу D. Можливе здійснення двадцяти вильотів на годину літаків типу D. Перевезення пасажирів від/до літаків здійснюється автобусами AeroLAZ 12 та Neoplan Apron.

Підприємство займається обслуговуванням літаків середньої місткості, які належать компаніям Embraer, Douglas, Boeing, Airbus.

На території аеропорту знаходяться ремонтний завод цивільної авіації, СТО легкових та вантажних автомобілів, котельні, склади ПММ, авіаремонтні майстерні тощо.



Рис. 2.1 - Розміщення ДП Міжнародний аеропорт «Львів»

У 2012 році на території аеропорту спорудили новий аеровокзальний комплекс (Новий термінал «А»), що повністю відповідає новітнім технологіям обслуговування пасажирів та багажу, а також міжнародним технічним стандартам і вимогам Міжнародної організації цивільної авіації та Міжнародної асоціації повітряного транспорту. Термінал «А» має площу 39 тис м² і пропускну здатність 2000 пасажирів на годину (рис. 2.2).



Рис. 2.2 - Новий термінал «А» ДП Міжнародний аеропорт «Львів»

Термінал «А» має дев'ять виходів (серед них чотири оснащені телетрапами із встановленими системами паркування літаків).

До початку військових дій маршрутну мережу аеропорту «Львів» формували з тридцяти двох напрямків. Це означає, що дане підприємство обслуговувало два внутрішніх і тридцять міжнародних рейсів, а також

співпрацювало з 20 авіаперевізниками. На постійній основі здійснювалися перельоти у великі міста Європи, Азії та Африки. А щорічний пасажирооборот нашого аеропорту у 2021 році перевищував 2 млн осіб і далі невпинно зростає (див. додаток А).

Підприємство надає повний комплекс послуг з обслуговування повітряних суден, пасажирів, багажу, вантажів та пошти.

Проте, до авіаційної діяльності зараховують наступні види робіт:

- Забезпечення зліт-посадки літаків;
- Обслуговування пасажирів та їх багажу;
- Забезпечення місцями для стоянки повітряних суден;
- Забезпечення авіаційної безпеки;
- Наземне обслуговування повітряних суден;
- Зберігання та обробка вантажу та поштових відправлень;
- Послуги із заправки паливом повітряних суден;
- Інші спеціалізовані послуги.

2.3. Розрахунок концентрації парникових газів [13].

Аналіз льотної активності за даними аеропорту «Львів» до початку війни дозволив визначити основні типи ПС та розрахувати середньодобову кількість літаків певного типу. Основними типами ПС, що приймає підприємство, є літаки середньої місткості компаній Embraer, Douglas, Boeing, Airbus.

На наступному етапі були розраховані викиди CO₂ визначеними типами повітряних суден. Для цього розраховано споживання палива, а також кількість вуглекислого газу, сформованого протягом злету. Масова концентрація утвореного на території аеропорту у приземному шарі атмосфери (100 м) обчислена з урахуванням 20 % винесення CO₂ за межі досліджуваної зони [19].

2.4. Визначення акустичного забруднення [6].

Систематичний контроль рівнів авіаційного шуму виконується за допомогою стаціонарних та пересувних систем моніторингу авіаційного шуму. Контури шуму визначаються для доби з максимальною кількістю злітно-посадкових операцій, яка є характерною для тримісячного періоду найбільш інтенсивної поточної експлуатації повітряних суден в аеропорту (на аеродромі) та на території поблизу нього з урахуванням перспективи розвитку аеропорту (аеродрому). Межі захисту від впливу авіаційного шуму визначаються обчисленням контурів шуму за допомогою розрахункового методу оцінки еквівалентних рівнів авіаційного шуму.

III РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз впливу авіатранспортної діяльності аеропортів на довкілля

Транспортна галузь є однією з головних і покликана забезпечити потреби населення та суспільного виробництва в перевезеннях. Але водночас транспорт є одним з основних забруднювачів навколишнього природного середовища. За останні роки екологічні питання, які виникають при авіатранспортних процесах притягують все більше уваги, ніж це було раніше [5].

На сьогодні практично всі проблеми, які мають відношення до світової ЦА вирішує Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО). Ця організація виробляє основні вимоги до роботи ЦА, в тому числі й вимоги по сертифікації ПС за рівнем впливу на довкілля, а також обмежує використання ПС, які не відповідають екологічним нормам. Водночас, ІКАО практично не вирішує питаннями компенсації екологічних збитків від впливу літаків на довкілля і віддає ці питання на вирішення кожної держави самостійно. На жаль, в нашій країні майже повністю відсутні теоретичні та методичні підходи до еколого-економічної оцінки впливу ЦА на довкілля. Потребують подальшого поглиблення та доповнення теоретичні та методичні положення, що пов'язані зі створенням механізму компенсації еколого-економічних збитків від авіатранспортних процесів [8].

Зростання об'ємів роботи повітряного транспорту до початку війни на території України звичайно провокував відповідне збільшення впливу на навколишнє середовище. Основною проблемою функціонування сучасних аеропортів є забруднення атмосферного повітря, ґрунту та води. Окрім цього ще є специфіка впливу, що виражається в фізичному впливі, а зокрема це значний шум від повітряного транспорту. Отже, вихлопні гази від авіаційних двигунів і стаціонарних джерел є головним аспектом впливу повітряного транспорту на довкілля [3]. Також не слід забувати, що авіатранспорт має ряд особливостей на відміну від інших типів наземного транспорту :

- ✓ використання авіадвигунів визначає інший, досить складніший характер процесів і склад викидів парникових газів;
- ✓ застосування авіаційного палива призводить до зміни хімічних компонентів забруднюючих речовин;
- ✓ політ ПС на великій висоті веде до розсіювання продуктів згоряння у верхніх шарах атмосфери і над значними площами, що зменшує відсоток впливу на живі організми.

Тому ПС скидають у поверхневі шари атмосфери вихлопні гази від авіаційних двигунів поблизу аеродромів і забруднюють верхні шари атмосфери на крейсерських висотах. По цій причині, на сьогодні одним з пріоритетних напрямків розвитку ЦА є підвищення безпеки, ефективності та екологічності авіаційного транспорту [17].

Вплив ПС на атмосферу визначається рівнем її забруднення в результаті викиду шкідливих речовин з вихлопних газів авіаційних двигунів. З літературних джерел встановлено, що гази, які утворюються в результаті роботи авіаційних двигунів, складають 87 % всіх викидів ЦА, до яких також відносяться викиди від спеціальних транспортних засобів і стаціонарних джерел. Так, ПС типу Boeing використовує 16 т палива за 1 год польоту, а на зліт йде близько 7,8 т. Саме тому вважають, що авіація забирає близько 14 % світового виробництва палива. Найбільшу загрозу складає забруднення продуктами горіння верхніх шарів атмосфери. Кожний рік завдяки ПС в зону дії озонового шару потрапляли 180 тис. т діоксиду сірки, більше 1,5 млн т оксидів азоту, що провокує швидке руйнування озонового екрану [12].

Також не можна забувати, що послугами аеропорту користується Львівський Державний авіаційно-ремонтний завод, а на його території знаходяться: котельні, склади пально-мастильних матеріалів, авіаремонтні майстерні тощо.

Вплив об'єктів цивільної авіації на якість повітря в містах, розташованих поблизу летовищ, зазвичай визначається масштабом діяльності в аеропорту, відстані населених пунктів від аеропорту і виду ПС. Зокрема, значні викиди

формується у вигляді продуктів згоряння авіаційного палива при експлуатації ПС. Серед головних джерел викидів аеропорту виділяють наступні:

- гази, що виділяються при спалюванні палива, необхідного для роботи наземного обладнання;
- гази, що вивільняються при спалюванні палива в авіаційних двигунах;
- гази, що вивільняються в атмосферне повітря при заправці ПС;
- викиди від транспорту, який служить для перевезення пасажирів і співробітників аеропорту;
- викиди з центральної котельні на території підприємства;
- викиди від спалювання палива автотранспортом на дорогах у прилеглих районах, що пов'язана з експлуатацією летовища.

