

## МАСШТАБУВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВІАЦІЙНОГО ШУМУ

Маруніч С.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна, marunychsv@ukr.net, orsid.org/0000-0003-2777-8501

## SCALING UP THE PROCESS OF REDUCING THE NEGATIVE INFLUENCE OF AVIATION NOISE

Marunych S.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, marunychsv@ukr.net, orsid.org/0000-0003-2777-8501

## МАСШТАБИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УМЕНЬШЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АВИАЦИОННОГО ШУМА

Маруніч С.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина, marunychsv@ukr.net, orsid.org/0000-0003-2777-8501

### Постановка проблеми.

За прогнозом Міжнародної асоціації повітряного транспорту (ІАТА) за нинішніх тенденцій зростання в авіаційному транспорті до 2037 року кількість пасажирів може подвоїтися до 8,2 млрд. [1].

Український ринок авіаперевезень третій рік поспіль демонструє високі темпи зростання. Позитивна тенденція росту, пов'язана, насамперед, з успішним розвитком сектора міжнародних повітряних перевезень.

За статистичними даними Державної авіаційної служби України про діяльність авіаційної галузі у 2018 році свідчать про її стабільний розвиток [2] (Рис.1).

Так, упродовж звітнього року перевезення пасажирів, вантажів та пошти здійснювали 34 вітчизняні авіакомпанії, якими виконано 100,3 тис. комерційних рейсів (за 2017 рік – 93 тис. рейсів).

При цьому, кількість перевезених пасажирів збільшилась порівняно з 2017 роком на 18,7 відсотка та склала 12529 тис. чоловік.

Разом з цим, обсяги перевезень вантажів та пошти авіаційним транспортом України збільшились на 19,7 відсотка та становили 99,1 тис. тонн.

Комерційні рейси вітчизняних та іноземних авіакомпаній обслуговували 20 українських аеропортів та аеродромів, за звітний період загальна кількість відправлених та прибулих повітряних суден склала 182,8 тисяч одиниць, що на 14,3 відсотка перевищує показник за 2017 рік.

При цьому пасажиропотоки через аеропорти України, перевищивши 20-ти мільйонний рубіж, досягли 20545,4 тис. чоловік, що забезпечило зростання на 24,5 відсотка. Поштовантажопотоки збільшились на 7,8 відсотка.



Рисунок 1 – Пасажиропотоки через українські аеропорти за період 2009 – 2018 роки  
Figure 1 – Passenger traffic through Ukrainian airports for the period 2009 – 2018

Слід відмітити, що починаючи з 2016 року ринок пасажирських авіап перевезень розвивався досить динамічно. Так, кількість пасажирів, що скористались послугами українських авіакомпаній, зростала щороку в середньому на чверть. Поступово за три роки обсяги пасажирських перевезень збільшилися майже вдвічі в порівнянні з показником 2015 року та разом з цим більш як у півтора рази перевищили рівень «докризового» 2013 року.

Перевезення пасажирів здійснювала 21 вітчизняна авіакомпанія, серед яких лідируюче положення займали авіакомпанії «Міжнародні Авіалінії України», «Роза вітрів», «Азур Ейр Україна», «ЯнЕйр» та «Браво». За підсумками року п'ятьма найбільшими пасажирськими авіакомпаніями перевезено 11620,6 тис. осіб, що на 20,2 відсотка більше, ніж за 2017 рік, та складає майже 93 відсотки від загальних обсягів пасажирських перевезень українських авіакомпаній.

Таким чином, український ринок авіап перевезень другий рік поспіль демонструє високі темпи зростання. Найбільшими центрами повітряного транспорту є Київ, Одеса, Харків, Львів.

Шум від повітряних суден є найважливішою причиною негативної реакції населення, пов'язаної з експлуатацією та розширенням аеропортів. Обмеження чи зменшення кількості людей, на яких впливає шум від повітряного руху, є одним з головних пріоритетів ICAO та однієї з основних цілей в галузі охорони навколишнього середовища.

