

УДК 504.064:656.711(082)

Г.М. Франчук, д-р техн. наук
А.М. Антонов, канд. фіз.-мат. наук
С.М. Маджд
Я.В. Загоруй

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ АВІАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЯКІСТЬ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ

НАУ, кафедра екології, e-mail: fod@nau.edu.ua

Розглянуто вплив авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля. Проаналізовано й аргументовано необхідність проведення екологічної оцінки стану довкілля шляхом проведення моніторингових досліджень. Порівняно та узгоджено відповідність визначеної концентрації поллютантів встановленим нормам.

Вступ

Під час авіаційних транспортних перевезень відбувається забруднення ґрунтів, водних об'єктів та атмосферного повітря [1–4]. Специфіка впливу повітряного транспорту на довкілля виявлена в значній шумовій дії [5] та значних викидах різноманітних забруднюючих речовин [6].

Викиди з авіаційних двигунів та стаціонарних джерел становлять важливий аспект впливу повітряного транспорту на екологічну ситуацію. Крім того, авіація має ряд відмінностей порівняно з іншими видами транспорту:

- використання здебільшого газотурбінних двигунів зумовлює інший характер протікання процесів і структуру викидів відпрацьованих газів;
- використання гасу як палива призводить до зміни компонентів забруднюючих речовин;
- польоти літаків на великій висоті зумовлюють розсіювання продуктів згоряння у верхніх шарах атмосфери і на великих територіях, що знижує ступінь їх впливу на живі організми. Повітряні кораблі забруднюють приземні шари атмосфери відпрацьованими газами авіаційних двигунів поблизу аеропортів і верхні шари атмосфери на висотах крейсерського польоту. Гази становлять 87 % всіх викидів цивільної авіації, які містять також атмосферні викиди спецавтотранспорту та стаціонарних джерел [1–3].

Актуальність досліджень

Огляд літературних джерел, присвячених стану компонентів довкілля (повітря, ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод у зоні аеропорту), свідчить про недостатнє висвітлення цієї проблеми в науковій літературі. Тому актуальність роботи зумовлена, з одного боку, відсутністю достатньої кількості даних щодо впливу авіаційних транспортних процесів на стан компонентів довкілля, а з іншого – розташуванням аеропорту в межах міста, у результаті чого відсутня можливість витримувати нормативи санітарно-захисної зони.

Аеропорт – багатофункціональне транспортне підприємство, що є наземною частиною авіаційної транспортної системи, яка забезпечує зліт і посадку повітряних суден, їх наземне обслуговування, приймання і відправлення пасажирів, багажу, пошти і вантажів. Аеропорт забезпечує необхідні умови для функціонування авіакомпаній, державних органів регулювання авіаційної та митної діяльності [1]. Джерела і склад викидів забруднюючих речовин у виробничих авіаційних транспортних процесах на експлуатаційних і ремонтних ділянках аеропорту наведено у табл. 1. Забруднення компонентів довкілля в зоні аеропорту відбувається під час спалювання палива. Хімічний склад викидів залежить від виду та якості палива, технології виробництва, способу спалювання в двигуні і його технічного стану. Для забезпечення проходження авіаційних транспортних процесів переважно використовують паливо, одержане з нафти.

До складу органічної маси нафтового палива належать такі хімічні елементи:

- вуглець,
- водень,
- кисень,
- азот,
- сірка.

Непальна частина палива містить вологу і мінеральні домішки. Продуктами повного згоряння палива є:

- вуглекислий газ,
- водяна пара,
- діоксид сірки.

При недостатньому надходженні кисню відбувається неповне згоряння, у результаті чого замість вуглекислого газу утворюється чадний газ [4].

Під час авіаційних транспортних перевезень відбувається забруднення ґрунтів, водних об'єктів, атмосфери, завдається шкода тваринним і рослинним асоціаціям, тобто здійснюється вплив на якість усіх природних компонентів.