Таблиця 3.1 - Джерела забруднення у виробничих процесах на експлуатаційних та ремонтних ділянках аеропорту

Назва зони, ділянки, відділення	Виробничий процес	Забруднюючі речовини, що викидаються
Ділянка миття рухомого складу	Миття зовнішніх поверхонь	Пил, луги, поверхнево активні синтетичні речовини, нафтопродукти, розчинені кислоти, феноли
Зони технічного обслуговування, ділянка діагностики	Технічне обслуговування	Оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, масляний туман, пил
Електротехнічне відділення	Заточні, ізолюючі, обмоточні роботи	Абразивний та азбестовий пил, каніфоль, пари кислот
Акумуляторна ділянка	Збір, розбирання та заряджувальні роботи	Промивочні розчини, пари кислот, електроліт, шлаки, лужні аерозолі
Відділення паливного обладнання	Регульовані та ремонтні роботи по паливному обладнанню	Бензин, гас, дизельне паливо, ацетон, бензол
Зварювальний відділ	Електродугове та газове зварювання	Оксиди марганцю, азоту, хрому, хлористого водню
Арматурне відділення	Різка скла, ремонт дверей, підлоги, сидінь	Пил, зварювальний аерозоль, дерев'яна таметалевастружка

Ділянка шиномонтажу та ремонту шин	Розбір та збір шин, ремонт покришок та камер, балансуючі роботи	Мінеральний та гумовий пил, сірчаний ангідрид, пари бензину
Ділянка лакофарбового покриття	Видалення старої фарби, знежирення, нанесення лакофарбового покриття	Пил, пари розчинників, аерозолі фарби, забруднена стічна вода
Стоянки рухомого транспорту	Переміщення одиниць рухомого складу	Оксиди вуглецю, азоту, вуглеводні, попіл, сірчаний ангідрид
Склад паливно-мастильних матеріалів	Отримання, зберігання, видача ПММ	Пари та рідкі розливи палива і масел
Гальванічне відділення	Нанесення металопокриття	Соляна та сірчана кислота, нікель, мідь, гідроксид натрію, хромовий ангідрид
Котельні	Подача тепла	Сажа, пил, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, вуглеводні

Токсиканти, які є невід'ємною частиною викидів літаків, класифікують на такі, що безпосередньо зачіпають клімат, такі як вуглекислота, і ті, що мають побічну дію через різні хімічні перетворення, такі як оксиди нітрогену, які змінюють баланс O_3 та інших газів (наприклад, CH_4) в атмосфері.

Значне забруднення повітря відбувається в зоні аеропортів під час посадки/зльоту ПС і під час прогріву їх двигунів. Хімічний склад викидів залежить від виду палива, технології виробництва, способу спалювання в двигуні і його технічному стані. Несприятливими режимами роботи вважають малі швидкості і «холостий хід» двигуна, коли в атмосферу викидаються забруднюючі речовини в кількостях, що значно перевищують викид на навантажувальних режимах. Технічний стан двигуна безпосередньо впливає на екологічні показники викидів [7].

У довоєнний період регіональне забруднення приземного шару атмосфери об'єктами цивільної авіації було складною проблемою для України. Це легко пояснюється і зростаючим наближенням житлових масивів до

аеропортів (наприклад, аеропорти у Київ (Жуляни), Львів, Одеса, Харків), а також експлуатацією застарілих типів ПС (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Показники забруднення атмосферного повітря у районах аеропортів України (довоєнний період)

№ п/п	Аеропорт	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅	y ₆	y ₇
1	ДП «Міжнародний аеропорт Бориспіль»	0,25	0,27	0,09	1,12	0,0005	0,003	0,008
2	Міжнародний аеропорт «Дніпропетровськ»	0,02	0,25	0,05	1,92	0,0002	0,0036	0,009
3	КП «Міжнародний аеропорт «Запоріжжя»»	0,035	0,272	0,107	2,43	0,0001	0,003	0,007
4	Міжнародний аеропорт «Івано-Франківськ»	0,075	0,35	0,1	0,6	0,0001	0,003	0,0085
5	КП «Міжнародний аеропорт Київ (Жуляни)»	0,011	0,07	0,1	1,92	0,0003	0,004	0,008
6	КП «Міжнародний аеропорт Кривий Ріг»	0,012	0,291	0,28	2,21	0,0001	0,004	0,008
7	КП «Аеропорт Вінниця»	0,02	0,12	0,11	1,67	0,0003	0,0041	0,007
8	КП «Міжнародний аеропорт Одеса»	0,011	0,186	0,125	1,65	0,0002	0,003	0,007
9	Обласне КП «Міжнародний аеропорт Рівне»	0,056	0,29	0,07	1,69	0,0003	0,0042	0,011
10	Обласне КП «Аеропорт Суми»	0,033	0,252	0,199	0,742	0,0002	0,004	0,008
11	Аеропорт «Тернопіль»	0,04	0,31	0,15	1,56	0,0002	0,0038	0,010
12	КП «Аеропорт Черкаси»	0,051	0,21	0,04	1,8	0,0002	0,0049	0,011
13	Міжнародний аеропорт «Харків»	0,03	0,14	0,12	1,81	0,0003	0,004	0,011
14	КП «Міжнародний аеропорт Чернівці»	0,071	0,271	0,071	1,266	0,00023	0,0056	0,022
15	Аеропорт «Херсон»	0,04	0,17	0,18	2,11	0,0003	0,0070	0,009
16	ДП «Міжнародний аеропорт Львів» імені Данила Галицького»	0,011	0,117	0,1	0,71	0,0003	0,004	0,008
17	Закарпатське обласне КП «Міжнародний аеропорт Ужгород»	0,012	0,2	0,12	1,68	0,0003	0,004	0,008

Примітка: y₁, y₂, y₃, y₄, y₅, y₆, y₇ - відповідно вміст діоксиду азоту, зважених речовин (пилу), діоксиду сірки, оксиду вуглецю, свинцю, фенолу, формальдегідів в повітрі

Згідно звітних даних джерелами забруднення в районі досліджуваного підприємства є повітряні судна і наземні джерела (вентиляційні системи виробничих приміщень, склади ПММ аеропорту, спецавтотранспорт, котельні установки) (рис. 3.1)