Згідно з висновками Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), шум займає друге місце серед усіх екологічних факторів, що негативно впливають на здоров'я населення (після забруднення пилом). Головне джерело шуму – транспорт (автомобільний, залізничний та авіаційний), а також будівельні та промислові майданчики. Серед головних впливів шуму на населення – це дискомфорт, стрес, фактори ризику (зокрема, артеріальний тиск), захворюваність, смертність. Найбільш частими наслідками є роздратованість, серцево-судинні захворювання, розлад когнітивних функцій у дітей, гіпертензія. Останнє дослідження ЄС щодо впливу шуму на здоров'я населення виявило, що головним джерелом шуму, що впливає на здоров'я населення ЄС, є автомобільний транспорт (90%). Щороку шум призводить до 900 тисяч випадків гіпертензії, що, у свою чергу, до близько 10 тисяч передчасних смертей в ЄС [3].

Виходячи із зазначеного, слід зауважити що розбудова Україною демократичного суспільства, формування позитивного іміджу у світовій спільноті неможливі без вирішення однієї з найактуальніших проблем людства – проблеми екології.

Наразі важливо усвідомити нерозривний зв'язок природи, суспільства та транспорту, що має взаємний характер. Загроза збільшення кількості людей, які підпадають під негативну дію впливу авіаційного шуму, зумовлює потребу пошуку шляхів та способів суспільної свідомості на основі принципово нових світоглядних орієнтирів і цінностей.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Питаннями подолання негативної дії авіаційного шуму займаються широке коло дослідників, серед них: авіаційні конструктори, експлуатанти авіаційної техніки, екологи та інші науковці. Вивченням питання впливу шуму на людину займається досить широке коло організацій та науковців, серед них можна виділити Міжнародну організацію цивільної авіації (ICAO), а саме комітет з охорони навколишнього середовища (CAEP), Авіаційний науково-технологічний комплекс ім. Антонова, таких науковців як О.І. Запорожець, В.П. Бабак, С.К. Солдатов, М.В. Фокін, А.В. Богомолів, В.М. Зінкін та ін. [4–7].

Науковцями розглядалася проблема безпеки експлуатації аеродромів і повітряних суден з безпосереднім дотриманням умов екологічності. Досліджується їх вплив на екологічну безпеку, а також на здоров'я людини. Автори відзначають, що інтенсивний розвиток авіаційної техніки, що супроводжується підвищенням потужності авіаційних двигунів, недосконалість нормативної бази, стосовно питань використання територій, прилеглих до аеродромів, аеропортів і авіаційних підприємств є передумовою негативного впливу на навколишнє середовище, в тому числі і з умов впливу авіаційного шуму.

Проте, постійне вдосконалення авіаційної техніки, обслуговуючої інфраструктури, поява нових технологій та ізоляційних матеріалів актуалізує наукові дослідження в цій сфері, вимагає постійного моніторингу та внесення нових конструктивних пропозицій.

**Мета досліджень:** запропонувати вибудувати ефективний алгоритм необхідних заходів направлених на зменшення негативного впливу авіаційного шуму.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Проведений аналіз наукових праць та інших інформаційних джерел, зокрема [4-7], а також умов функціонування і розвитку авіатранспортних систем (структур) показує, що стрімкі процеси євроінтеграції та прийняті міжнародні екологічні стандарти змушують підприємства авіаційної галузі

активізувати свою діяльність щодо зниження негативного впливу на довкілля. Проте наразі актуальною проблемою залишається розробка дієвих заходів зниження негативного впливу авіаційного шуму на оточуюче середовище. Зазначені обставини зумовили мету нашої статті, присвяченої вивченню негативного впливу дії авіашуму на стан здоров'я населення, що мешкає в зонах впливу аеропортів, а також визначення заходів щодо його зниження.

Авіаційний шум – шум, що утворюється повітряним судном та його елементами щодо впливу на навколишнє природне середовище та кваліфікується як шкідливий чинник [8].

Масштабування процесу дозволить вибудувати ефективний алгоритм необхідних заходів направлених на зменшення негативного впливу авіаційного шуму.

Першим кроком при масштабуванні процесу буде проведення системного аналізу (параметричного та морфологічного) закономірностей взаємного впливу авіаційної транспортної системи та зовнішнього середовища (Табл.1-3).

