

последнее – СэконЭ. Методика предназначена для использования в следующих установленных видах экспертиз: 1.2.2. Инженерно-техническая: инженерно-экологическая; 1.2.3. Экономическая: финансово-хозяйственной деятельности; 1.2.8. Экологическая. Субъектами таких экспертиз являются судебные эксперты специальностей: 10.19 – исследования обстоятельств, организационно-технических причин и последствий чрезвычайной экологической ситуации; 11.2 – Исследования документов об экономической деятельности предприятий и организаций. Первое из указанных экспертных заданий является главным и решается экспертом-экологом, а основные этапы и логико-структурный принцип (теоретическая основа) алгоритмизации его решения в рамках Методики заключаются в исследовании событийно-временной структуры периода нарушения. При этом основные экспертные действия состоят в следующем: 1) определение принадлежности сбрасываемых веществ к категории загрязняющих веществ; 2) концептуальное моделирование (представление) контролируемого ГЭИ объекта, которым является один организованный выпуск возвратной воды из канализационной сети предприятия-водопользователя в водный объект, простой гидравлической моделью одновременного сброса различных загрязняющих веществ в составе единого потока; 3) определение элементарных событий государственного и ведомственного контроля возвратной воды; 4) выявление фактов СНСЗВ в элементарных событиях контроля возвратной воды; 5) выявление временной структуры СНСЗВ по продолжительности (расчетного) периода нарушения и составу эпизодов по каждому сверхнормативному веществу; 6) определение характеристик СНСЗВ по массам и концентрациям для элементов временной структуры (расчетного) периода нарушения.

## **ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МОНІТОРИГУ ЕМІСІЇ АВІАДВИГУНІВ**

*О.І. Запорожець, К.В. Синило*

*Національний авіаційний університет, м. Київ*

**Анотація.** Виконано обґрунтування практичних рекомендацій щодо удосконалення системи інструментального моніторингу емісії авіадвигунів за реальних експлуатаційних і метеорологічних умов в межах аеропорту.

**Ключові слова:** емісія авіадвигунів, забруднення атмосферного повітря аеропортів, моніторинг емісії авіадвигунів, струмись газів від авіадвигуна.

**Аннотация.** Выполнено обоснование практических рекомендаций по усовершенствованию системы инструментального мониторинга эмиссии авиадвигателей в реальных эксплуатационных и метеорологических условиях в зоне аэропорта.

**Ключевые слова:** эмиссия авиадвигателей, загрязнение атмосферного воздуха аэропортов, мониторинг эмиссии авиадвигателей, струя газов от авиадвигателя.

**Abstract.** Practical recommendations for instrumental monitoring of aircraft engine emissions were developed under real operation and meteorological conditions inside the airport area.

**Key words:** aircraft engine emission, atmospheric air pollution in the vicinity of airport, monitoring of aircraft engine exhausts, jet from aircraft engine.

Проблема регіонального забруднення є актуальною для України у зв'язку із зростанням обсягів світових авіаційних перевезень щорічно (4-5%) та дедалі більшим наближенням житлових районів до аеропортів (зокрема для аеропортів Київ (Жуляни), Львів, Одеса, Харків, Донецьк, Запоріжжя).

На підставі аналізу результатів інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин (ЗР) у головних аеропортах Європи (Франкфурт на Майні, Цюрих, Хітроу) [1,2,3] та України [4] встановлено, що складова викидів від авіаційних двигунів (АД) повітряних суден (ПС) перевищує 50% від загальної маси викидів ЗР у зоні аеропорту. Таким чином, ПС є переважаючим джерелом забруднення атмосферного повітря (АП) в межах та на прилеглих територіях аеропорту.

