

## ВЛИЯНИЕ АВИАЦИОННОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В КОНТЕКСТЕ АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

С.А. Башмашникова, магистрант  
Ю.К. Боландова, канд. техн. наук, доцент  
Российский университет транспорта  
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2024-4-4-7-12

**Аннотация.** Актуальность исследования заключается в том, что вместе с развитием авиационного транспорта, увеличивается и влияние его на окружающую среду и здоровье человека. В рамках выполненного исследования сделан анализ воздействия авиационного шума на окружающую среду, разобрана нормативная документация по вопросу акустического загрязнения от авиации. На основании проведенного анализа, возможной мерой для снижения уровня акустического загрязнения от авиации явилось внедрение систем экологического менеджмента (СЭМ) в авиационной отрасли.

**Ключевые слова:** авиационный транспорт, авиационный шум, окружающая среда, акустическое загрязнение, авиационный транспорт.

Наиболее значимым из физических факторов, оказывающих влияние на среду обитания человека, является шум, воздействие которого на людей в условиях плотной застройки населенных пунктов продолжает возрастать. Доля измерений шума на территории жилой застройки, не соответствующих гигиеническим нормативам, в 2022 г. составила 17,4% [1, 2]. Ведущим источником шума в населенных пунктах по-прежнему является транспорт.

Авиационный транспорт является важнейшим звеном глобальной экономики, обеспечивая доступ к отдаленным регионам и способствуя развитию торговли и туризма. Однако, наряду с экономическими преимуществами, авиационный транспорт также оказывает негативное воздействие на окружающую среду, в том числе в виде шумового загрязнения.

Шумовое загрязнение от авиации является серьезной проблемой, которая может оказывать негативное влияние на здоровье человека, благополучие диких животных и качество жизни населения, проживающего вблизи аэропортов [3]. В частности, авиационный шум может вызывать нарушения сна, повышение кровяного давления, стресс и другие проблемы со здоровьем.

В современной практике нормируется авиационный шум на территориях жилой застройки, вблизи существующих и вновь

проектируемых аэропортов и в помещениях на территориях при пролетах самолетов. Значения шума отображаются в дБ, измерения проводят в разное время суток – днем (с 7:00 до 23:00 ч.) и ночью (с 23:00 до 7:00 ч.).

В соответствии с ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения» [4] уровни авиационного шума вблизи аэропортов не должны превышать значений эквивалентного уровня звука (значение длительного постоянного шума, который в пределах регламентированного интервала времени имеет то же среднееквадратичное значение уровня, что и рассматриваемый авиационный шум, уровень которого изменяется во времени) – 55 дБ днем и 45 дБ ночью, а максимальный уровень звука (уровень, скорректированный по шкале «А» шумомера в течение 1% времени при регистрации автоматическим устройством) – 75 дБ днем и 65 дБ ночью. Нормативные значения предельно допустимых уровней авиационного шума от пролетающих самолетов вблизи жилых застроек звука приведены в СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [5] и СП 51.13330.2011 «Защита от шума» [6], они составляют – 55 дБ

днем и 45 дБ ночью (эквивалентный) и 70 дБ днем и 60 дБ ночью (максимальный).

Согласно п. 9.2 МУК 4.3.3722-219.2 [7], измерения авиационного шума проводятся с целью:

- рассмотрения жалоб населения;
- обоснования возможности размещения объектов капитального строительства до утверждения седьмой подзоны приаэродромной территории в соответствии с установленным порядком.

Результаты мониторинга уровней шума по регионам Российской Федерации аккумулируются и обобщаются в ежегодных Государственных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» [1], а также в Государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» Роспотребнадзора [2].

В Москве функции регионального государственного мониторинга шумового воздействия возложены на испытательную лабораторию контроля уровней шума ГПБУ «Мосэкомониторинг» Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы.

Результаты мониторинга уровней шума по данным передвижной экологической лаборатории отражаются в виде картографических данных Портала открытых данных Правительства города Москвы.

На Рис1 приведены случаи обращений граждан Москвы на повышенный уровень шума от работы авиационного транспорта в 2016-2022 гг. и выявленные превышения уровней шума по данным Портала открытых данных Правительства города Москвы.