Таблиця 1 – Опис системи «AI – ЗС»

Table 1 – Description of the system «AI –ENV»

<b>Аеропортова інфраструктура (AI)</b>	аеродром	термінал	парк ПС	ТЗ для обслуговування аеропортової діяльності	інженерні споруди
<b>Зовнішнє середовище (ЗС)</b>	зацікавлені сторони (стейкхолдери)	обслуговуючий персонал	льотний склад	соціально-психологічні показники	природно-кліматичні, атмосферні умови

Таблиця 2 – Визначення взаємного впливу елементів системи «AI – ЗС»

Table 2 – Determining the influence of system elements «AI –ENV»

<b>AI \ ЗС</b>	аеродром	термінал	парк ПС	ТЗ для обслуговування аеропортової діяльності	інженерні споруди
зацікавлені сторони (стейкхолдери)	ЦОВК авіа; локальна влада;	пасажирів; власники аеропорту	авіакомпанії; льотний склад; ЦОВК; адміністрація аеропорту	хендлінгові компанії; адміністрація аеропорту	провайдери; ЦОВК авіа, залізниця, дорожня; локальна влада; адміністрація аеропорту;
обслуговуючий персонал	постійний персонал	постійний персонал; тимчасовий персонал	тимчасовий персонал	постійний персонал	постійний персонал; тимчасовий персонал
льотний склад			пілоти; стюардеси; технічний персонал		
соціально-психологічні показники	закладання у вухах; головний біль, повне несприйняття інформації	роздратування; закладання у вухах; головний біль, повне несприйняття інформації	закладання у вухах; головний біль, повне несприйняття інформації	закладання у вухах; головний біль, повне несприйняття інформації; тиск; повна втрата слуху	Відсутність належної обізнаності; закладання у вухах; головний біль, повне несприйняття інформації
природно-кліматичні, атмосферні умови	атмосферні умови; повітря; атмосферний тиск, вологість, опади, швидкість та напрям вітру				атмосферні умови; повітря; атмосферний тиск, вологість, опади, швидкість та напрям вітру

Таблиця 3 – Варіанти розв’язання поставленої проблеми, шляхом ефективної взаємодії між елементами системи «АІ – ЗС»

Table 3 – Options for solving the problem, through effective interaction between the elements of the system «AI – ENV»

Варіанти	АІ	ЗС
варіант №1	весь комплекс аеропортової інфраструктури	зацікавлені сторони (стейкхолдери)
варіант №2	весь комплекс аеропортової інфраструктури	обслуговуючий персонал
варіант №3	парк ПС	льотний склад
варіант №4	весь комплекс аеропортової інфраструктури	соціально-психологічні показники
варіант №5	аеродром	природно-кліматичні, атмосферні умови
варіант №6	інженерні споруди	природно-кліматичні, атмосферні умови

При проведенні параметричного аналізу авіаційної транспортної системи, а саме підсистем «аеропортова інфраструктура (АІ) – зовнішнє середовище (ЗС)» визначено, основні та часткові показники, які характеризують всі важливі властивості авіаційної транспортної системи та ефективність її функціонування.

Метод морфологічного аналізу (іноді він називається методом морфологічного ящика) являє собою комбінацію методу класифікації і методу узагальнення. Його суть полягає в декомпозиції проблеми, пошуку в цій схемі найбільш перспективного щодо всієї проблеми елемента її вирішення.

Ідея методу морфологічного аналізу полягає в знаходженні найбільшої кількості, гранично можливих способів розв’язання поставленої проблеми, шляхом комбінування основних структурних елементів систем або ознак рішень, що дає змогу обрати найбільш доцільний з них [11].

Як результат, проведення оцінювання параметричного забруднення зовнішнього (приаеродромного) середовища, що дозволило отримати інформацію стосовно шумового навантаження (впливу) на територію поблизу аеропорту та діджиталізувати її (Рис.2).

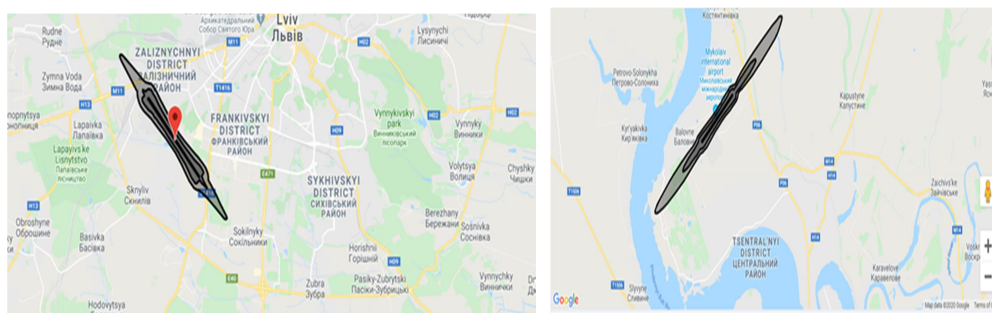


Рисунок 2 – Діджиталізація показників шумового навантаження (впливу) на прикладі аеропортів «Львів» та «Миколаїв»