Таблиця 1

Джерела викиду та склад забруднюючих речовин у виробничих процесах

Зона, ділянка, відділення	Виробничий процес	Забруднюючі речовини, що викидаються
Ділянка миття рухомого складу	Миття зовнішніх поверхонь	Пил, луги, поверхневоактивні синтетичні речовини, нафтопродукти, розчинені кислоти, феноли
Зони технічного обслуговування, ділянка діагностики	Технічне обслуговування	Оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, масляний туман, пил
Електротехнічне відділення	Заточні, ізолювальні, обмоткові роботи	Абразивний та азбестовий пил, каніфоль, пари кислот
Акумуляторна ділянка	Збірні, розбиральні та заряджувальні роботи	Промивальні розчини, пари кислот, електроліт, шлаки, лужні аерозолі
Відділення паливного обладнання	Регульовані та ремонтні роботи з паливного обладнання	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 та металева стружки
Ділянка шиномонтажу і ремонту шин	Розбирання та збирання шин, ремонт покришок і камер, балансувальні 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 паливно-мастильних матеріалів	Пари та рідкі розлиття палива і масел
Гальванічне відділення	Нанесення металевого покриття	Соляна та сірчана кислоти, нікель, мідь, гідрооксид натрію, хромовий ангідрид
Котельні	Подача тепла	Сажа, пил, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, вуглеводні

У цивільній авіації авіаційні ремонтні заводи (АРЗ) та аеропорти зі спецавтотранспортом є найбільш інтенсивними джерелами забруднення природної води.

Виробничі стоки АРЗ утворюються внаслідок процесів хімічної промивки деталей, розконсервації двигунів, прокачування вузлів.

Поверхневі стоки з територій транспортних підприємств містять рідкі нафтопродукти, залишки миючих, дезінфікуючих, протиобліднювальних і протижелезних реагентів, формувальних сумішей, розчинів, які використовуються в металообробці, відпрацьовані електроліти акумуляторних батарей, продукти руйнування штучних покриттів і зношування шин.

Стічні води містять рідкі токсичні речовини: бензол, ацетон, кислоти, луги, розчинені метали (алюміній, берилій, хром та ін.), нафтопродукти і важкі метали [2; 5].

Об'єкт дослідження

Муниципальний аеропорт площею 265 га, розташований на відстані 8 км від центру Києва, здійснює регулярні та чартерні рейси. До складу аеропорту належать будівлі й споруди основного та допоміжного промислового призначення (аеродром, об'єкти керування повітряним рухом, радіонавігації та посадки, споруди обслуговування пасажирських, вантажних і поштових перевезень, будівлі та споруди авіаційно-технічної бази, об'єкти паливно-мастильного забезпечення), а також транспортні шляхи.

Аеропорт має випробувальну електротехнічну лабораторію, яка контролює безпеку умов праці та достовірність показників електрообладнання. Основні джерела забруднення атмосфери – двигуни повітряних суден, автотранспорт, зварювальні, фарбувальні, акумуляторні ділянки і паливні ємності.

Джерела забруднення поверхневих вод – зливові й талі стічні води. Велика кількість домішок, які містяться в зливових і талих водах, накопичується на водозбірній площі за рахунок осідання атмосферного пилу і продуктів згоряння палива, руйнування покриттів, стирання несучих елементів устаткування, аварійних проливів нафтопродуктів, обробки покриттів миючими речовинами в процесі технічного обслуговування та протио-железневими реагентами.

На забруднення довкілля аеропорту впливають: АРЗ; котельня, що знаходиться на території аеропорту; дослідно-експериментальний завод; спецавтотранспорт; авіаційний транспорт.

На території аеропорту протікає р. Нивка, яка є індикатором забруднення води поблизу аеропорту.

Значне антропогенне навантаження на р. Нивку (рекреація, забруднений поверхневий і зливовий стік з прилеглих територій) призвели до локальних забруднень, особливо у верхній течії, а загальне антропогенне навантаження перевищило природний фон і компенсаційні водоохоронні заходи в 5,2 разу.

Виробничі процеси на території аеропорту також здійснюють негативний і шкідливий вплив на ґрунти та атмосферне повітря. Підвищення інтенсивності авіаційних транспортних процесів у межах аеропорту підсилює негативну дію техногенного забруднення на стан атмосферного повітря.