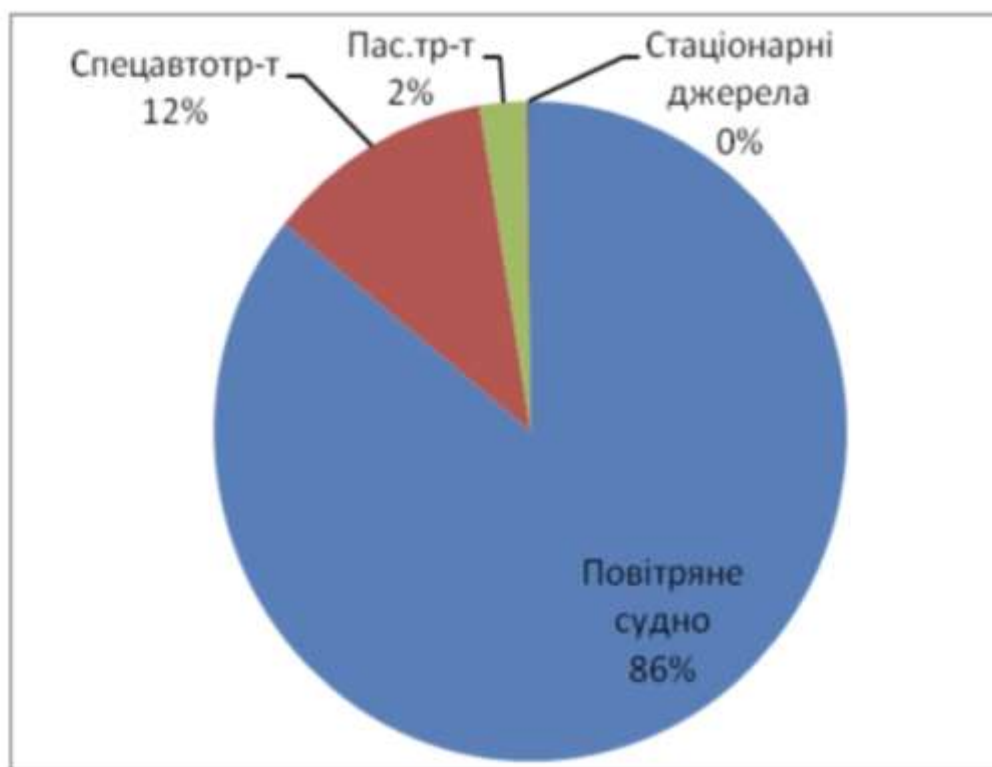


Рис.3.1. - Відпрацьовані парникові викиди у межах міжнародного аеропорту за 50 тис. злітно-посадкових операцій на рік (2020-2021 рр.):

86 % Повітряне судно

12% спецавтотранспорт

2% пасивний транспорт

0% стаціонарні джерела

Таким чином, аеропорти чинять значний вплив на всі компоненти НПС: поверхневі та ґрунтові води, ґрунти та атмосферне повітря. Але основними джерелами забруднення для атмосфери встановлені викиди двигунів повітряних суден, а також в меншій мірі викиди від наземних джерел (спецавтотранспорту).

3.2. Аналіз впливу викидів авіаційних двигунів повітряних суден

ДП Міжнародний аеропорт «Львів» на забруднення повітря

В Україні до війни спостерігалось постійне збільшення пасажиропотоків у головних аеропортах країни: Львів (майже 22 %), Харків (на 21 %), Одеса (на 17,8 %) (див. додаток). Ця тенденція призвела до зростання концентрації забруднювальних речовин як на території аеропортів, так і на прилеглих площах. У таблиці 3.3 проілюстровано механізм утворення відпрацьованих газів від повітряних суден.

Таблиця 3.3 - Механізм утворення і вплив відпрацьованих газів ПС [21]

№ з/п	Сполука	Механізм утворення	Вплив на навколишнє середовище
1	CO ₂	Вуглекислий газ є продуктом повного згорання авіаційного палива. Вуглець палива окиснюється киснем повітря до CO ₂	Вуглекислий газ є основним парниковим газом з довготривалим життєвим (50–200 рр.). Його частка від загальних викидів ПРД становить приблизно 70%. Розсіюючись в атмосфері CO ₂ спричиняє нагрівання тропосфери під дією сонячного випромінювання
2	H ₂ O	Водяна пара є іншим продуктом повного згорання палива. У процесі горіння водень окиснюється до H ₂ O	Становить близько 29% усіх відпрацьованих газів ПРД. Не спричиняє негативної дії на стан навколишнього середовища
3	CO	Чадний газ утворюється у результаті неповного згорання авіаційного палива за нестачі кисню у паливо-повітряній суміші	CO негативно впливає на всі живі компоненти екосистем. В організмі людини блокує доступ кисню до тканин, спричиняє серцево-судинні захворювання
4	NO _x	Оксиди азоту утворюються під час потрапляння повітря у зону горіння з високими температурою та тиском, де молекулярний азот з'єднується з киснем з утворенням NO _x .	NO _x спричиняють утворення фотохімічного смогу та руйнування озонового шару у верхніх шарах атмосфери. В організмі людини викликають подразнення слизових оболонок, ураження ЦНС
5	C _x H _y	Вуглеводні викидаються внаслідок неповного згорання палива в умовах нестачі кисню у паливо-повітряній суміші	Вуглеводні є джерелами забруднень довкілля канцерогенними речовинами. В організмі людини C _x H _y чинять канцерогенний, мутагенний, наркотичний та інші токсичні ефекти
6	SO _x	Оксиди сірки утворюються внаслідок окиснення	Оксиди сірки у вологому повітрі утворюють водні розчини сірчаної кислоти, що

		сірковмісних сполук авіаційних палив киснем повітря у процесі горіння.	потрапляють на поверхню землі, знижуючи родючість ґрунту та руйнуючи хлорофілу в рослинах. SO _x спричиняють корозію металів, знижують стійкість лакофарбувальних покриттів, міцність металів, будівель
7	Сажа, тверді частинки палива		Фракції частинок до 10 мкм утримуються в атмосфері, знижують прозорість повітря, зменшують доступ ультрафіолетової радіації та погіршують мікроклімат певних регіонів. В організмі людини тверді частинки впливають на дихальну систему, слизові оболонки

Викиди забруднюючих речовин літаками можна порівняти з об'ємом використаного палива, який приблизно відповідає 4-5 % від загальних витрат палива усім транспортом.

У таблиці 3.4 наведені викиди забруднюючих речовин у зоні аеропортів за весь злітно-посадковий цикл для літаків різних видів. Як видно з наведених даних, найбільший негативний вплив здійснюють ПС типу Ту-154 і Ту-154М. Викиди авіадвигунів складають 87 % всіх викидів ЦА, які включають також атмосферні відпрацьовані гази спецавтотранспорту і стаціонарних джерел. Найвищі значення CO_x, NO_x, C_xH_y фіксують на злітно-посадковій смузі та біля доріжок руління [19].

Таблиця 3.4 - Емісія з авіаційних двигунів за ЗПЦ для літаків різних типів

Тип літака	Викиди шкідливих речовин, кг/год				
	CO	C _x H _y	NO _x	SO _x	Попіл
Ту-154	48,8	45,5	68,3	0,6	2,0
Як-42	7,8	1,5	12,7	0,2	0,7
Ту-154М	53,2	9,3	15,6	0,5	1,8
Як-40	22,5	4,5	4,7	0,1	0,5

В приземному шарі атмосферного повітря максимум забруднюючих речовин утримується на території робочих аеродромів та польотів по злітно-посадковій смузі, де при взаємодії з водяною парою та під дією сонячного тепла

формується «фотохімічний смог», а також різноманітні канцерогени (такі як формальдегіди, ізобутан і т. п.) [21].