Figure 2 – Digitization of noise impact indicators on the example of Lviv and Mykolaiv airports

Наступним кроком має стати визначення цільової аудиторії та стейкхолдерів процесу. Отже, авіаційний шум є найголовнішим шкідливим фактором для людей, які працюють у зоні аеропорту та проживають безпосередньо в районі житлової забудови, що знаходиться поряд з аеропортом. Крім того, повітряні траси проходять над населеними пунктами. Високий рівень шуму, який утворюється при зльоті, наборі висоти та вильоту повітряного судна із району аеропорту, а також при зниженні та заході на посадку ПС, викликає багато проблем як зі здоров’ям людей, так і їх працездатністю.

Щорічне збільшення інтенсивності експлуатації повітряних суден цивільної авіації призвело до несприятливого впливу не лише на тих, хто безпосередньо пов'язаний з експлуатацією авіаційної техніки, борт персоналу чи пасажирів, які користуються послугами повітряного транспорту, але також на більш багаточисленну категорію – населення, що проживає поблизу аеропортів.

Відповідно до Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» кожному державою гарантується право на тишу та відповідний захист від надмірного шуму та вібрацій. Відтак, боротьба з шумом є частиною загальної програми боротьби людства за чистоту навколишнього середовища і правом на здорове та якісне життя.

Реакція населення, виявлена опитуванням, показала, що ставлення до одних і тих же рівнів авіаційного шуму різна. Так, вдень при рівні шуму 66 дБА число скарг становить 33 %, а вночі при такому ж рівні шум турбує 92 % населення. Відсоток скарг визначається максимальними рівнями шуму та інтенсивністю польотів літаків, що протягом доби, так і протягом усього року. Високий рівень шуму при зльоті, посадці, прольоті літаків відзначений в численних селищах сільського типу, розташованих на невеликій відстані від аеропортів. Основною реакцією населення на авіаційний шум – є скарги, кількість яких зростає з року в рік.

Виходячи із викладеного, можна чітко визначити, що регулювання несприятливого впливу авіаційного шуму – це комплексна проблема. До основних критеріїв її розв'язання на основі проведеного аналізу системи АІ – ЗС слід віднести:

- упровадження системи оцінки впливу шуму;
- нормування показників впливу шуму навколишнього середовища;
- упровадження системи інформаційного та інструментального моніторингу авіаційного шуму;
- впровадження заходів та засобів зниження впливу шуму – організаційних, експлуатаційних, будівельно-планувальних та будівельно-архітектурних, технічних, компенсаційних, економіко-соціальних тощо.

В Європі основним інструментом вирішення проблеми з шумом на рівні ЄС є Директива 2002/49/ЄС про оцінку та управління навколишнім шумом. Ціль директиви можна визначити як вироблення спільного підходу до уникнення, зменшення та попередження негативних наслідків від забруднення шумом. Директива робить наголос зокрема на таких питаннях:

- визначення рівня шумового забруднення, зокрема через картування;
- забезпечення доступу громадськості до інформації про навколишній шум та його наслідки.

Основна загальна політика ІКАО щодо шуму повітряних суден, яка містить детальну інформацію щодо всіх елементів, які можуть бути використані для зменшення шумів, є збалансованим підходом до управління шумами літаків. Це можна знайти в документі ICAO Doc 9829 «Керівництво щодо збалансованого підходу до управління шумами літальних апаратів» [9].

Концепція «Збалансованого підходу» (Рис.3) до врегулювання проблеми шуму налічує чотири основні складові й потребує ретельної оцінки всіх можливих варіантів зменшення шуму, в тому числі [10]:



Рисунок 3 – Концепція «Збалансованого підходу» до врегулювання проблеми шуму

Figure 3 – Balanced Approach to noise management



- зменшення шуму від авіаційних джерел,
- планування та використання територій,
- технічних заходів для послаблення шуму,
- та експлуатаційних обмежень, з дотриманням відповідних юридичних зобов'язань та існуючих угод, чинного законодавства та запроваджених стратегій.