Оскільки аеропорт знаходиться в одному з центральних районів Києва і не має санітарно-захисної зони, то дослідження забруднення атмосферного повітря зони аеропорту є дуже важливою проблемою.

На сьогодні першочерговим завданням є проведення комплексного моніторингу довкілля зони аеропорту та виявлення техногенного навантаження на компоненти довкілля.

Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля

Моніторингові дослідження поверхневих вод р. Нивки та ґрунтових вод дали можливість визначити концентрацію поллютантів у відібраних пробах (табл. 2). Проби поверхневих вод відбирали в трьох точках: до скидання стічної води, у місці її скидання та в місці розведення. Ґрунтові води криниць аналізували на відстані 20, 500, 1000, 2000 м від злітно-посадкової смуги (ЗПС) аеропорту. Проби відбиралися за ГОСТ 17.1.4.054-87 на глибині 0,2–0,3 м під поверхнею води пробовідбірним пристроєм (бутилем). Методи дослідження токсичності стічних вод встановлюють міжнародні стандарти ISO 10706, 6341, 12890 [7]. Спектральний аналіз дає змогу встановити елементний, нуклідний, молекулярний склад речовини та її будову. Сортовий аналіз використовують для виявлення забруднень, визначення різних видів палива, природних і стічних вод, повітря, ґрунту, продуктів, нафтопродуктів, фенолів, міді [2; 8].

Для контролю якості води у водоймах необхідно: – визначити ступінь очищення стічних вод;

– установити достатній ступінь розбавлення стічних вод для того, щоб у пункті водокористування домішки розсіювалися до безпечних концентрацій;

– прогнозувати якість води на певний термін.

За результатами моніторингових досліджень забрудненості поверхневих вод р. Нивки можна визначити умови скидання стічних вод у водойму.

Допустиму концентрацію забруднюючої речовини в стічних водах $C_{ст}^g$ визначають за формулою [9–11]:

$$C_{по}^g = \frac{aQ(C_0 - C_{AAE})}{q} + C_{AAE},$$

Таблиця 2

Результати аналізу поверхневих і ґрунтових вод у зоні аеропорту

Місце відбирання проб	Нафтопродукти, мг/л	Вміст важких металів, мг/л						
		Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cr ⁺⁶	Fe
Поверхневі води								
До скидання стоку	4,1	17,5	3,5	1,2	4,5	0,03	0,3	2,3
Стік	38,5	31,3	7,7	2,6	12,9	0,05	0,8	14,6
Розведення стоку	2,3	11,0	2,1	0,6	6,6	0,03	–	2,6
Рибогосподарська ГДК	0,05	0,01	0,01	0,01	0,1	0,01	0,005	0,1
Ґрунтові води								
20 м від ЗПС	0,6	3,5	0,3	0,05	0,8	0,02	0,03	1,6
500 м від ЗПС	0,4	3,0	0,2	0,1	0,6	0,01	0,01	1,2
1000 м від ЗПС	0,4	3,0	0,2	0,1	0,6	0,01	0,01	1,3
2000 м від ЗПС	0,4	3,0	0,1	0,1	0,6	0,01	–	1,2
Господарсько-питна ГДК	0,3	0,1	1,0	1,0	0,03	0,1	0,5	0,5

де a – коефіцієнт змішування стічних вод з водою ріки ($a = 0,53$); Q – найменші середньомісячні витрати, $\text{м}^3/\text{с}$ ($Q = 0,17$); C_p – концентрація забруднюючої речовини, $\text{мг}/\text{л}$; $C_{ГДК}$ – санітарний норматив забруднюючої речовини у воді водойми, $\text{мг}/\text{л}$; q – витрати стічних вод $q = 0,08$, $\text{м}^3/\text{с}$.

Показник дає змогу визначити допустиму концентрацію забруднюючих речовин у стічних водах перед скиданням у водойму і визначити необхідний ступінь очищення E за співвідношенням:

$$E = \frac{C_{\text{ндо}} - C_{\text{ндо}}^g}{C_{\text{ндо}}} 100,$$

де $C_{\text{ст}}$ – фактична концентрація забруднення в стічних водах, $\text{мг}/\text{л}$.