За звітними даними під час повноцінної роботи підприємства у довоєнний період було встановлено, що на рік на долю парникових газів найбільша частка припадає на діоксид карбону і складає 586 828 т/рік. Значно менше утворюється діоксиду азоту (майже 7 539 т/рік), на третьому місці – метан (3 729 т), потім 2 080 т /рік чадного газу і найменшу частку забруднення складає ксилол (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Викиди парникових газів на території
ДП «Міжнародний аеропорт «Львів», т/ рік

№	Забрудник	т/рік
1	Вуглекислий газ, CO ₂	586 828
2	Діоксид азоту, NO ₂	7 539
3	Метан, CH ₄	3 729
4	Чадний газ, CO	2 080

Гази, що викидаються в результаті спалювання палива у двигунах літаків, містять більше двохсот найменувань шкідливих речовин, у тому числі і канцерогени. Повітряні судна впливають на приземну частину атмосфери газами авіадвигунів поблизу летовищ та атмосферне повітря на висотах крейсерського польоту. Тож можна вважати, що спричинені авіацією викиди в атмосферу носять місцевий характер, проте загальний вклад даного об'єкту цивільної авіації у об'єм парникових газів потрібно розглядати у глобальному масштабі. А інверсійні сліди ПС і перисті хмари хоча і належать до ефектів місцевого характеру, але також можуть розглядатись в площині глобальних кліматичних змін. Найбільш відчутне забруднення довкілля має місце в зоні летовища під час посадки / зльоту та під час прогріву двигунів ПС [3]

Загальна оцінка всіх основних забруднювачів, що надходять в повітряне середовище контрольованої зони летовища в результаті його діяльності (не враховуючи забруднення від різних видів спецавтотранспорту та інших наземних джерел), показує, що на території площею майже 4 км викидається в атмосферу за одну добу від 1 тис до 1,5 тис кг оксидів карбону, 300 - 500 кг вуглеводнів і 50 - 80 кг оксидів нітрогену. Також давно доведено, що концентрація шкідливих складових відпрацьованих газів авіадвигунів в атмосферному повітрі і швидкість їх поширення по території підприємства залежить від метеорологічних умов місцевості. Тому шкідливі речовини в поєднанні з при несприятливими метеорологічними умовами провокують значне зростання їх концентрації [12].

При польоті в стратосфері двигуни надзвукових ПС викидають оксиди нітрогену, що провокує окислення озону. Таким чином, можна узагальнити, що зона впливу великого летовища значно більша за його площу. Звичайно, є положення про санітарно-захисні зони, обмеження шумового забруднення, конструкцію нових безпечніших ПС і техніки, але це базові параметри, яких недостатньо для кардинального поліпшення екологічної обстановки навколо аеропортів [17].

Також треба зазначити, що інфраструктура аеропортів використовує величезну кількість електроенергії та води, у порівнянні з витратами десятків тисяч домогосподарств, і продукує значні кількості відходів. У зв'язку з тим, що авіап перевезення вже давно є частиною життя населення, то відмовитися від цього виду транспорту є дуже складно. Саме тому в останні десятиріччя все більш актуальною є необхідність контролю та зменшення шкідливого впливу об'єктів цивільної авіації на довкілля.

3.3. Аналіз рівнів шуму на території ДП «Міжнародний аеропорт «Львів»

Зашумлення території стало надзвичайно актуальним з появою великих ПС, які володіють дуже потужними двигунами. Встановлено, що один реактивний двигун теперішніх ПС може генерувати шум інтенсивністю 130 дБА, а при зльоті ПС на форсажі сила звуку сягає до 150 дБА, тоді як дія шуму 90 дБА вже вражає слух людини. Негативний вплив на нервову систему людини чинить шум вже від 60 дБ [6].

Сьогоднішні стандарти для нашої країни обмежують гранично допустимий рівень шуму на об'єктах біля аеропорту – 65 дБА для денного часу та 55 дБА – вночі. Для житлових забудов і сельбищних зон населених місць допустимі рівні шуму ще нижчі. Також розроблені державні стандарти на зниження шуму за допомогою поліпшення методики пілотування ПС на зльоті / посадці [10].

Як видно з таблиці 3.6 і 3.7 згідно з його екологічним паспортом підприємства, то рівні шуму від зльотів і посадок літаків (у точці нижче траєкторії зльоту/посадки) в нічний час дещо перевищує допустимий рівень звуку (ДР -55 дБА). В денний час доби рівень шуму знаходиться в межах допустимих 65 дБА.

Таблиця 3.6 – Рівні акустичного забруднення на території
ДП «Міжнародний аеропорт «Львів»
в денний період (з 7:00 до 23:00)

Рівень шуму, дБА	Північ (відстань від ЗПС, м)	Південь (відстань від ЗПС, м)	Захід (відстань від ЗПС, м)	Схід (відстань від ЗПС, м)
> 65	125	125	400	400
61 - 65	200	200	1300	1300

*Таблиця 3.7 – Рівні акустичного забруднення на території ДП
«Міжнародний аеропорт «Львів»
в нічний період (з 23:00 до 7:00)*

Рівень шуму, дБА	Північ (відстань від ЗПС, м)	Південь (відстань від ЗПС, м)	Захід (відстань від ЗПС, м)	Схід (відстань від ЗПС, м)
≥60	100	100	750	750
56 – 60	175	175	1700	1700
51 – 55	300	300	3000	3000

Сьогодні на летовищах передбачені санітарно-захисні зони, на території яких повинні дотримуватися певних правил та заходів для підтримки сприятливої екологічної обстановки, включаючи заходи щодо ослаблення авіаційного шуму.

1. Авіакомпанії використовують ПС, що відповідають за своїми акустичними характеристиками вимогам міжнародної організації ЦА;
2. Запроваджують сучасне малошумне техобладнання, що відповідає сучасним екологічним стандартам;
3. Використовують сучасний малошумний спецтранспорт та вантажні автомобілі;
4. Будують житлові масиви не ближче, ніж за 400 метрів від аеродромної зони.

Експерти вважають [6], що під вплив різних авіаційних джерел шуму насамперед піддаються оператори, інженерно-технічні працівники виробничих підрозділів, і навіть населення, що у зоні дії джерел цього впливу.

Крім шуму, авіація призводить до електромагнітного забруднення. При постійній дії низько інтенсивних електромагнітних хвиль виникають розлади нервової та серцево-судинної систем, ендокринних органів та ін.

Отже, авіаційний шум залишається важливою проблемою охорони довкілля при експлуатації ПС цивільної авіації. Врахувавши запобігання

сьогодні і в майбутньому впливу шуму на НПС навіть за умови вдосконалення виробництва – практично нереально, тому цю проблему треба розв’язувати застосувавши комплексний підхід, який би включав наступні складові:

- запровадження системи оцінки впливу шуму,
- нормування впливу шуму від джерел н/с,
- запровадження системи інформаційного та інструментального моніторингу авіаційного шуму,
- впровадження заходів та засобів зниження впливу шуму: організаційних, експлуатаційних, будівельно-архітектурних, технічних, компенсаційних, економіко-соціальних, тощо.

Технічне нормування шуму дає можливість максимально допустиме зменшити шум обладнання, пристроїв, транспортних засобів з умов упровадження наукових досягнень, новітніх технологій, використання нових матеріалів, удосконалення виробничих процесів. Тому технічні норми періодично переглядаються з метою більш жорстких нормативних обмежень щодо шуму. Санітарно-гігієнічні стандарти відповідають за необхідний ступінь зниження шуму, а технічні — вказують на досяжні на практиці рівні шуму технічних джерел [17].

До обмеження шумового впливу ПК ЦА є два підходи.

За першого підходу, з врахуванням санітарно-гігієнічних вимог, допустимі рівні шуму встановлюються з умов, за яких несприятливий вплив шуму на людину не виявляється (або має незначне значення).

За другого підходу користуються принципами технічного нормування шуму, що дозволяють регламентувати шум ПС на підставі випробуваних і технічно-відомих методів зниження акустичного випромінювання.

Акустична ситуація на території авіапідприємства визначається:

- режимом функціонування аеропортів;
- типами ПС, що використовують;
- маршрутами прильоту/вильоту ПС;
- розташуванням житлової забудови відносно злітно-посадкової смуги,

– заходами, що здійснює аеропорт із метою зменшення негативного впливу авіаційного шуму на НПС.

Під час наземних випробувань авіадвигунів, зльотів і посадок ПС виникають складні акустичні коливання, які включають, крім гучного високочастотного шуму, також і звуки низької частоти, що підсилюють шкідливий вплив на живі організми.

