

*Декалин А. А., студент, 4 курс, факультет «Аэронавигация», Ульяновский институт гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б. П. Бугаева, Россия, г. Ульяновск*

*Нечаева О. А., ст. преподаватель кафедры «Поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов воздушных судов» Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева Россия, г. Ульяновск*

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ АВИАЦИОННОГО ШУМА НА ЭКОЛОГИЮ**

**Аннотация:** Статья посвящена вредному воздействию авиационного шума на различные экосистемы: на человека, животных, растения. Показана роль авиационного шума в развитии профессионального заболевания у пилотов-нейросенсорной тугоухости. Рассмотрены меры в борьбе с авиационным шумом. Подчеркнута эффективность мер, принимаемых ИКАО, по его снижению.

**Ключевые слова:** Авиационный шум, влияние шума на экосистемы, меры борьбы с авиационным шумом, стандарты ИКАО по шуму.

**Annotation:** The article is devoted to the harmful effects of aircraft noise on various ecosystems: on humans, animals, plants. The role of aircraft noise in the development of occupational disease in pilots-sensorineural hearing loss is shown. Measures in the fight against aircraft noise are considered. The effectiveness of measures taken by ICAO to reduce it was emphasized.

**Keywords:** aircraft noise, the impact of noise on ecosystems, measures to combat aircraft noise, ICAO noise standards.

Воздушный транспорт прочно вошел в жизнь человек благодаря возможности преодолевать большие расстояния за часы, что является неопровержимым преимуществом в интенсивном ритме современной жизни. Несмотря на относительную дороговизну, востребованность воздушного транспорта растет с каждым годом во всех странах мира, в том числе, и в России. Для реализации возрастающих потребностей в услугах авиатранспорта расширяется парк воздушных судов, открываются новые авиалинии, строятся дополнительные взлётно-посадочные полосы, новые аэродромы и аэропорты.

Вместе со стремительным развитием воздушного транспорта возрастает его негативное воздействие на окружающую среду. Проблема вредного влияния воздушных судов на экологию и, прежде всего, шума, в авиации стоит очень остро и занимает второе место среди проблем организации воздушного движения после проблемы безопасности полетов.

Главными причинами авиационного шума являются возмущения воздушных и газовых потоков, создаваемых работой авиационных двигателей, среди которых, при прочих равных условиях, реактивные имеют наихудшие показатели по шуму. На аэродроме к шумам взлёта и посадки, перемещения по рулѐжным полосам присоединяются интенсивные шумы при подготовке самолетов к вылету, а также шумы, возникающие на специальных площадках при испытаниях двигателей [9].

Вредному воздействию авиационного шума подвержены все экосистемы: человек, животные и растительные организмы.

Эффект воздействия шума на организм зависит от совокупности его характеристик: интенсивности, частоты, продолжительности и временной специфики. Вместе с тем основная роль в развитии шумовой патологии принадлежит интенсивности. Чем громче звук, тем выше риск непоправимых изменений. Поэтому уровень опасности шума принято оценивать по его интенсивности, выражаемой в количестве дБ. Важное место при этом занимает

продолжительность шумового воздействия: чем длительнее влияние, тем быстрее наступает поражение.

Уровень шума в 20-30 дБ безвреден для человека, это естественный шумовой фон. Допустимый уровень интенсивности шума на производстве составляет 80 дБ. Звук в 130 дБ уже вызывает у человека болевое ощущение, а 140 и более дБ- становится непереносимым. Громкость шума в 180 дБ для человека является смертельной.

К шуму нет привыкания. Шумовому воздействию подвержен весь организм. Даже при относительно невысоком, но постоянном уровне шума, человек может испытывать дискомфорт, раздражительность, головные боли. Особенно опасен внезапный шум, нарушающий психологический комфорт человека (взлет и посадка, районы трасс сверхзвуковых самолетов).

Различают специфическое и неспецифическое действие шума на организм. Специфическое действие шума отражается на органах слух, исходом которого является возникновение заболевания – нейросенсорной тугоухости, проявляющегося стойким снижением слуха. Как правило, развитие нейросенсорной тугоухости связано с длительным и регулярным воздействием шума, как это бывает в условиях производства.

Так, уровни шума, воздействующий на пилота в кабинах самолета в зависимости от типа двигателя, высоты и режима полета, колеблется в диапазонах 90-109 дБ, а в кабинах вертолетов - в диапазонах 100-118 дБ [17]. Наряду с работой двигателя дополнительным источником шума в кабине являются авиарадиогарнитуры, предназначенные для постоянного радиообмена во время всего полета.