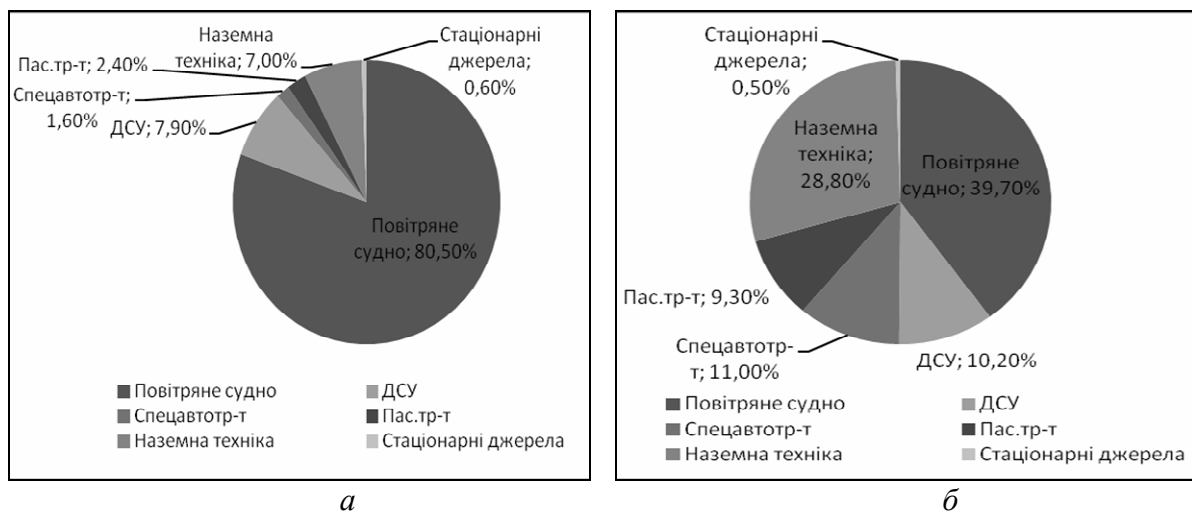


Рис. 1. Результати інвентаризації джерел викидів оксидів азоту (а, сумарний викид – 3,284 т/рік) та ЗЧ<sub>10</sub> (б, сумарний викид – 25 т/рік) у межах міжнародного аеропорту Франкфурт-на-Майні за 2005 рік з інтенсивністю 1 300 зльотів-посадок на добу

Для успішного розв'язання зазначеної екологічної проблеми необхідно організувати контроль емісії ЗР від АД налагодженням системи інструментального

моніторингу та розрахункових моделей забруднення повітря в межах та на прилеглих територіях аеропорту.

На жаль, на сьогодні інструментальний моніторинг емісій АД та забруднення повітря аеропортів в Україні відсутній взагалі. Керівництва з моніторингу забруднення АП в межах аеропорту на національному (ОНД-90) [5] та міжнародному (ІСАО 9889) [6] рівнях не містять принципів та рекомендацій, спрямованих на виявлення та визначення складової емісій АД.

На базі аналізу результатів вимірювання концентрацій ЗР в струменях АД у провідних європейських аеропортах [1, 2, 3] та отриманих результатів моделювання основних механізмів утворення і викиду ЗР АД, переносу й розбавлення домішок ЗР струменем газів від АД, розсіювання домішок ЗР вітром й атмосферною турбулентністю [7, 8] були розроблені практичні рекомендації щодо організації інструментального моніторингу забруднення АП внаслідок експлуатації ПС в зоні аеропорту.

Інструментальна система моніторингу забруднення АП внаслідок емісій АД в межах аеропорту повинна щонайменше включати 3 станції вимірювання: пересувну та дві стаціонарні, рис.2

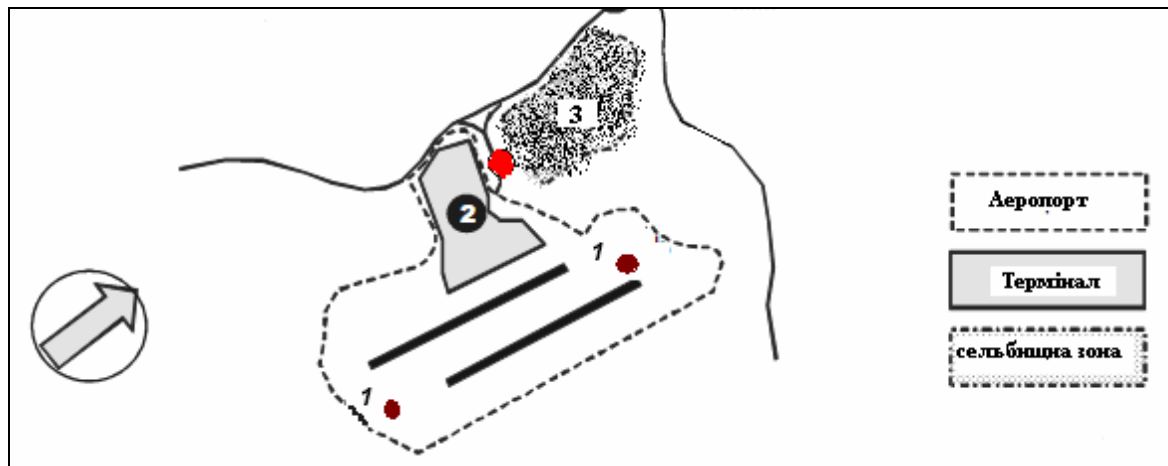


Рис.2. Інструментальний моніторинг забруднення АП внаслідок емісій АД в межах аеропорту: 1-пересувна станція, 2-стаціонарна станція фонового забруднення в межах аеропорту, 3-стаціонарна станція контролю СЗЗ аеропорту

Так, пересувна станція моніторингу орієнтована на виявлення та визначення концентрацій ЗР у струмені газів від АД за реальних експлуатаційних та метеорологічних умов. Мобільність станції забезпечує виявлення максимальної концентрації, яка утворюється в струмені газів від АД, з урахуванням домінуючого напрямку вітру та вимог безпеки аеропорту щодо дотримання відстані до ділянок експлуатації ПС (запуск та прогрівання АД, руління, розгін ЗПС).

Для оцінки тенденцій та впливу всіх джерел викидів на якість АП в зоні аеропорту необхідна наявність станції фонового забруднення АП.