Результати визначення умов скидання стічних вод у р. Нивку наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Розрахунок допустимої концентрації поліютантів у стічних водах і необхідного ступеня очищення стічних вод

Забруднювач	$C_{\text{ст}}^g$, $\text{мг}/\text{л}$	E , %
Нафтопродукти	2,6	93,2
Mn	12,4	60,4
Zn	2,4	68,8
Cu	0,7	73,1
Pb	7,4	42,6
Ni	0,03	40,0
Cr ⁺⁶	0,01	50,0
Fe	2,9	80,1

Для визначення динаміки забруднення ґрунтових вод і прогнозування розповсюдження поліютантів результати експериментальних досліджень необхідно математично обробити за допомогою регресійного аналізу – методу аналізу зв'язків між двома величинами, одна з яких обов'язково детермінована, друга – змінна. Регресійний аналіз дозволяє оцінити ступінь зв'язку між змінними обчисленням значення змінної, яке передбачається, із кількох уже відомих значень.

Візуально подати результати регресійного аналізу зручно за допомогою лінії тренду, тобто лінії, навколо якої групуються дослідні дані. Використовуючи регресійний аналіз, можна продовжити лінію тренду в діаграмі за межі реальних даних для прогнозування майбутніх значень [12]. Як показали моніторингові дослідження, значення граничнодопустимих концентрацій (ГДК) перевищують лише нафтопродукти, манган, свинець і залізо, тому тільки до цих поліютантів доцільно застосувати регресійний аналіз.

На підставі результатів експерименту були отримані залежності концентрації забруднювачів у ґрунтових водах від віддаленості від аеропорту.

Результати впливу авіаційних транспортних процесів на якість ґрунтових вод показано на рис. 1. Концентрація поліютантів несуттєво зменшується з віддаленістю від аеропорту.

За прогнозом до відстані 3 км суттєвого зменшення концентрації до рівня ГДК не спостерігатиметься. Зміна концентрації у поліютантів з відстанню x описується такими рівняннями:

– для нафтопродуктів (рис. 1, а):

$$y = 0,78 x^{-0,1};$$

– для свинцю (рис. 1, а):

$$y = 0,96 x^{-0,07};$$

– для мангану (рис. 1, б):

$$y = 3,87 x^{-0,04};$$

– для заліза (рис. 1, б):

$$y = 1,9 x^{-0,06}.$$

Атмосферні опади, потоки дощових і талих вод також поглинають частину димових газів котельень, шкідливих викидів автотранспорту та авіаційного транспорту, які осідають на аеродромі. Результати досліджень атмосферних опадів, відібраних у зоні аеропорту, наведено в табл. 4.

Під час аналізу літературних джерел [13; 14] було встановлено, що забруднення атмосфери можна оцінювати на підставі характеристики атмосферних опадів.

Застосувавши регресійний аналіз експериментальних даних дослідження вмісту важких металів у пробах снігу, відібраних у зоні аеропорту, одержимо результати, які показано на рис. 2.

Концентрація важких металів у пробах снігу в зоні аеропорту суттєво підвищується з наближенням до аеропорту, причому значно більшим є забруднення старого снігу. Зміна концентрації у старого снігу з відстанню x описується залежностями (суцільні криві):

– для свинцю (рис. 2, а):

$$y = 1,48x^{-0,19};$$

– для мангану (рис. 2, б):

$$y = 152,27x^{-0,17};$$

– для заліза (рис. 2, в):

$$y = 194,76x^{-0,17};$$

– для нікелю (рис. 2, г):

$$y = 1,47x^{-0,22}.$$

Концентрація важких металів у пробах снігу, який нещодавно випав, менше впливає на якість компонентів довкілля й описується такими рівняннями (пунктирні криві):