Систематическое длительное воздействие авиационного шума на организм членов экипажей воздушных судов, превышающего допустимый уровень, приводит к развитию нейросенсорной (профессиональной) тугоухости у пилотов. Установлена прямая зависимость между профессиональной тугоухостью, возрастом и стажем работы в летной профессии. Так, через 15 лет

летной работы пришедшие в авиацию молодые, здоровые, физически подготовленные мужчины в 8 % случаев имеют профессиональную тугоухости, со стажем свыше 20 лет у половины летного состава регистрируется снижение слуха. Та же закономерность с возрастом: к 40-50 годам каждый четвертый страдает тугоухостью, в возрасте от 51 до 60 лет снижение слуха регистрируется в 60% случаев.

С начала 2000 годов ведется активная замена отечественных самолетов на современные зарубежные лайнеры. Хотя интенсивность шума в кабине от авиационного двигателя зарубежных воздушных судов регистрируется на уровне 75-79 дБ, при использовании авиарадиогарнитур суммарная шумовая нагрузка будет превышать предельно допустимый уровень в 80 дБ.

За период 2004-2014 гг. число первичных случаев профессиональной тугоухости у летного состава возросло в 3 раза, с 217 до 603 случаев. По данным Центральной врачебно-летной экспертной комиссии гражданской авиации среди медицинских причин признания летного состава негодными к летной работе нейросенсорная тугоухость занимает свыше 70% [7].

Неспецифическое действие шума проявляется в поражении организма в целом и проявляется широким спектром серьезных симптомов и заболеваний, таких как: неврозы, раздражительность, нарушения памяти, снижение концентрации внимания и скорости реакции, повышение артериального давления, нарушения ритмичности сердцебиения и др. Комплекс симптомов, включая нарушения слуха, возникающий при воздействии шума, именуется как шумовая болезнь [7].

Шумовое загрязнение вокруг аэропортов и воздушных трасс охватывает миллионы квадратных километров территории, в том числе зоны жилой застройки. При близком расположении аэропорта к городу остро встает социальная проблема авиационных шумов, мешающих сну и отдыху населения и негативно влияющих на здоровье.

Авиационный шум характеризуется сильным раздражающим эффектом. Установлено, что на одну и ту же интенсивность шума люди реагируют острее ночью, чем днем. Этим обусловлены разные уровни допустимого шума в ночное и дневное время, предусмотренные действующими в России нормативными документами [1; 3].

В то же время, в ряде городов Европы при близком расположении аэропорта к городу ночные полеты запрещены. Так, успешным итогом многолетних протестов жителей против авиационного шума явилось решение Федерального административного суда в Лейпциге о запрете с 2012 года ночных полетов в крупнейшем аэропорту Германии во Франкфурте-на-Майне. Аэропорты Тегель и Темпельхоф, находящиеся в центре Берлина, также имеют квоты на дневной и ночной шум [2; 11].

Для снижения уровня шума от аэропортов/аэродромов по пути его распространения на приаэродромных территориях применяется комплекс архитектурно-планировочных, строительных и специальных шумозащитных мер. К их числу относятся: создание зон санитарной охраны и их функциональное зонирование; запрет на жилую застройку в зоне повышенного уровня шума; специальные планировочные варианты застройки, направленные на защиту от шума; использование строительных шумозащитных конструкций, посадку шумозащитных полос зеленых насаждений и др. [13; 15].

Планомерное применение подобных мер позволило в период с 2005 по 2014 г. стабилизировать уровни шума в аэропортах городов Европы и добиться сокращения размеров площади контуров авиационного шума на 2 % [10].

Оригинальным способом удалось снизить в два раза уровень шума в аэропорту Амстердама, входящего в 5 крупнейших аэропортов Европы: ряды искусственных 2-х метровых холмов расположили таким образом, чтобы они гасили шум от взлетно-посадочных полос [14].

В России отмечается тенденция к ослаблению внимания к проблеме авиационного шума. В последние годы снизилась роль Роспотребнадзора в

согласовании зон санитарной защиты вокруг аэропортов. С учетом игнорирования строителями действующих норм, это привело к увеличению интенсивности жилой застройки в приаэродромных зонах. Отчасти сложившаяся ситуация объясняется противоречивостью существующих оценочных критериев по шуму в жилой застройке, представленных в действующих документах. Более поздний ГОСТ 22283-2014 допускает максимальный уровень звука в жилой застройке при единичном воздействии на 5 дБ выше (день/ночь соответственно 75/65 дБ), чем санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 (день/ночь соответственно 70/60 дБ) [10],

В настоящее время примерно 2-3% населения России испытывают влияние авиационного шума выше установленных нормативов. Как правило, аэродромы местных воздушных линий расположены в жилой зоне. Уровни интенсивности шума на жилой территории достигают в дневное время 80 дБ, в ночное - 78 дБ, максимальные уровни достигают 92 - 108 дБ. Установлено, что у лиц, проживающих в таких районах более 10 лет, показатели заболеваемости возрастают [1].