Починаючи з 2019 року в Україні впроваджено нормативно-правовий документ для закладення основ управління авіаційним шумом в аеропортах – «Вимоги до експлуатанта аеродрому щодо просторового зонування території навколо аеропорту з умов впливу авіаційного шуму» (Наказ Державіаслужби від 26.03.2019 № 381), що частково імплементує положення 2002/49/ЄС про оцінку та управління навколишнім шумом та містить заходи по Збалансованому підходу до управління шумом. Зазначений нормативно-правовий акт по праву можна вважати першим надзвичайно важливим кроком направленим на подолання негативного впливу авіаційного шуму.

Відповідно до його вимог (з грудня 2019 року) результати вимірювань характеристик авіаційного шуму періодично оприлюднюються на веб-сайтах аеропорту (аеродрому) та розглядаються, як основа для контролю за виконанням заходів, спрямованих на зниження авіаційного шуму. Дані моніторингу авіаційного шуму є інформаційною базою для узагальнення статистичної інформації про характеристики авіаційного шуму в аеропорту (на аеродромі) та на території поблизу нього, інформування населення, відповідних державних органів та органів місцевого самоврядування про характеристики шуму, уточнення фактичних зон впливу авіаційного шуму на території поблизу аеропорту (аеродрому) для врахування перспективи розвитку населених пунктів.

На даний час, інформація щодо шумів від авіаційної інфраструктури недоступна. Інформація, що буде розміщена на сайтах окремих аеропортів, незручна для пошуку та узагальнення, потенційно може мати різну якість через фактори, спричинені людським чинником, та ускладнює аналіз показників для розробки і впровадження в практику як окремого аеропорту (аеродрому), так і авіаційної галузі в цілому заходів зі зниження негативного впливу авіаційного шуму.

З метою прийняття ефективних рішень, що дозволять зменшити негативний вплив авіаційного шуму є потреба:

- вдосконалити якість даних щодо шумів від авіаційної інфраструктури,
- зробити цю інформацію доступною для зацікавлених сторін,
- посилити міжвідомчу співпрацю та отримати інструмент для моніторингу впливу авіаційного шуму на навколишнє середовище.

Рациональним виходом є розроблення он-лайн системи для збору інформації щодо шумів від авіаційної інфраструктури (з геопросторовою інформацією) з подальшою візуалізацією (інтерактивною мапою України) з узагальненими даними щодо рівнів та контурів шуму від усіх аеропортів країни для зручного та зрозумілого доступу до інформації.

### **Висновки.**

На основі проведеного аналізу нам вдалося визначити основні критерії впливу та цільову аудиторію, яка може на них впливати. Основною цільовою аудиторією є:

- Орган виконавчої влади (інформація від усіх аеропортів в єдиному форматі та на одному ресурсі значно спростить аналіз даних для подальшого врахування при розробці відповідних публічних політик);

- Громадськість та зокрема місцеві громади, що мешкають в зоні поблизу аеропортів (просте та зрозуміле джерело інформації щодо рівнів шуму – практичний інструмент забезпечення законного гарантованого права громадян на доступ до екологічної інформації, сприяння мотивованому прийняттю рішень щодо купівлі нерухомості/вибору навчальних закладів тощо);

- Місцева влада (простий доступ до інформації покращить процес прийняття рішень щодо розвитку територій та розташування об'єктів, чутливих до шуму, в тому числі об'єктів природоохоронного характеру);

- Будівельні компанії, девелопери (відкрита інформація щодо рівнів шуму може враховуватись при проектуванні будівель, виборі матеріалів та технологій тощо).

Рациональним рішенням є розроблення он-лайн платформи (порталу) у вигляді мапи на якій буде візуалізовано наступну інформація:

– еквівалентні рівні шуму для кожного окремого аеропорту, розраховані протягом різного періоду часу (день, ніч, доба, тиждень, місяць тощо);

– контур шуму для різного періоду часу (день, ніч).

З подальшим додаванням додаткових показників: кількість житлових будинків в межах контурів шуму, орієнтовну кількість населення в межах контурів шуму, громадські будівлі/медичні заклади/зклади соціальної інфраструктури/природоохоронні території в межах контурів шуму, тощо.