– для свинцю (рис. 2, а):

$$y = 0,21x^{-0,02};$$

– для мангану (рис. 2, б):

$$y = 277,15x^{-0,29};$$

– для заліза (рис. 2, в):

$$y = 140,81x^{-0,23};$$

для нікелю (рис. 2, г):

$$y = 0,19x^{-0,18}.$$

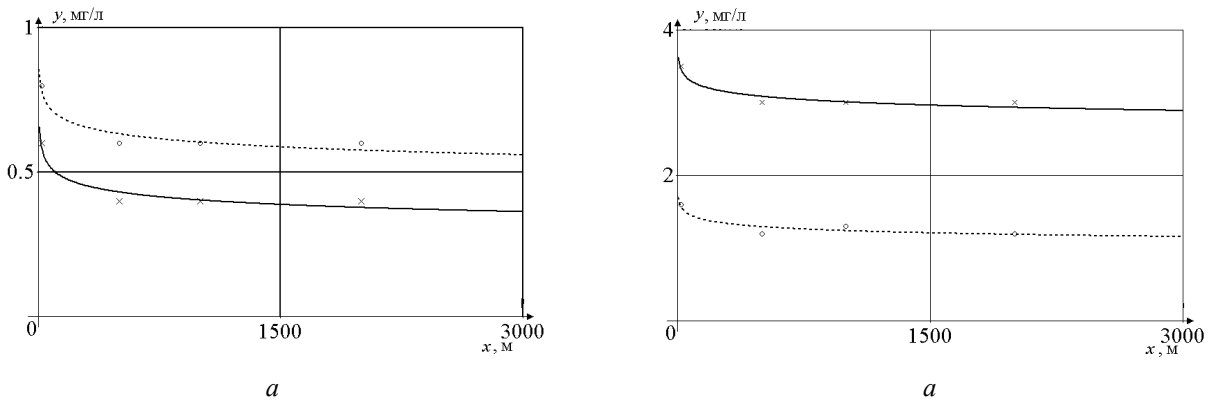


Рис. 1. Зміна концентрації забруднювачів з віддаленістю від джерела забруднення:
 а – нафтопродукти (x) та свинець (o); б – манган (x) та залізо (o)