Таким чином, результати досліджень наслідків діяльності аеропортів свідчать про несприятливий вплив основних факторів: викидів парникових газів в атмосферу, електромагнітного випромінювання та авіаційного шуму на території, прилеглій до аеропорту. ІСАО визначила наступні завдання у галузі захисту НПС для світової ЦА. Перше зв'язане зі скороченням кількості осіб, що зазнають впливу значного авіаційного шуму, зменшенням впливу авіаційної емісії на глобальний клімат та якість повітря [19].

Тому можна підсумувати, що авіаційні перевезення є джерелом широкого кола факторів негативного впливу на стан атмосфери. У зв'язку з цим актуальною задачею є впровадження державних нормативних актів, що будуть корегувати розміщення населених пунктів поблизу об'єктів ЦА, а також доцільною є розробка інших заходів по відношенню до зниження несприятливого впливу авіаційного шуму на навколишнє природне середовище.

3.4. Природоохоронні заходи на об'єктах цивільної авіації

Розширення транспортної інфраструктури, а також збільшення інтенсивності руху транспорту провокує до істотного забруднення НПС. Реалізація екологічної безпеки базується на системному підході до аналізу та прогнозування змін і наслідків, які можуть виникнути в природних екосистемах та біосфері в цілому під впливом транспортної інфраструктури. Ці заходи по напрямках діяльності підрозділяються на чотири групи: організаційно-правові, архітектурно-планувальні, конструкторсько-технічні та експлуатаційні.

- ✓ *Організаційно-правові заходи* включають формування нового еколого-правового світогляду, ефективну реалізацію державної екологічної політики, створення сучасного екологічного законодавства та нормативно-правової бази екологічної безпеки, а також заходи державного, адміністративного і громадського контролю за виконанням функцій з охорони природи. Вони спрямовані на розроблення і виконання механізмів екологічної політики, природоохоронного законодавства на транспорті, екологічних стандартів, норм, нормативів та вимог до транспортної техніки, паливно-мастильних матеріалів, обладнання, стану транспортних комунікацій тощо.
- ✓ *Архітектурно-планувальні заходи* забезпечують удосконалення планування всіх функціональних зон міста (промислової, селітебної, транспортної, санітарно-захисної, зони відпочинку) з урахуванням інфраструктури транспорту та дорожнього руху, розроблення рішень щодо раціонального землекористування і забудови територій, збереження природних ландшафтів, озеленення та благоустрою.
- ✓ *Конструкторсько-технічні заходи* дають змогу запровадити сучасні інженерні, санітарно-технічні технологічні засоби захисту навколишнього середовища від шкідливих впливів на підприємствах та об'єктах транспорту, технічні новинки в конструкції рухомого складу.

- ✓ *Експлуатаційні заходи* здійснюються в процесі експлуатації транспортних засобів, спрямовані на підтримання їх стану на рівні заданих екологічних нормативів за рахунок технічного контролю транспортного засобу і високоякісного обслуговування.

Перераховані групи заходів реалізуються незалежно один від одного і сприяють досягненню певних результатів, але комплексне їх застосування забезпечить максимальний ефект [20].

Вирішити проблеми підвищення екологічної безпеки на транспорті можна застосувавши багато технічних заходів. Серед них виокремлюють заходи на етапі експлуатації транспортних комплексів та заходи на етапі проектування і будівництва об'єктів транспорту. Своєю чергою серед важливих заходів на етапі експлуатації можна назвати використання альтернативних палив, заходи із захисту поверхневих та ґрунтових вод, специфічні заходи при застосуванні проти ожеледиці солей та гербіцидів тощо.

Позитивний вплив очікується в результаті реалізації комплексної екологічної політики на транспорті (боротьба із забрудненням повітря і шумом на транспорті та впровадження міжнародних і європейських стандартів і планів, таких як ІСАО / САЕР, однією з основних цілей якої є скорочення транспортних викидів) [1].

Таким чином, проаналізувавши проблему забруднення атмосфери в результаті авіаційних перевезень, визначено глобальний та локальний характер проблеми. Перший пов'язаний із зміною хімічного складу атмосферного повітря, а другий – із рівнем акустичного забруднення. Вирішення проблеми забруднення атмосфери авіаційним транспортом повинно бути комплексним і вимагає організації ефективного контролю за дією підприємств усіх галузей і сфер діяльності та розробки ефективних заходів для зниження їх негативного впливу на НПС.

IV ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Створення безпеки праці під час льотної експлуатації ПС [2]

Загальні положення. Для скорочення часу, який екіпаж витрачає на підготовку ПС до польоту, основний об'єм підготовчих робіт до самого запуску двигуна і перевірки працездатності систем ПС виконує ПС і спеціалісти наземних служб до передачі його екіпажу.

Технічне обслуговування авіаційної техніки під час підготовки до вильоту і в польоті здійснює екіпаж з моменту прийняття ПС від ПС перед вильотом до зарулювання на місце стоянки (вимикання двигунів). Під час виконання цих робіт виникає небезпека в появі великої кількості небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Найбільшу кількість травм і захворювань викликають такі чинники:

- повітряні судна, спецавтотранспорт і самохідні механізми, які рухаються в даний момент;
- незахищені рухом і елементами ПС (елерони, щитки, інтерцептори, тримери, шасі, оборотні гвинти, турбіни, трапи, що випускаються і т. ін.);
- струмені відпрацьованих газів і предмети, що в них потрапили;
- конструкції, що руйнуються (бортові драбини, стрем'янки);
- високо розміщені частини ПС;
- поверхні, що мають підвищене ковзання, спричинене обледенінням, зволоженням поверхонь ПС, трапів, стрем'янок, приставних драбин і покриттів місць стоянок,- по яких пересуваються члени екіпажу;
- підвищена або знижена температура, вологість і рухливість повітря в зоні стоянки ПС і в кабіні екіпажу;
- підвищений рівень шуму, вібрації, ультра- і інфразвуку в зоні стоянки ПС і в кабіні екіпажу;
- недостатня освітленість робочої зони;

- хімічні речовини, які входять до складу матеріалів, що використовуються для виготовлення обладнання і приладів кабін екіпажів, а також тих, які застосовуються як отрутохімікати;

- нервово-психічні й емоційні перевантаження, перенапруження аналізаторів і гіподинамія.

Вимоги до безпеки праці екіпажу багато в чому залежать від типу ПС та його конструктивних особливостей. Наприклад, для екіпажів ПС авіації спецзастосування одним з основних шкідливих виробничих чинників є отрутохімікати, які застосовують при виконанні авіаційно-хімічних робіт.

У транспортних ПС з високо розміщеними крилами і двигунами, установленими в зоні хвостового оперення, вхідними та вихідними дверима, що розташовані на значній висоті відносно землі і потребують застосування аеродромних пасажирських тралів, найчастіше проявляється дія такого небезпечного виробничого чинника, як "високо розташовані частини ПС".

Безпека праці екіпажів повітряних суден. Під час підготовки екіпажу ПС до польоту (при слідуванні до нього і від нього) необхідно додержуватись маршруту руху відповідно до розмітки перону і проявляти при цьому обачність, щоб уникнути зіткнень з автотранспортом, який рухається, та іншими ПС (попадання в реактивні струмені). Екіпажу необхідно також проявляти обережність під час руху по нерівних ділянках бетонних покриттів, де розлиті ПММ, трапляється обледеніння, а також розміщене аеродромне устаткування.

Під час перебування на стоянці і в літаку екіпажу та ПС необхідно додержуватись вимог чинних інструкцій з техніки безпеки під час виконання технічного обслуговування. Палити на стоянці літаків забороняється. Члени екіпажу зобов'язані припинити завантаження літака вантажами, які заборонено перевозити або які мають пошкоджену упаковку і можуть завдати шкоди пасажиром і вплинути на безпечне завершення польоту. Запуск допоміжної силової установки, двигунів, випробування засобів механізації, вирулювання ПС здійснюють тільки використовуючи зв'язок з авіатехніком за допомогою переговорного пристрою.