Шумовое загрязнение вызывает нарушение естественного баланса в экосистемах. Под воздействием шума возникают расстройства нервной и сердечно-сосудистой систем организма животных, происходит ухудшение слуха. В отличие от человека многие животные обладают более развитыми органами слуха, соответственно поражение возникает при более низких уровнях интенсивности звука.

Шум может привести к нарушению у животных ориентирования в пространстве, общения и поиска пищи. Действие шума заставляет некоторых диких животных покидать свою знакомую среду обитания и переселяться на другие территории, иногда менее благоприятные для жизни. Под действием шумов значительной интенсивности происходила гибель пчелиной матки, в гнездах птиц трескалась скорлупа яиц. Американскими экологами были зафиксированы факты «необъяснимой» агрессии пасущихся неподалеку от

аэродрома мускусных быков [4; 6]. В шумных районах меняется пение птиц, летучие мыши хуже ловят добычу, лягушки затрудняются в поисках партнеров [16]. Вместе с тем, выявлено, что некоторые представители животного мира наоборот перебираются в шумные места, свободные от распуганных шумом хищников.

Для сельскохозяйственных животных установлен предельные уровни шума в 65-70 дБ. При большей интенсивности шума наблюдается снижение удоев коров, привеса у животных, яйценоскость кур [5].

Авиационный шум аэродрома постоянно воздействует на природный фон леса. Чужеродные звуки искажают привычные и естественные для животных звуки дикой природы, которые, в частности, помогают зверям распознать чувство опасности. В результате этих процессов происходит нарушение сложившихся в природе естественных экосистем.

Влияние шумового загрязнения на растения не столь очевидно и проявляется опосредованно при участии отдельных виды животных организмов.

Так, кустарниковые сойки, избегающие шумных районов, играют важную роль в появлении молодых сосен, так как разносят их семена. Одна птица может собрать тысячи семян и спрятать их. Зимой сойки питаются этими запасами, а из неиспользованных семян вырастают новые сосны. Экспериментально было установлено, что из одинакового количества семян, разбросанных в зашумленных местах, где отсутствовали сойки, выросло в 4 раза меньше сосен, чем в благополучных по шуму районах, где обитали сойки.

В другом эксперименте оказалось, что цветы, посаженные в зашумлённой зоне, в пять раз чаще пользуются вниманием опылителей, чем цветы, размещённые в зоне с естественным шумовым фоном. Опылителями в данном эксперименте являлись колибри, отдавшие предпочтение

зашумлённым местам. На основании полученных результатов сделан вывод о влиянии шума на растения через опылителей [12; 16].

Ярким выводом о влиянии антропогенного шума на экологию служит высказывание известного американского эколога Фрэнсиса Клинтона о том, что, хотя в большинстве литературных источников говорится о стрессовом воздействии шума на какой-то один вид животных, нужно понимать, что стресс испытывает вся экосистема, так как реакция одно-двух важных видов может вызвать в будущем серьезные изменения всей экосистемы [12].

Упомянутые ранее меры, снижающих интенсивность авиационного шума по пути распространения, хотя и дают значимый эффект, не позволяют добиться принципиального решения проблемы. Наиболее эффективным способом борьбы с авиационными шумами является уменьшение интенсивности авиационного шума в источниках его образования технологическими и конструктивными мерами. Однако все современные методы и способы снижения шума двигателя сопряжены с большими экономическими затратами, ведущими к значительному удорожанию воздушного судна.

Согласно прогнозу группы независимых экспертов Международной организации гражданской авиации ИКАО в период 2010 и 2040 годов средний годовой рост числа эксплуатируемых воздушных судов составит 3,6 %. К 2030 году ожидается увеличение парка воздушных судов более чем в 2 раза, а к 2040 году - в 3 раза. Рост количества эксплуатируемых воздушных судов неизбежно повлечет за собой ухудшение экологической ситуации в зонах их воздействия и отразится на благополучии населения.

В этой связи, в целях инициации производителей новых самолетов к внедрению новейших технологий для снижения шума 38-я Ассамблея ИКАО в октябре 2013 года приняла решение о поэтапном ужесточении требований по шуму к новым самолетам. Новые стандарты совокупных уровней шума самолетов ниже ранее установленных на 7 EPNdB (эффективно



воспринимаемый уровень шумов в децибелах). Предусмотрено два этапа перехода на новые стандарты: 1) до 31.12.2017 для самолетов взлетной массы более 55т; 2) до 31.12.2020 для самолетов взлетной массы менее 55т. [9].

Ожидаемым результатом ужесточения стандартов по шуму в отношении новых воздушных судов является достижение к 2030 году соответствия новым требованиям основных категорий самолетов, осуществляющих международные перелеты. Это повлечет за собой сокращение зоны шумового загрязнения окружающей природной среды и, как следствие, уменьшение численности населения, подверженного вредному влиянию авиационного шума [8].