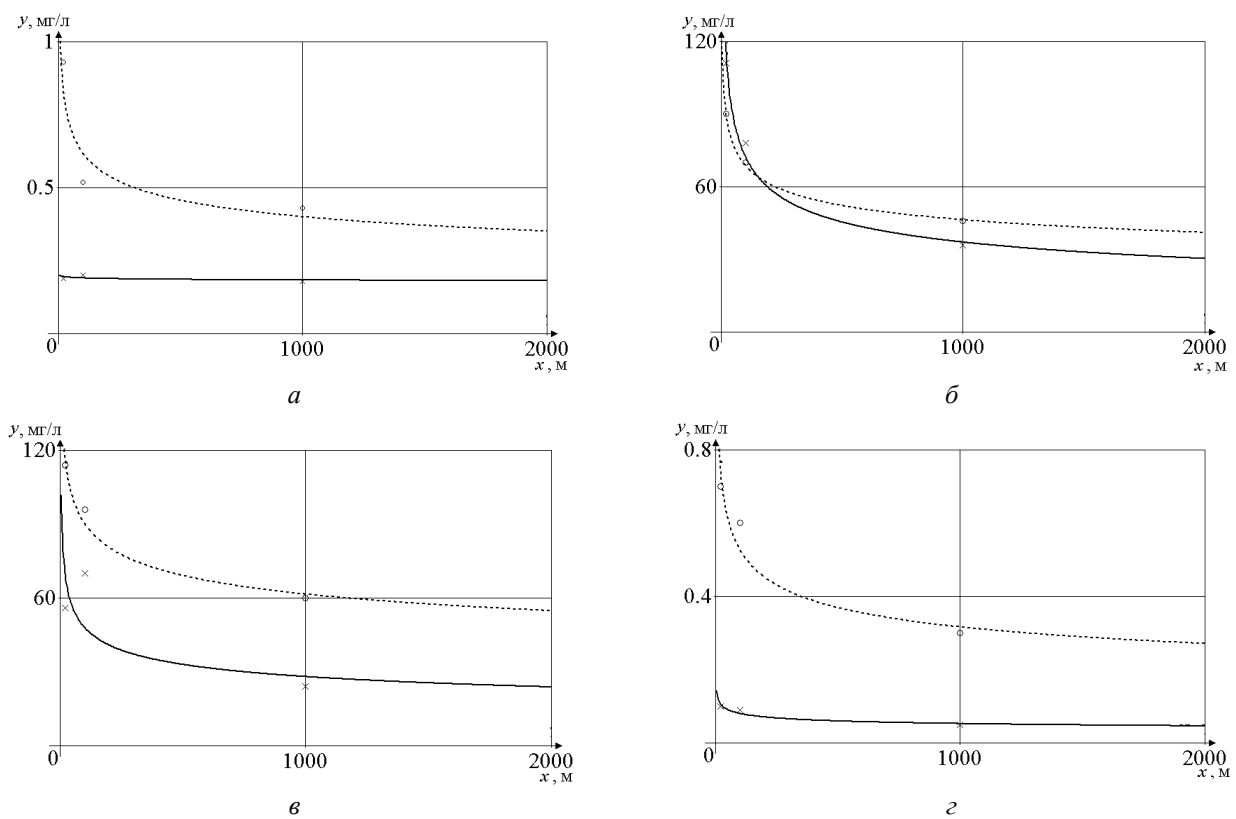


Рис. 2. Вміст свинцю (а), мангану (б), заліза (в), нікелю (з) в пробах старого снігу (o) та снігу, який нещодавно випав (x)

Таблиця 4

Вміст важких металів у пробах снігу, відібраних у зоні аеропорту

Відстань від ЗПС, м	Вид снігу	Вміст важких металів, мкг/л				
		Pb	Mn	Fe	Ni	Al
20	Нещодавно випав	0,19	111,0	56,0	0,1	–
	Старий сніг	0,93	90,0	114,0	0,7	11,0
100	Нещодавно випав	0,20	78,0	70,0	0,09	–
	Старий сніг	0,52	70,0	96,0	0,6	–
1000	Нещодавно випав	0,18	36,0	24,0	0,05	–
	Старий сніг	0,43	46,0	60,0	0,3	–
3000	Нещодавно випав*	0,08	35,0	7,0	0,03	–
	Старий сніг**	0,18	40,0	11,0	0,01	–

* Сніг, що перебував у зоні аеропорту дві доби.

** Сніг, що перебував у зоні аеропорту 10 діб.

У пришляховому просторі при зльоті літака близько 50 % викидів у вигляді мікрочастинок відразу розсіюється на прилеглих до аеропорту територіях. Інша частина протягом декількох годин знаходиться в повітрі у вигляді аерозолів, а потім також осідає на ґрунт.

Нагромадження поліютантів у пришляховій смузі призводить до забруднення екосистем і робить ґрунти на прилеглих територіях непридатними до сільськогосподарського використання. У місцях заправки повітряного та наземного транспорту паливом та мастилом відбуваються випадкові розлиття і навмисні зливання відпрацьованого мастила на землю чи у водойми, у результаті чого з'являються масляні плями. На місці масляної плями тривалий час не росте рослинність.

Нафтопродукти, що потрапляють у водойми, згубно впливають на їхню флору та фауну. Максимальне забруднення спостерігалось біля складів паливно-мастильних матеріалів, ремонтних майстерень, перону, а також уздовж ЗПС, особливо в місцях зльоту і посадки літаків [14; 15]. Аналіз літературних джерел [1–6; 16] свідчить про проведення широкомасштабних обстежень ґрунтів на територіях, прилеглих до аеропортів, і вказує на підвищення в них вмісту більш ніж 20 важких металів.

На сьогодні для ґрунтів остаточно не розроблено офіційні ГДК вмісту важких металів. Високим забрудненням вважають випадки перевищення фонового рівня на порядок, що встановлено в зонах впливу аеропортів для срібла, свинцю, берилію, цинку.

Близьких значень досягає також концентрація в ґрунті олова і нікелю [3]. Відповідно до праці [18] для визначення ступеня забрудненості ґрунтів використовують інтегральний показник поелементного забруднення ґрунту та коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення. Інтегральний показник поелементного забруднення ґрунту розраховують за формулою

$$k_{cj} = \sum \frac{C_j}{C_{\phi j}},$$

де C_j – сума контрольованих забруднюючих речовин; $C_{\phi j}$ – сума фонового вмісту забруднюючих речовин.

Коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення визначають за формулою

$$k_p = (A - A_\phi) / A_\phi,$$

де A , A_ϕ – параметри, які контролюються в забрудненій і фоновій пробах.

Токсичні забруднюючі речовини з пересувних і стаціонарних джерел поділяються за ступенями небезпеки на чотири класи:

- надзвичайно небезпечні (тетраетил свинець, свинець, ртуть та ін.);
- високонебезпечні (манган, мідь, сірчана кислота, хлор та ін.);
- помірно небезпечні (ксилол, метиловий спирт та ін.);
- малонебезпечні (аміак, бензин, гас, оксид вуглецю, скипидар, ацетон та ін.) [6].

Результати досліджень ґрунтового покриву зони аеропорту наведено в табл. 5, розрахунки коефіцієнтів зворотної реакції ґрунтів на динаміку забруднення – в табл. 6.

Таблиця 5

Результати відбирання проб ґрунту на вміст важких металів на території, прилеглій до аеропорту

Відстань від ЗПС, м	Глибина проб	рН	Нафтопродукти, мг/кг	Вміст важких металів, мг/кг сухої маси						
				Mn	Fe ⁺³	Zn	Cu	Pb	Ni	Cr ⁺⁶
0	Поверхня	6,9	119,0	330	216	36	9	35	3,5	0,8
	20 см	7	88,5	300	–	30	7,8	31	2,9	0,3
20	Поверхня	6,9	86,5	310,3	198	17,7	6,6	12,9	0,4	0,3
	20 см	7,1	54,3	283	–	11,6	6,1	10,7	0,3	0,1
100	Поверхня	6,9	51,5	233	186	15,3	5,5	8,8	0,3	0,01
	20 см	7	31,5	230	–	15	5,1	8,9	0,1	0,01
250	Поверхня	7	31,6	285	180	16,8	5,6	9,1	0,1	0,01
	20 см	7	30,0	280,2	–	15,4	4,9	8,5	0,1	0,007
500	Поверхня	6,8	17,5	314,5	190	12	5,5	12,5	0,1	0,01
	20 см	6,9	11,5	282,5	–	8,3	4,8	15,5	0,1	0,01
1000	Поверхня	7,2	13,5	306	230	11,5	5,2	11,5	0,1	0,008
	20 см	7,2	11,5	290	–	10,5	4,3	11,1	–	0,005
3000	Поверхня	7,4	1,1	230	26	1,1	1,5	2,6	–	–
	20 см	7,5	0,9	216	–	0,8	1	2,1	–	–
ГДК [17]			1,1	1500	Ненормований	23	3	32	4	6

Таблиця 6

**Інтегральний показник k_{cj}
послементного забруднення ґрунту
та коефіцієнт зворотної реакції ґрунтів k_p
на динаміку забруднення**

Відстань від ЗПС, м	Глибина проб	k_{cj}	k_p
0	Поверхня	2,86	1,86
	20 см	2,09	1,09
20	Поверхня	2,41	1,41
	20 см	1,66	0,66
100	Поверхня	1,91	0,91
	20 см	1,32	0,32
250	Поверхня	2,01	1,01
	20 см	1,54	0,54
500	Поверхня	2,10	1,10
	20 см	1,46	0,46
1000	Поверхня	2,20	1,20
	20 см	1,48	0,48

Висновок

Проведення моніторингових досліджень для визначення рівня забруднення компонентів довкілля в зоні аеропорту, що піддаються техногенному впливу авіаційних транспортних процесів, дає підстави стверджувати, що авіація є джерелом досить широкого спектру факторів, які негативно впливають на довкілля. У зв'язку з цим своєчасно та актуально є розроблення та впровадження державних нормативних актів, які б регламентували розташування населених пунктів поблизу аеропортів, а також розроблення заходів і рекомендацій щодо зниження негативного впливу авіаційних транспортних процесів на довкілля.