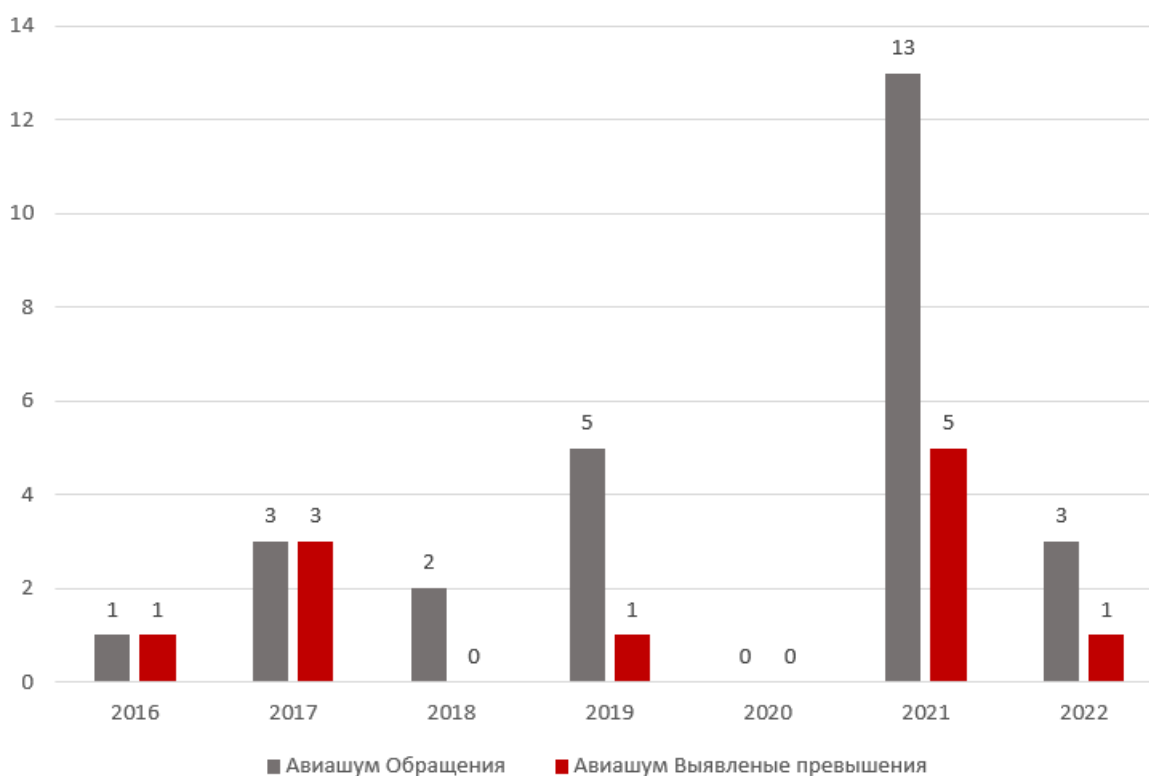


Рис. 1. Случаи обращений граждан на повышенный уровень шума от работы авиационного транспорта в 2016-2022 гг. и выявленные превышения уровней шума

Как видно из диаграммы, наиболее частые превышения уровня шума регистрировались в 2021 году.

Пагубное воздействие авиационного шума на здоровье человека хорошо задо-

кументировано и охватывает целый спектр неблагоприятных последствий, начиная от нарушения сна и физиологического стресса и заканчивая сердечно-сосудистыми заболеваниями и проблемами психического

здоровья. Нарушение сна, частое последствие авиационного шума, может привести к хронической усталости, нарушению когнитивных функций и повышенному риску несчастных случаев. Кроме того, хронический стресс, вызванный постоянным воздействием шума, может спровоцировать сердечно-сосудистые заболевания и усугубить существующие психические расстройства.

Авиационный шум также нарушает хрупкие экосистемы, окружающие аэропорты, негативно влияя на популяции диких животных. Шум, создаваемый самолетами, может мешать общению животных, навигации и способам размножения. Например, исследования показали, что шум самолета может нарушить репродуктивный успех птиц, изменяя их гнездовое поведение и снижая их способность выращивать птенцов.

Повсеместный авиационный шум существенно влияет на качество жизни сообществ, окружающих аэропорты. Нарушение сна, стресс и сокращение свободного времени могут привести к снижению благосостояния, социальной изоляции и экономическим трудностям [3]. Кроме того, шум может снизить стоимость недвижимости и экономическое развитие в пострадавших районах.