Для перевірки розміру санітарно-захисної зони аеропорту, з урахуванням емісії АД, необхідна наявність станції моніторингу на межі аеропорту. Місце розташування станції має також враховувати повторювальність напрямку вітру, який призводить до переносу забруднення АП з аеропорту на прилеглу сельбищну територію.

Керівництво ІСАО з контролю якості АП в межах аеропорту пропонує активні та пасивні методи для здійснення моніторингу забруднення АП в межах аеропорту.

На підставі досвіду провідних європейських аеропортів [1, 2, 3] та результатах виконано експериментального дослідження в межах ДП МА «Бориспіль» [9] запропоновано метод та систему вимірювання, які відповідають процесам перенесення й розбавлення домішок ЗР струменем газів від АД за режимом відбору, аналізу проби газової суміші (безперервний характер) та наступними технічними характеристиками:

1. Високий ступінь виявлення концентрацій у часі – 1 с: забезпечує вимірювання максимальних концентрацій, які формуються у струмені від кожного АД досліджуваного ПС, і, відповідно, достовірну оцінку складової викидів АД у загальне забруднення повітря аеропорту. Рекомендоване обладнання забезпечує також вимірювання осереднених концентрацій для будь-якого періоду, що є важливою характеристикою для перевірки встановлених санітарно-гігієнічних нормативів якості АП – максимально-разових ГДК – з періодом осереднення 20 хв.

2. Високий рівень чутливості системи ( $\pm 2$  млрд.<sup>-1</sup>): забезпечує дотримання безпечної відстані до ПС, виявлення піків концентрацій від АД та їх відокремлення від інших джерел забруднення повітря аеропорту (фонове забруднення).

3. Система вимірювання дозволяє здійснювати забір газової суміші на різних висотах для урахування ефекту плавучості струменя: вимірювання в ДП МА «Бориспіль» виконані на висотах 3 та 6 м.

Результати такого інструментального моніторингу є важливими для вдосконалення процедури інвентаризації АД та для розрахункових моделей, оскільки забезпечують достовірні індекси емісії АД.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Umweltbericht. Umwelterklärung 2008 mit Umweltprogramm bis 2011 für den Standort Flughafen Frankfurt Main. – Fraport AG; 2008. – S.100–104.
2. BAA Corporate Responsibility Report 2008. – BAA Limited, 2007. – 38 p. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.heathrowairport.com/static/Heathrow/Downloads/PDF/baa-corporate-responsibility-report-2008.pdf>.

3. Fleuti E., Hofmann P. Air Pollution Monitoring at Zurich Airport / E. Fleuti, P. Hofmann // Unique (Flughafen Zurich AG), 2005. – 22 p.
4. Запорожец А.И., Страхолес В.В. Оценка концентраций загрязнения воздуха выбросами вредных веществ от турбовинтовых двигателей / А.И. Запорожец, В.В. Страхолес // Средства управления охраной труда и окружающей среды на предприятиях гражданской авиации: Сб. науч. тр. – Киев: КИИГА, 1993. – С.59–62.
5. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы ОНД-90. – [Введен 1991-01-01]. – Санкт-Петербург, 1992. – 135 с. – [Общегосударственный нормативный документ по контролю источников загрязнения атмосферы].
6. ICAO Doc 9889. Airport Ait Quality. – 1<sup>st</sup> ed. – 2011. – 200 p.
7. Zaporozhets O. POLEMICA – tool for air pollution and aircraft engine emission assessment in airport / O. Zaporozhets, K. Synylo // The Second World Congress “Aviation in the XXI-st century”. – Kyiv: National Aviation University, 2005. – P.4.22–4.28.
8. Zaporozhets O. Monitoring and modeling of air pollution produced by aircraft engine emissions inside the Athens International Airport / O. Zaporozhets, K. Synylo // Вісник НАУ. – 2009. – №4. – С.59–64.
9. Драч О.Ю., Синило К.В., Кажан К.І. Моніторинг забруднення атмосферного повітря під час експлуатації повітряних суден в межах аеропорту.// АВІА 2013. – 2013. – №5. – С. 32.9–32.11.

## МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРИКЛАДІ ПІДПРИЄМСТВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Студенти В.О. Зюзін, Д.В. Ревенець*

*Дніпропетровська державна фінансова академія*

**Анотація.** Розглянуто проблему екологічної безпеки навколишнього природного середовища, проаналізовано шляхи вирішення питань на прикладі підприємств Дніпропетровської області. Вказано завдання, які вирішуються шляхом введення в експлуатацію систем екологічного моніторингу.

**Ключові слова:** екологічна безпека, навколишнє природне середовище, моніторинг.

**Аннотация.** Раскрыта проблема экологической безопасности окружающей природной среды, проанализированы направления решения вопросов на примере Днепропетровской области. Указаны задачи, которые решаются путем введения в эксплуатацию систем экологического мониторинга.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, окружающая среда, мониторинг.

**Abstract.** The problem of ecological safety of natural environment is exposed, directions of decision of questions are analysed on the example of the Dnepropetrovsk area. Tasks that decide by introduction to exploitation of the systems of the ecological monitoring are indicated.

**Keywords:** ecological safety, environment, monitoring.