Література

1. *Запорожець В.В., Шматко М.П.* Аеропорт: організація, технологія, безпека. – К.: Дніпро, 2002. – 168 с.
2. *Ененков В.Г.* Защита окружающей среды при авиатранспортных процессах. – 2-е изд. – М.: Транспорт, 1986. – 198 с.
3. *Соколов Н.Л.* Гигиенические рекомендации по понижению и нормированию выброса вредных веществ авиапредприятиями в окружающую среду и контролю по их содержанию в атмосферном воздухе аэропортов гражданской авиации. – М.: ГосНИИГА, 1981. – 26 с.
4. *Гончарук Е.И.* Санитарная охрана почвы от загрязнения химическими веществами. – К.: Урожай, 1977. – 168 с.
5. *Квитка В.Е., Мельников Б.Н., Токарев В.И.* Гражданская авиация и охрана окружающей среды. – К.: Вища шк., 1984. – 136 с.
6. *Павлова Е.И., Буравлев Ю.В.* Экология транспорта: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1998. – 232 с.
7. *Фомин Г.Ф.* Вода. Контроль химической, бактериологической и радиационной безопасности по международным стандартам. – М.: Химия, 2000. – 835 с.
8. *Буриченко Л.А., Ененков В.Г., Науменко И.И., Протоерейский А.С.* Охрана окружающей среды в ГА. – М.: Машиностроение, 1992. – 320 с.
9. *Запольський А.К., Салюк А.І.* Основи екології: Підруч. / За ред. К.М. Ситника. – К.: Вища шк., 2001. – 358 с.
10. *Franchuk G.M., Antonov A.M., Madzhd S.M., Zagoruy Ya.V.* Analysis of pollution of ground waters in the airport zone // Proc. of the National Aviation University. – 2005. – № 2. – P. 107–111.
11. *Київ як екологічна система: природа-людина-виробництво-екологія* / За ред. П.Г. Шищенко, Я.Б. Олійника, В.В. Стецюка. – К.: Всеукр. екол. ліга, 2001. – 259 с.
12. *Браверман Э.М., Мучник И.Б.* Структурные методы обработки эмпирических данных. – М.: Наука, 1983. – С. 53–56.
13. *Франчук Г.М., Кінніс Л.С., Маджд С.М.* Методика оцінки хімічного забруднення атмосферного повітря на основі аналізу стану атмосферних опадів в зоні аеропорту // Наука і молодь. Приклад. сер.: Міжнар. наук. конф. студ. та молодих учених «Політ-2003». – К.: КИТ, 2003. – С. 258–261.
14. *Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д.* Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.
15. *Маджд С.М., Загоруй Я.В., Франчук Г.М., Антонов А.М.* Математичні розрахунки забруднення поверхневих вод р. Нивки важкими металами та нафтопродуктами // Наука і молодь. Приклад. сер.: Міжнар. наук. конф. студ. та молодих учених «Політ-2004». – К.: НАУ, 2004. – С. 175–178.
16. *Теоретичні та експериментальні дослідження забрудненості ґрунтів у зоні аеропорту Київ / Я.В. Загоруй, С.М. Маджд, Г.М. Франчук та ін.* // Матеріали наук.-техн. конф. студ. та молодих учених «Наукоємні технології». – К.: НАУ, 2005. – С. 48.
17. *ДСанПіН 2.2.7.029-99.* // Затв. Постановою Голов. сан. лікаря України 01.07.99, № 29. – К.: МОЗ України, 1999. – 27 с.
18. *Джигирей В.С.* Екологія та охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. – 2-ге вид., стер. – К.: Знання; КОО, 2002. – 203 с.

Стаття надійшла до редакції 31.10.05.

Рассмотрено влияние авиационных транспортных процессов на качество компонентов окружающей среды. Проанализирована и аргументирована необходимость проведения экологической оценки состояния окружающей среды путем проведения мониторинговых исследований. Сопоставлено и согласовано соответствие определенной концентрации поллютантов установленным нормам.

In the article the actual problem of today – the air-transport processes' influence on quality of the environmental components is considered. The necessity of realization of the ecological evaluation of a condition of the environment is analysed and argued by realization of monitoring researches. The conformity of certain concentration of pollutants to fixed standards is compared and coordinated.