### **Обсуждение**

Существует ряд мер, направленных на снижение шумового загрязнения от авиации. К ним относятся технологические разработки, направленные на снижение шума от двигателей и других компонентов самолетов, оптимизация маршрутов полетов, внедрение шумозащитных мероприятий и регулирование шумовых выбросов.

Системы экологического менеджмента (СЭМ) представляют собой эффективный инструмент для снижения негативного воздействия авиации на окружающую среду, в том числе в виде шумового загрязнения. СЭМ обеспечивают комплексный подход к управлению окружающей средой, охватывающий все аспекты деятельности организации, включая проектирование, производство, эксплуатацию и утилизацию продукции [8].

Введение СЭМ в авиационной отрасли может способствовать снижению шумового загрязнения за счет следующих мероприятий:

1. Внедрение новых технологий и методов, направленных на снижение шума от самолетов и других авиационных объектов.

Шум двигателя является основной причиной общего шума самолета. Современные самолеты используют инновационные конструкции двигателей и технологии шумоподавления для минимизации уровня шума двигателя. К ним относятся:

Лопастей вентилятора с высокой стреловидностью: Эти лопасти уменьшают количество энергии, выделяемой на высоких частотах, которые особенно вредны для слуха человека [9].

Более низкие коэффициенты перепуска: Пропуская больше воздуха вокруг основного двигателя, двигатели с более низким коэффициентом перепуска производят меньше шума при взлете и посадке, когда уровень шума обычно самый высокий.

Активные системы шумоподавления: В этих системах используются стратегически расположенные микрофоны и динамики для генерации звуковых волн, которые подавляют шум двигателя, особенно низкочастотный гул.

Передовые акустические материалы: Эти материалы, такие как шумопоглощающие композиты и звукопоглощающая изоляция, используются в конструкциях воздушных судов для поглощения и рассеивания шума.

2. Оптимизация маршрутов полетов с целью снижения воздействия шума на население.

Оптимизация траектории полета предполагает тщательное планирование маршрутов воздушных судов, чтобы свести к минимуму воздействие шума на население на земле. Этого можно достичь путем:

Избегание зон, чувствительных к шуму: Воздушные суда можно направлять подальше от густонаселенных районов и чувствительных экологических зон во время взлетов, посадок и пролетов.

Использование предпочтительных процедур снижения шума (PANS OPS): Эти

процедуры, разработанные Международной организацией гражданской авиации (ИКАО), помогают пилотам выполнять более тихие заходы на посадку и вылеты [10].

Внедрение навигации, основанной на характеристиках (PBN): PBN использует спутниковые навигационные системы для обеспечения более точных и эффективных траекторий полета, снижения уровня шума и расхода топлива.

3. Внедрение шумозащитных мероприятий на территории аэропортов и близлежащих жилых районов.

Аэропорты могут играть значительную роль в снижении шумового загрязнения, внедряя инфраструктуру и методы эксплуатации, снижающие уровень шума. К ним относятся:

Шумовые барьеры: эти барьеры, обычно возводимые вдоль траекторий полета, могут блокировать и поглощать шум, уменьшая его передачу близлежащим населенным пунктам.

Системы подавления наземного шума: данные системы, такие как покрытие с канавками на рулежных дорожках и устройства снижения трения на взлетно-посадочной полосе, снижают шум самолета во время руления и посадки.

Комендантский час в аэропортах: комендантский час ограничивает полеты воздушных судов в определенное время суток, особенно ночью, когда уровень шума наиболее мешает сну [11].

4. Соблюдение требований нормативных документов по шумовым выбросам.

Правительства и международные авиационные организации устанавливают правила и стандарты для контроля уровня шума воздушных судов и стимулирования разработки более тихих воздушных судов. К ним относятся:

Стандарты сертификации по шуму: Воздушные суда должны соответствовать определенным стандартам сертификации по шуму, прежде чем они смогут быть сертифицированы для коммерческой эксплуатации [9].

Схемы торговли квотами на выбросы: Эти схемы стимулируют авиакомпании эксплуатировать более тихие самолеты,

позволяя им торговать квотами на выбросы.

Требования к мониторингу шума и отчетности: Аэропорты и авиакомпании обязаны отслеживать уровни шума и сообщать о них, обеспечивая соблюдение нормативных требований и выявляя очаги шума для дальнейших усилий по снижению его уровня [12].