Карти для агломерацій показуватимуть шум із аеропортів, проте в процесі подальшого розвитку можна розглядати внесення інформації і щодо шуму з наступних джерел:

– вуличний транспорт;

– залізничний транспорт;

– промислові райони, порти включно.

Використання такого механізму дозволить максимально зменшити кількість людей, що підпадають під негативну дію впливу, органам влади володіти достовірною інформацією та приймати раціональні рішення, забудовникам враховувати всі ризики при виборі ділянки під забудову, а аеропортам розробляти стратегію подальшого розвитку.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Цират А. Розвиток авіації в Україні очима Уряду// <https://blog.liga.net/user/atsirat/article/31611>

2. Статистичні дані в галузі авіатранспорту. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2018 рік// <https://avia.gov.ua/pro-nas/statistika/periodychna-informatsiya/>

3. Довкілля і клімат: інформаційний огляд екологічної та кліматичної політики і права ЄС// <http://www.rac.org.ua/uploads/content/378/files/eupdatesseptember2017.pdf>

4. Безпека авіації / В.П. Бабак, В.П.Харченко, В.О. Максимов та ін.; За ред. В.П.Бабака. – К.:Техніка, 2004. – 584 с. ISBN 966-575-171-9.

5. Солдатов С.К. Человек и авиационный шум / С.К.Солдатов, В.Н.Зинкин, А.В. Богомолов, Ю.А. Кукушкин. –М.: Новые технологии, 2012. – 24 с. (Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». – № 10. – 2012. ISSN 1684-6435.

6. Охрана окружающей среды: Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Том 1 Авиационный шум/ ICAO. – Монреаль, 2014. – 205 с. ISBN 978-92-9249-600-5.

7. Фокин М.В. Оценка риска для здоровья населения от воздействия авиационного шума / М.В.Фокин [и др.] // Гигиена и санитария. 2009. – № 5. – С. 29–32.

8. Авіаційні правила України «Вимоги до експлуатанта аеродрому щодо просторового зонування території навколо аеропорту з умов впливу авіаційного шуму», затверджено наказом ДАСУ № 381 від 26 березня 2019 р

9. Environmental protection. Annex 16 to the Convention international civil aviation. Aircraft noise. Vol. 1, ICAO, 2005, 4-th Edition.

10. ICAO Doc. 9829 «Керівництво щодо збалансованого підходу до управління шумами літальних апаратів»// <https://www.icao.int/isbn/Lists/Publications/>

11. Одрин В.М. Метод морфологического анализа технических систем. – М.: ВНИИПИ, 1989.

## REFERENCES

1. Tsirat A. Rozvitok aviacyi v Ukrayini ochima Uryadu (The development of aviation in Ukraine through the eyes of the Government)// <https://blog.liga.net/user/atsirat/article/31611>

2. Statistichni dani v galuzi aviatransportu. Pidsumki diyalnosti aviacijnoyi galuzi Ukrayini za 2018 rik (Statistics in the field of air transport. Results of activity of aviation industry of Ukraine for 2018) <https://avia.gov.ua/pro-nas/statistika/periodychna-informatsiya/>

3. Dovkillya i klimat: informacijnij oglyad ekologichnoyi ta klimatichnoyi politiki i prava ES (Environment and climate: an overview of environmental and climate policy and law) <http://www.rac.org.ua/uploads/content/378/files/eupdatesseptember2017.pdf>

4. Bezpeka aviacyi (Aviation security) / V.P. Babak, V.P.Harchenko, V.O. Maksimov ta in.; Za red. V.P.Babaka. – K.:Tehnika, 2004. – 584 s. ISBN 966-575-171-9.