### **Библиографический список:**

1. Авиационный шум и защита от него /Мир знаний. [Электронный ресурс]. URL: <https://mirznanii.com/a/298081/aviatsionnyy-shum-i-zashchita-ot-nego> (дата обращения 13.09.2019).
2. Векслер Юрий. Город Франкфурт как тихое ночное небо / Радио Свобода. 05 апреля 2012. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.svoboda.org/a/24538872.html> (дата обращения 13.09.2019).
3. Влияние авиации на окружающую среду/Влияние транспорта на окружающую среду. [Электронный ресурс].URL: [https://studwood.ru/999075/ekologiya/vliyanie\\_aviatsii\\_okruzhayuschuyu\\_sredu](https://studwood.ru/999075/ekologiya/vliyanie_aviatsii_okruzhayuschuyu_sredu) (дата обращения 14.09.2019).
4. Влияние шума на животных / Шум как источник загрязнения биосферы. [Электронный ресурс]. URL: [https://studwood.ru/680927/bzhd/vliyanie\\_shuma\\_zhivotnyh](https://studwood.ru/680927/bzhd/vliyanie_shuma_zhivotnyh) (дата обращения 14.09.2019).
5. Влияние шума на животных/Портал медицинских лекций [Электронный ресурс].URL: <https://medlec.org/lek-21564.html> (дата обращения 14.09.2019).

6. Воздействие шума на окружающую среду и животных, примеры / Почему? [Электронный ресурс]. URL:<http://www.vseznayem.ru/detskiye-rochemu-o-zveryakh/543-vozdeystviye-shuma-na-okruzhayushchuyu-sredu> (дата обращения 13.09.2009) .

7. Декалин А.А. Воздействие шума на организм человека/Международный научный журнал «Синергия Наук». 2019. N 4. С.422-432. [Электронный ресурс]. URL: <http://synergy-journal.ru/archive/article4407>.

8. Иванова А. Р. Влияние авиации на окружающую среду и меры по ослаблению негативного воздействия//Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 365. С. 5-14. [Электронный ресурс]. URL: [http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr365/ivan\\_a.pdf](http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr365/ivan_a.pdf) (дата обращения 14.09.2009) .

9. Источники авиационного шума. Основные его характеристики/ Влияние шумовых воздействий на организм человека. [Электронный ресурс]. URL: [https://studwood.ru/2130455/tehnika/istochniki\\_aviatsionnogo\\_shuma\\_osnovnyye\\_harakteristiki](https://studwood.ru/2130455/tehnika/istochniki_aviatsionnogo_shuma_osnovnyye_harakteristiki) (дата обращения 14.09).

10. Картышев О.А. Критерии оценки авиационного шума для зонирования приаэродромной территории и обоснования защитных мероприятий / О.А Картышев, Н.И. Николайкин // Научный Вестник МГТУ ГА. 2017. Т. 20. N 03. С.30-40. [Электронный ресурс]. URL: <https://avia.mstuca.ru/jour/article/viewFile/1078/953> (дата обращения 15.09.2019).

11. Куприков М. Ю Авиационная акустика/Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/4424361](https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/4424361) (дата обращения 14.09.2019).

12. Стасевич К. Как антропогенный шум влияет на растения /Agro XXI. Агропромышленный портал. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/novosti-nauki/kak-antropogenyi-shum-vlijaet-na-rastenija.html> (дата обращения 14.09.2019).

13. Сухорукова И.А. Снижение авиационного шума на приаэродромных территориях//Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. 2014. N1(5). С.233-236. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-aviatsionnogo-shuma-na-priaerodromnyh-territoriyah> (дата обращения 14.09.2019).

14. Фролова О. Как при помощи искусственных холмов создали защиту от шума в Аэропорту Амстердама. / Travelark журнал. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://travelask.ru/blog/posts/15700-kak-pri-pomoschi-iskusstvennyh-holmov-sozdali-zaschitu-ot-sh> (дата обращения 13.09.2019).

15. Халецкий Ю.Д. ИКАО: Новый стандарт на шум самолетов гражданской авиации/Научно-технический журнал «Двигатель». 2014. N2 (92). С.8-11. [Электронный ресурс]. URL: <http://engine.aviaport.ru/issues/92/pics/pg08.pdf> (дата обращения 14.09.2019).

16. Шумовое загрязнение вредит даже растениям / ИА Инфорниак. [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fwww.infoniac.ru%2Fnews%2FShumovoe-zagryaznenie-vredit-dazherasteniyam.html&d=1> (дата обращения 14.09.2019).

17. Шум самолета. Уровень шума самолета / Avia.pro. [Электронный ресурс]. URL: [http://avia.pro/plane\\_voice](http://avia.pro/plane_voice) (дата обращения 14.09.2019).