Непрерывная разработка и внедрение этих технологий и методов значительно снизили уровень авиационного шумового загрязнения, улучшив качество жизни населения, окружающего аэропорты, и защитив окружающую среду. Поскольку авиационная отрасль продолжает расти, эти достижения будут играть еще более важную роль в обеспечении того, чтобы авиационный транспорт оставалась устойчивым и экологически ответственным видом транспорта.

Таким образом, внедрение СЭМ в авиационной отрасли является важным шагом на пути к снижению шумового загрязнения и улучшению качества окружающей среды.

Для решения проблемы загрязнения воздуха авиационным шумом было разработано множество стратегий смягчения последствий. Технологические достижения, такие как системы подавления шума двигателя и оптимизированные методы оптимизации траектории полета, значительно снизили уровень шума от воздушных судов [8]. Оперативные меры, такие как комендантский час для полетов и процедуры по снижению шума, могут эффективно ограничить воздействие шума в часы пик и в чувствительных зонах. Кроме того, была создана нормативная база для установления стандартов выбросов шума и стимулирования технологий снижения шума.

Эффективное снижение уровня авиационного шумового загрязнения требует совместного подхода с участием всех заинтересованных сторон, включая авиакомпании, аэропорты, регулирующие органы и общественность. Привлечение общественности и просвещение имеют решающее значение для усиления поддержки мер по

снижению шума и обеспечения их успешной реализации.

### **Выводы**

Авиационный транспорт, несомненно, является катализатором глобальной связи, но несет на себе бремя акустического загрязнения, тихой эпидемии, которая может оказать глубокое воздействие на здоровье человека, дикую природу и благополучие сообщества. Решение этой проблемы тре-

бует всеобъемлющей стратегии, которая гармонизирует технологические достижения, оперативные меры, нормативно-правовую базу и участие общественности. Объединив коллективные усилия, мы можем снизить уровень авиационного шума и обеспечить, чтобы небо оставалось источником связи и прогресса, сохраняя при этом спокойствие наших сообществ.

### **Библиографический список**

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_doklady/](https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/) (дата обращения: 20.01.2024).
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/biznesu/novosti/gosudarstvennyu-doklad-o-sostoyanii-sanitarno-epidemiologicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya-v-rossi/> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Винокуров Д.Л. Современные методы интенсивности для оценки акустического загрязнения среды // В книге: Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики. Труды всероссийской конференции. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 467-471.
4. ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».
5. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
6. СП 51.13330.2011 «Защита от шума».
7. МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях»
8. Скоркин Д.С., Шуреков В.В., Мухунова Ю.В. Современная политика в области снижения выбросов парниковых газов воздушными судами гражданской авиации // В сборнике: Роль естествознания и технологий в инновационном развитии России. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Е.П. Ткачевой. – 2020. – С. 39-46.
9. Кулясов В.М., Сливицкий А.Б. Декарбонизация пассажирской авиации. Аналитический обзор по материалам зарубежных информационных источников / Том Часть 2, Книга 1 Водородная авиационный транспорт. Москва, 2023.
10. Фазулзянов А.А. Современные аспекты акустического загрязнения городской среды // В сборнике: Студенческая наука – аграрному производству. Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции. – Казань, 2022. – С. 149-152.
11. Юрчук А.П. Влияние авиации на окружающую среду и меры по ослаблению негативного воздействия. Молодой ученый. – 2021. – № 8 (350). – С. 198-201.
12. Яцко Т.М., Свиридов И.А. Специфика влияния авиационного транспорта на окружающую среду // Наука. Техника. Человек: исторические, мировоззренческие и методологические проблемы. – 2022. – Т. 1. № 12. – С. 423-427.

## THE IMPACT OF AVIATION TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF ACOUSTIC POLLUTION

**S.A. Bashmashnikova**, *Graduate Student*

**J.K. Bolandova**, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

**Russian University of Transport**

**(Russia, Moscow)**

***Abstract.** The relevance of the study lies in the fact that along with the development of aviation transport, its impact on the environment and human health is also increasing. As part of the completed study, an analysis of the impact of aviation noise on the environment was made, and regulatory documentation on the issue of acoustic pollution from aviation was analyzed. Based on the analysis, a possible measure to reduce the level of acoustic pollution from aviation was the introduction of environmental management systems (EMS) in the aviation industry.*

***Keywords:** aviation noise, environment, acoustic pollution, aviation transport.*