5. Soldatov S.K. Chelovek i aviacionnyy shum (Man and aircraft noise) / S.K.Soldatov, V.N.Zinkin, A.V. Bogomolov, Yu.A. Kukushkin. –M.: Novye tehnologii,(New technologies) 2012. – 24 s. Prilozhenie k zhurnalu «Bezopasnost zhiznedeятelnosti» (Appendix to the journal «Life Safety»). – № 10. – 2012. ISSN 1684-6435.
6. Ohrana okuzhayushej sedy: Prilozhenie 16 k Konvencii o mezhdunarodnoj grazhdanskoj aviatsii. Tom 1 Aviacionnyy shum (Environmental Protection: Appendix 16 to the Convention on International Civil Aviation. Volume 1 Aircraft Noise)/ ICAO. – Monreal, 2014. – 205 s. ISBN 978-92-9249-600-5.
7. Fokin M.V. Ocenka riska dlya zdorovya naseleniya ot vozdejstviya aviacionnogo shuma / M.V.Fokin [i dr.] // Gigiena i sanitariya. (Health risk assessment from exposure to aircraft noise Hygiene and sanitation) 2009. – № 5. – S. 29–32.
8. Aviacijni pravila Ukraini «Vimogi do ekspluatanta aerodromu shodo prostorovogo zonuvannya teritoriyi navkolo aeroportu z umov vplivu aviacijnogo shumu», zatverdzheno nakazom DASU № 381 vid 26 bereznya 2019 r (Aviation rules of Ukraine «Requirements for the operation of the aerodrome on the spatial zoning of the area around the airport under the conditions of the impact of aviation noise», approved by the order of DASU No. 381 of March 26, 2019)
9. Environmental protection. Annex 16 to the Convention international civil aviation. Aircraft noise. Vol. 1, ICAO, 2005, 4-th Edition.
10. ICAO Doc. 9829 «Kerivnictvo shodo zbalansovanogo pidhodu do upravlinnya shumami litalnih aparativ» (A Guide to A Balanced Approach to Aircraft Noise Management) // <https://www.icao.int/isbn/Lists/Publications/>
11. Odrin V.M. Metod morfologicheskogo analiza tehniceskikh sistem. (Method of morphological analysis of technical systems) – M.: VNIPI, 1989.

## РЕФЕРАТ

Маруніч С.В. Масштабування процесу зменшення негативного впливу авіаційного шуму / С.В. Маруніч // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2020. – Вип. 1 (46).

В статті запропоновано підхід щодо зменшення негативного впливу авіаційного шуму на населення шляхом масштабування процесу, що включає проведення параметричного та морфологічного аналізу системи «Параметричне забруднення (ПЗ) – приаеродромне (навколишнє) середовище (НС)», розрахунок та діджиталізація основних характеристик шуму та удосконалення реалізації концепції «Збалансованого підходу».

Об’єкт дослідження – параметричне забруднення авіаційної транспортної системи з урахуванням розвитку основних елементів.

Мета статті – запропонувати вибудувати ефективний алгоритм необхідних заходів направлених на зменшення негативного впливу авіаційного шуму.

Метод дослідження – системний аналіз взаємного впливу параметричного забруднення авіаційної транспортної системи на навколишнє середовище.

Визначено нерозривний зв’язок природи, суспільства та транспорту, що має взаємний характер. Загроза збільшення кількості людей, які підпадають під негативну дію впливу авіаційного шуму, зумовлює потребу пошуку шляхів та способів суспільної свідомості на основі принципово нових світоглядних орієнтирів і цінностей.

Результати статті можуть бути упровадженні при реалізації концепції «Збалансованого підходу» до проблем управління авіаційним шумом, передбаченим національним законодавством України.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – Рациональним виходом є розроблення он-лайн системи для збору інформації щодо шумів від авіаційної транспортної системи (з геопросторовою інформацією) з подальшою візуалізацією (інтерактивною мапою України) з узагальненими даними щодо рівнів та контурів шуму від усіх аеропортів країни для зручного та зрозумілого доступу до інформації.



КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВІАЦІЙНИЙ ШУМ, МАСШТАБУВАННЯ, ЗБАЛАНСОВАНИЙ ПІДХІД, ПРИАЕРОДРОМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ, ПАРАМЕТРИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ, АВІАЦІЙНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА.

#### ABSTRACT

Marunych S. Scaling up the process of reducing the negative impact of aviation noise. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences» Series. Scientific and Technical Collection. – K. : NTU, 2020. – Issue 1 (46).

The article proposes an approach to reduce the negative impact of aviation noise on the population by scaling the process, which includes the analysis of the system «airport infrastructure (AI) – external environment (AF)», calculating and digitizing the main characteristics of noise, and improving the implementation of the Balanced Approach concept.

Object of study – parametric pollution of the aviation transport system, taking into account the development of the basic elements.

The purpose of the article is to propose to build an effective algorithm for the necessary measures aimed at reducing the negative impact of aviation noise.