Черговість виконання технічних процесів слід визначати таким чином, щоб уникнути одночасного виконання робіт, які призводять до підвищеної небезпеки (наприклад, заправка і одночасна посадка і висадка пасажирів, стравлювання кисню із системи під час роботи з електрообладнанням і т. ін.). Стоянка літака обов'язково має бути обладнана штатними засобами пожежогасіння, системою запобігання пожежі (виключення утворення горючого середовища і джерел запалювання в ньому і т. ін.).

Убезпечення пасажирів під час посадки і висадки - один з обов'язків членів екіпажу, тому їм належить слідкувати за тим, щоб суворо виконувалась вимога, яка забороняє знаходитись на борту літака пасажиром під час виконання робіт з підвищеною небезпекою (заправка паливом, киснем, видалення обледеніння тепловими машинами і т. ін.).

У разі відсутності трапів або автоліфтів біля отворів вхідних і службових дверей необхідно влаштовувати і контролювати установку запобіжних ременів. Членам екіпажу забороняється відкривати вхідні й службові двері (після посадки літака) без попереднього установа запобіжних ременів, щоб уникнути їхнього падіння за борт в результаті дії на двері пориву вітру, надмірного тиску тощо. Обдув літака тепловою машиною для видалення обледеніння здійснюють при надійному закритті усіх дверей, люків, кватирок.

Перед заправкою літака паливом, посадкою пасажирів і завантаженням вантажами все устаткування, яке знаходиться під фюзеляжем, крилом, відкритими дверима літака, необхідно прибрати. Інакше в результаті просадки літака може статися травмування людей, пошкодження літака і устаткування (трапів, спецмашин, стрем'янок, механізмів, електрокарів, вантажних візків і т. ін.). Екіпаж літака повинен контролювати виконання цієї вимоги.

Слід уникати попадання на одягу і тіло рідини типу "Арктика". Особливо небезпечно її розташування з підвітряного боку від місця розпилення. Членам екіпажу під час виконання усіх видів робіт на літаку забороняється: користуватися несправним або покритим льодом обладнанням; працювати нестандартним інструментом; користуватися приставними драбинами, не

закріпленими до конструкції літака і бетонного покриття; проводити зачохління і розчохління фюзеляжу, високо розміщених частин літака без страхувальних пристроїв, а також при швидкості вітру більше 7 м/с; переміщатися по східцях стрем'янок і драбин спиною до них; бігти і скакати по них; бігти по проходах в салонах і трапах; вмикати вимикач ВИСОКА НАПРУГА ПЕРЕДАВАЧА, якщо в секторі обзору ближче 50 м знаходяться люди.

Під час буксирування ПС забороняється зрушувати його з місця, розгойдуючи тягачами; кут повороту має бути не більше як плюс 55°; усі члени екіпажу зобов'язані проявляти обачність під час руху в межах можливого обзору; користуватися гальмами коліс літака слід тільки в разі поломки буксирного пристрою, небезпеки зіткнення з перешкодами за командою із землі та після зупинки; забороняється буксирування з несправною гальмівною системою. Евакуацію ПС із ЗПС можна виконувати зі швидкістю 3 км/год у супроводженні авіатехніка, який знаходиться на безпечній відстані від візка шасі та має при собі упорні колодки.

У польоті екіпажу забороняється: палити, усувати несправності пілотажно-навігаційних систем і електрообладнання з розкриттям панелей і заміною запобіжників; користуватися відкритим вогнем під час роботи з киснем; не допускати стикання кисню з замасленими (масними) предметами; при підтіканні гідросуміші в кабіні літака користуватись киснем; відкривати кран балона надувного трапа всередині кабіни літака, щоб уникнути його заповнення (заклинювання) в ньому; користуватися електронагрівальними приладами не за призначенням (підігрівання салону, сушіння предметів і т. ін.).

До вимог безпеки з часом можна вносити корективи, доповнювати їх у зв'язку з надходженням в експлуатацію літаків нової модифікації, доробками існуючих літаків, накопичуваною інформацією (досвідом) профілактики травматизму екіпажів сучасних ПС.

4.2. Протипожежний захист [9]

Організація пожежної охорони. Пожежна безпека виробництва ПС практично гарантується дотриманням правил та інших нормативних актів її забезпечення. Відповідно до законів України "Про пожежну безпеку", "Правила пожежної безпеки в Україні" [16] встановлюються загальні вимоги до пожежної безпеки, чинність яких поширюється на підприємства, установи, організації та інші об'єкти (будівлі, споруди, технологічні лінії тощо), а також житлові будинки, які знаходяться в експлуатації, будуються, реконструюються, технічно переоснащуються і розширюються, за винятком підземних споруд та транспортних засобів, вимоги до яких визначаються у спеціальних нормативних документах.

Забезпечуючи пожежну безпеку, слід також керуватися стандартами, будівельними нормами, правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), нормами технологічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи зі сфери їхньої дії, що регламентують вимоги пожежної безпеки.

Пожежну безпеку гарантують проведенням організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, убезпечення людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їхнього виникнення, створенням умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішним гасінням пожеж.

Пожежну безпеку наземних об'єктів забезпечують системами запобігання пожежам та протипожежного захисту, організаційно-технічними заходами.

Системи запобігання пожежам та протипожежного захисту повинні унеможливлювати дію на людей небезпечних чинників пожежі, значення яких перевищує допустимі.

Імовірність дії вказаних чинників не повинна перевищувати нормативну, що дорівнює 10 за рік з розрахунку на кожен людину. По кожному об'єкту має бути встановлена економічна ефективність систем, які забезпечують його пожежну безпеку, з урахуванням імовірності пожежі, вартості об'єкта,

капітальних вкладів і поточних витрат на системи запобігання пожежам і протипожежного захисту.

Небезпечні чинники пожежі, які діють на людей, відповідно до стандарту класифікуються так: відкритий вогонь та Іскри, підвищена температура навколишнього середовища, предметів тощо; токсичні продукти горіння, дим, знижена концентрація кисню, падаючі частини будівельних конструкцій, агрегатів, установок і т. ін.

Необхідні розрахунки систем запобігання пожежам і протипожежного захисту та визначення вихідних даних виконують міністерства і відомства відповідно до нормативно-технічної документації, затвердженої в установленому порядку. При цьому дані про основні показники пожежної безпеки речовини, необхідні для розрахунків, наводяться у довідковому додатку до відповідного стандарту.

Створення вибухо-безпечності встановлюється нормами вибухопопередження і вибухозахисту, організаційними і організаційно-технічними заходами.

Виробничі процеси розробляють таким чином, щоб імовірність виникнення вибуху на будь-якій вибухонебезпечній ділянці протягом року не перевищувала 10. У випадках технічної або економічної недоцільності забезпечення вказаної імовірності виникнення вибуху виробничі процеси розробляють так, щоб імовірність дії небезпечних чинників вибуху на людей протягом року не перевищувала 10⁶ на одну особу. При цьому небезпечними і шкідливими факторами є: ударна хвиля, на фронті якої тиск перевищує допустиме значення; полум'я; конструкції, що

руйнуються; устаткування, комунікації, будівлі та споруди і їхні частини, які розпадаються і які утворилися під час вибуху і (або) виділилися із пошкодженого устаткування; шкідливі речовини, вміст яких у повітрі робочої зони перевищує ГДК.

Параметрами і властивостями, які характеризують вибухонебезпечність середовища, є: температура спалаху, концентраційні й температурні границі

запалювання; температура самозапалювання; нормальна швидкість поширення полум'я; мінімальний вибухонебезпечний вміст кисню (окислювача); мінімальна енергія запалювання; чутливість до механічної дії (удару і тертя).

Уся робота з пожежної безпеки авіапідприємств будується відповідно до "Настанови з пожежної охорони підприємств, організацій та установ цивільної авіації". Настанова визначає основні положення організації та проведення пожежно-профілактичної роботи, служби і бойової підготовки пожежних частин на авіапідприємствах, а також обов'язки відповідальних посадових осіб щодо створення пожежної безпеки виробничих об'єктів, комунально-побутових і житлових споруд, утримання засобів гасіння пожеж.

Основним завданням профілактичної роботи на об'єктах цивільної авіації є: усунення причин, які можуть викликати виникнення пожежі; здійснення заходів, які обмежують поширення пожежі у випадку її виникнення; створення умов для успішної евакуації людей, ПС, майна та устаткування під час пожежі; проведення заходів, які забезпечують успішну ліквідацію пожежі підрозділами пожежної охорони або добровільними пожежними дружинами.

Відповідальність за пожежну і вибухову безпеку, виконання правил і дотримання протипожежного режиму на авіапідприємствах та інших підвідомчих об'єктах покладається на їхніх керівників.

Контроль за забезпеченням пожежної і вибухової безпеки авіапідприємств здійснюється відповідними службами цивільної авіації та органами Державного пожежного нагляду. Повсякденну профілактичну роботу проводять: керівництво професійної пожежної охорони і її рядові бійці; члени пожежно-технічної комісії; члени добровільних пожежних дружин та громадські пожежні уповноважені; особи, відповідальні за пожежну і вибухову безпеку об'єктів.

4.3 Пожежна безпека в аеропортах та на повітряних суднах [9]

На ПС для зменшення небезпеки виникнення пожежі і її поширення мають бути передбачені: конструктивні засоби, які попереджають про

виникнення і поширення пожежі; системи і прилади виявлення пожежі в пожежонебезпечних зонах і сигналізації про неї екіпажу; системи пожежогасіння в пожежонебезпечних зонах; дренажі для видалення скупчення горючих рідин і їхньої пари з місць можливих скупчень їх на літаку.

На ПС пожежонебезпечними зонами є відсіки двигунів, а також відсіки, де розміщені енергетичні й обігрівальні установки, які працюють на пальному. Крім цього, пожежонебезпечними можуть бути всі зони ПС, у яких є потенційна можливість виникнення пожежі внаслідок зруйнування або пошкодження будь-яких елементів конструкції, агрегатів та вузлів, а також появи течії горючих рідин при наявності джерел запалювання (наприклад, внутрішні порожнини двигуна).

Конструкційні і обробні матеріали для ПС класифікують таким чином: вогнетривкі, які витримують дію полум'я газової або газової лампи з діаметром факела 120 мм і температурою 1100°C протягом 15 хв; важкоспалюючі, при випробуваннях яких у вертикальному положенні після видалення джерела полум'я не спостерігається залишкового горіння або тління; самозатухаючі, у яких під час випробувань після видалення джерела полум'я залишкове горіння продовжується не більше 15 с.

Перелічені матеріали застосовують на ПС залежно від ступеня пожежної безпеки його окремих зон. Останні, де розташовані установки і агрегати, температура поверхонь яких перевищує 200°C, повинні мати охолодження і відокремлюватись від інших зон ПС протипожежними перегородками або екранами, які перешкоджають поширенню пожежі в суміжні зони, а також попаданню диму і токсичних продуктів термічного розкладу (піролізу) вогнегасних і горючих речовин в кабіни екіпажу і пасажирів.

Конструкційні і оздоблювальні матеріали, які застосовують, мають мати достатню вогнестійкість для запобігання можливості поширення вогню від місця загоряння. Не можна застосовувати матеріали, які виділяють токсичні продукти під час нагрівання. На ПС передбачають захист електричних ланцюгів і агрегатів від короткого замикання, перевантаження і накопичення

статичної електрики. Наприклад, для усунення можливості виникнення різниці потенціалів між основними елементами силової установки та іншими частинами ПС мають бути забезпечені електричні контакти (металізація). Забороняється застосовувати матеріали, здатні вбирати горючі рідини в місцях їхнього можливого витоку.

Необхідно виключити самозапалювання горючих рідин в місцях їхнього зіткнення з конструктивними елементами ПС. Для цього в усіх випадках максимальна температура цих елементів не повинна перевищувати 200°C.

Для зменшення ймовірності виникнення пожежі під час аварійної посадки передбачають аварійні системи вмикання подачі вогнегасної речовини в пожежонебезпечні відсіки. Елементи конструкції літака, на які можливе потрапляння відпрацьованих газів, виконують з вогнестійких матеріалів. Системи сигналізації і гасіння пожеж мають бути швидкодіючими, надійними і знаходитись у всіх пожежонебезпечних зонах. Викладені вище вимоги пожежної безпеки реалізуються в конструкціях систем пожежогасіння сучасних вітчизняних ПС [9].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено аналіз впливу авіатранспортної діяльності Державного підприємства Міжнародний аеропорт «Львів» на стан атмосферного повітря.

1. Найбільш відчутне забруднення відбувається в приземному шарі атмосфери під час посадки/зльоту та прогріву авіадвигунів повітряних суден. Тому можна вважати, що спричинені аеропортом «Львів» викиди в атмосферу носять місцевий характер. Проте загальний вклад даного об'єкту цивільної авіації у об'єм парникових газів потрібно враховувати у глобальному масштабі забруднення атмосфери.
2. Встановлено, що основний вплив на атмосферне повітря пов'язаний з викидами двигунів повітряних суден та спеціального автотранспорту ДП "Міжнародний аеропорт "Львів". Серед парникових газів найбільша частка припадає на діоксид карбону і складала у довоєнний період 586 828 т/рік. Значно менше утворюється діоксиду азоту (майже 7 539 т), на третьому місці – метан (3 729 т) і приблизно 2 080 т на рік утворюється чадного газу. Для зниження впливу викидів парникових газів, необхідно запровадити жорсткий контроль за виконанням технологічних операцій та оптимізувати планування авіапідприємств.
3. Щодо шумового забруднення, то ДП "Міжнародний аеропорт "Львів" обслуговує літаки, що відповідають за своїми акустичними характеристиками вимогам міжнародної організації ЦА, також використовують малошумний спецтранспорт і сучасне малошумне технічне обладнання, що відповідає сучасним екологічним стандартам. Рівні шуму від зльотів і посадок ПС в нічний час перевищує допустимий рівень (55 дБА). В денний час доби рівень шуму знаходиться на межі допустимих 65 дБА.