The research method is a systematic analysis of the mutual influence of parametric pollution of the aviation transport system on the environment.

The inextricable link between nature, society and transport, which has a mutual character, is determined. The threat of an increase in the number of people exposed to aviation noise necessitates the search for ways and methods of public consciousness based on fundamentally new world-views and values.

The results of the article can be implemented in the implementation of the concept of «Balanced Approach» to the problems of aviation noise management, provided by the national legislation of Ukraine.

Predictive assumptions about the development of the object of study – A rational solution is to develop an online system for gathering information on noise from aviation transport system (with geospatial information) with subsequent visualization (interactive map of Ukraine) with generalized data of levels and noise contours, from all airports for easy and clear access to information.

KEYWORDS: AVIATION NOISE, SCALING UP, BALANCED APPROACH, AERODROME ENVIRONMENT, DIGITALIZATION, PARAMETRIC EMISSION, AVIATION TRANSPORT SYSTEM.

#### РЕФЕРАТ

Маруніч С.В. Масштабирование процесса уменьшения негативного влияния авиационного шума / С.В. Маруніч // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2020. – Вып. 1 (46).

В статье предложен подход по уменьшению негативного влияния авиационного шума на население путем масштабирования процесса, включая проведение параметрического и морфологического анализа системы «Параметрическое загрязнения (ПЗ) – приаэродромной (окружающая) среда (ОС)», расчет и диджитализация основных характеристик шума и усовершенствование реализации концепции «сбалансированного подхода».

Объект исследования – параметрическое загрязнение авиационной транспортной системы с учетом развития основных элементов.

Цель статьи – предложить выстроить эффективный алгоритм необходимых мер, направленных на уменьшение негативного воздействия авиационного шума.

Метод исследования – системный анализ взаимного влияния параметрического загрязнения авиационной транспортной системы на окружающую среду.

Определены неразрывную связь природы, общества и транспорта, имеет взаимный характер. Угроза увеличения количества людей, подпадающих под негативное воздействие влияния авиационного шума, обуславливает необходимость поиска путей и способов общественного сознания на основе принципиально новых мировоззренческих ориентиров и ценностей.

Результаты статьи могут быть внедрены при реализации концепции «сбалансированного подхода» к проблемам управления авиационным шумом, предусмотренным национальным законодательством Украины.

Прогнозные предположения по развитию объекта исследования – Рациональным выходом является разработка онлайн системы для сбора информации по шумам от авиационной транспортной системы (с геопространственной информацией) с последующей визуализацией (интерактивной картой Украины) обобщенным данным что касаются уровней и контуров шума от всех аэропортов страны для удобного и понятного доступа к информации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** АВИАЦИОННЫЙ ШУМ, МАСШТАБ, СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ПОДХОД, ПРИАЭРОДРОМНОЙ СРЕДА, ДИДЖИТАЛИЗАЦИЯ, ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, АВИАЦИОННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА.

**АВТОРИ:**

Марунич Світлана Василівна, начальник відділу забезпечення екологічної безпеки в галузі цивільної авіації Державної авіаційної служби України, Національний транспортний університет, аспірант, e-mail: marunychsv@ukr.net, тел. +380933854958, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка 1, orsid.org/0000-0003-2777-8501.

**AUTHOR:**

Marunych Svitlana Vasylivna, Head of Environmental Safety in Civil Aviation Division State Aviation Administration of Ukraine, e-mail: marunychsv@ukr.net, тел. +380933854958, Ukraine, 01010, Kyiv, Omeljanovicha-Pavlenka str. 1, orsid.org/0000-0003-2777-8501.

**АВТОРЫ:**

Марунич Светлана Васильевна, начальник отдела обеспечения экологической безопасности в отрасли гражданской авиации Государственной авиационной администрации Украины, Национальный транспортный университет, аспирант, e-mail: marunychsv@ukr.net, тел. +380933854958, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, orsid.org/0000-0003-2777-8501.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Хрутьба В.О., доктор технічних наук, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності Національного транспортного університету, Київ, Україна

Синило К.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри цивільної та промислової безпеки Національного авіаційного університету, Київ, Україна

**REVIEWER:**

Khrutba V.O., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Ecology and Safety of Vital Functions, National Transport University, Kyiv, Ukraine

Synilo K.V., the Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Civil and Industrial Safety, National Aviation University, Kyiv, Ukraine