4. Таким чином, для мінімізації впливу авіатранспортної діяльності на навколишнє середовище, необхідно передбачати низку спеціалізованих превентивних заходів, зокрема вирішувати питання про обмеження віку повітряних суден, впроваджувати жорсткий контроль за виконанням технологічних операцій та оптимізувати планування авіапідприємств для зменшення об'ємів викидів забруднювальних речовин під час руління в межах зони аеропорту.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бондар О.І., Машков О.А. Системний підхід щодо оцінювання екологічного впливу авіаційної техніки на стан довкілля. Екологічні науки: науково практичний журнал. К.: ДЕА, 2020. № 1(28), 2020, с. 191–200.
2. Буріченко Л.А. Охорона праці в авіації [Електроний ресурс]. Режим доступу:<https://westudents.com.ua/knigi/30-ohorona-prats-v-avats-burchenkola.html>
3. Загоруй Я. За технологічний прогрес платить природа: вплив авіації на довкілля [Електроний ресурс][ел. версія журналу "Екологія" від 5.01.2006 р.] Режим доступу: <http://h.ua/story/5788/>
4. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 № 2707-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. 1992. № 50. ст.678.
5. Запорожець О.І., Бойченко С.В., Матвеева О.Л., Шаманський С.Й., Дмитруха Т.І., Маджд С.М; за заг. редакцією С.В. Бойченка. К.: «Центр учбової літератури». Транспортна екологія. Навчальний посібник. 2017. 508 с.
6. Запорожець О.І., Левченко Л.О., Блюхер Б. Застосування ризик методології для оцінювання впливу шуму повітряного судна поблизу аеропорту. Сталий розвиток – ХХІ сторіччя: управління, технології, моделі (наукові читання ім.Ігоря Недіна) : V Міжнародна наук.-практ. конференція, 23-24 жовтня 2018 р.: Київ, 2018. Сталий розвиток — ХХІ століття: управління, технології, моделі. Дискусії 2018 : колективна монографія / за ред. Хлобистова Є.В. Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. С. 531–538.
7. Захист навколишнього середовища при транспортних процесах: підручник/ за ред. В. Г. Ененкова. К.: Транспорт, 1984. 134 с.
8. Ісаєнко В. М., Бойченко С. В., Бабікова К. О., Вовк О. О. Захист навколишнього середовища в авіатранспортних процесах: підручник. К.: НАУ, 2020. 320 с.
9. Кануншков Б.Т., Пастухов В.К., Основи пожежної безпеки авіапідприємств: Навч. посібник. К.: КМУЦА, 1999. 168 с.
10. Кравченко О. Хомченко Г.Електронний ресурс. МБО «Екологія–Право–Людина». 2016 р. 242 с.

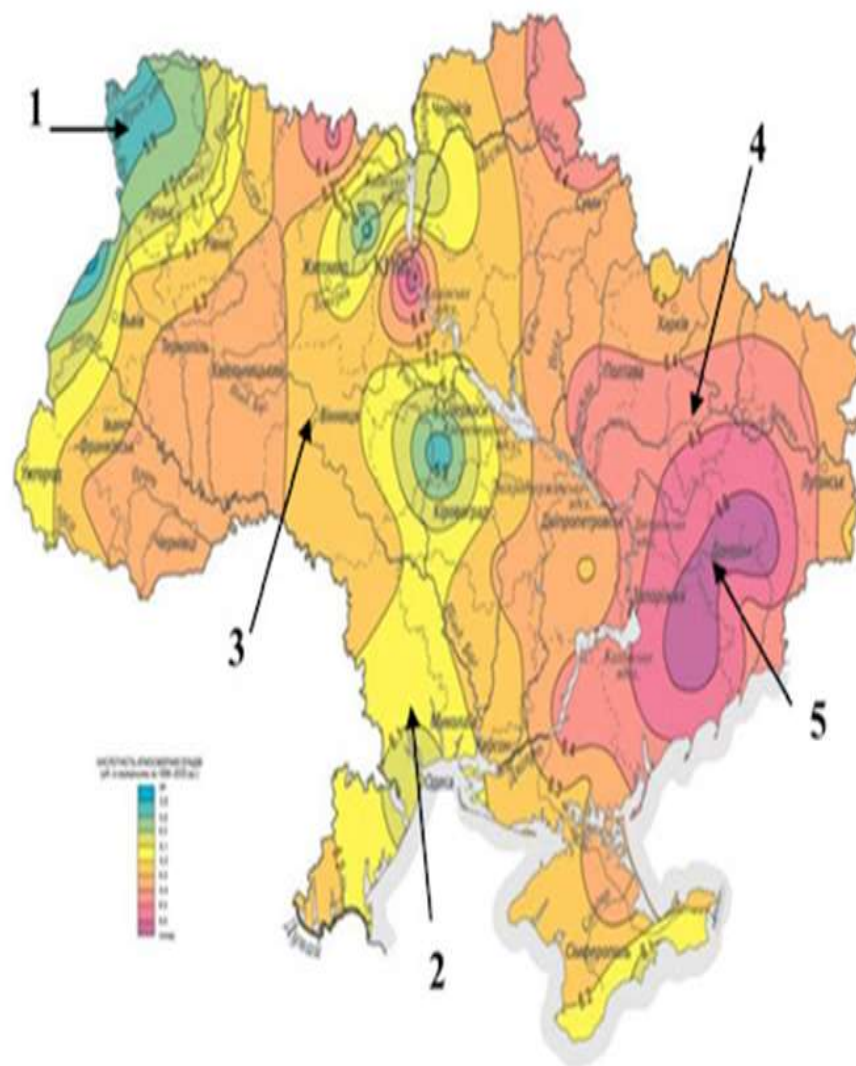
11. Купчик М.П., Ганзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М. Основи охорони праці. К.: Основа, 2000. 416 с.
12. Латишева, О. В. Визначення негативного впливу діяльності аеропорту на довкілля та розробка заходів для його зниження. Економічний аналіз : зб. наук. праць Тернопільський національний економічний університет; Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2014. Том 15. № 3. С. 57-63.
13. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин від авіаційного транспорту. Методики розрахунку пересувними джерелами. Київ: УкрНТЕК, 1996. 13 с.
14. Міхеєв С. В. Екологічна оцінка впливу аеродромних комплексів на природне середовище приаеродромній території. Матеріали науково-технічної конференції «Інноваційні аерокосмічні технології в екологічному моніторингу» м. Київ, ДЕА, 24–25 квітня 2019 р., С. 49.
15. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 09.03.2006 року № 108 «Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців»
16. Правила пожежної безпеки в Україні. К.: Укрархбудінформ, 1996.
17. Проблеми забруднення атмосферного повітря при експлуатації аеропортів цивільної авіації: брошура / [О. Запорожець, К. Синило, К. Ульянова, А. Крупко, В. Паращанов]; за ред. К. Синило. Київ : НЕЦУ, 2018. 20с.
18. Повітряний кодекс України від 19.05.2011 № 3393-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 48-49. С.536.
19. Радомська М. М., Черняк Л. М., Потапенко М. А. Оцінювання впливу авіатранспортних процесів на температурний режим території аеропорту. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 5. С. 16-21.

20. Соколи І. О. Цивільна авіація України: тенденції, перспективи, пріоритети. Економіст. 2007. № 5. С. 28—30.
21. Трофімов І. Л. Аналіз впливу авіаційного транспорту на забруднення атмосфери. Енергетика. 2014. № 1. С. 119-125.
22. Франчук Г.М. Антонов А.М., Маджд С.М., Загоруй Я.В. Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля. Вісник НАУ. 2006. № 1. С. 184–190.
23. Environmental Effects of Civil Aircraft in Flight: Special Report. London : Royal Commission on Environmental Pollution, 2002. 48 p.

ДОДАТКИ

**Кількість рейсів ДП Міжнародний аеропорт «Львів»
у період 2018-2022рр.**

Місяць	2018	2019	2020	2021	2022
Січень	993	1271	1347	642	1472
Лютий	868	1040	1226		
Березень	984	1292			
Квітень	1129	1475			
Травень	1316	1739			
Червень	1590	1798			
Липень	1600	1933		2 144	
Серпень	1571	1942	1567	2 292	
Вересень	1503	1948		2 207	
Жовтень	1355	1682		1 855	
Листопад	1235	1412		1 635	
Грудень	1282	1423	744	1 757	
Всього	15429	18963	9 914	17 444	



Карта інтегральної оцінки ризику хімічного забруднення навколишнього середовища в районах аеропортів України за шкалою Харрінгтона

- 1- дуже низький
- 2- низький
- 3- середній
- 4- високий
- 5- дуже високий