

ВОЗДЕЙСТВИЕ АВИАЦИОННОГО ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

**Ю.В. Цыплухина, преподаватель,
Е.В. Манченко, доцент, к.х.н.,
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж**

Современная гражданская авиация оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Хотя гражданская авиация не относится к числу отраслей, которые оказывают существенное влияние, некоторые ее объекты являются определяющими источниками неблагоприятных воздействий в районе и окрестностях аэропорта. Одним из основных источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду являются самолеты. К факторам неблагоприятного воздействия самолетов относятся: шум, выбросы загрязняющих веществ, электромагнитные излучения, звуковой удар. В настоящее время при эксплуатации самолетов в районе аэропорта наиболее важными факторами негативного воздействия считаются авиационный шум и выбросы загрязняющих веществ.

Проблема авиационного шума в экологическом аспекте была впервые затронута в 1968 г. на 16-й Ассамблее Международной организации гражданской авиации. В 1977 г. вступили в силу более жесткие требования по шуму. Это может быть болезненно для российских авиакомпаний, в то время как в целом по

миру удельный вес подобных самолётов составляет 9-14 %. К отечественным наиболее шумным самолётам относятся: ТУ-134, ТУ-154Б, ТУ-154М (выпуска до 1990 г.), ИЛ-62/62М, ИЛ-76Т/ТД, ИЛ-86, ЯК-42 и АН-124-100, общая численность парка которых в российских авиакомпаниях составляет около 1000 единиц [1].

Известно, что шум двигателя увеличивается при разбеге и взлёте, а именно эти режимы и влияют на акустический комфорт жилых кварталов. В России и в зарубежных странах решению этой задачи уделяется много внимания. В настоящее время действует, например, программа «Silencer», цель которой снизить до 2015 года уровень шума в окрестностях аэропортов до уровня шума «highway» («наземного транспорта»). Несмотря на достигнутые успехи в шумоглушении, силовые установки по-прежнему остаются определяющим источником шума самолета на местности. Основные причины шума лежат в области аэродинамики рабочего тела двигателя. Из-за огромной скорости реактивная струя турбулизует окружающий её воздух, вследствие чего возникает шум. Кроме того, шумят механические детали: компрессор и турбина, лопатки которых тоже создают значительную турбулентность. Ранее большие резервы по уменьшению шума дала замена обычного турбореактивного двигателя двухконтурным турбореактивным двигателем. Шум турбины в принципе вызывается теми же причинами, что и шум вентилятора, но имеет специфические особенности, главная из которых связана с высокой крупно- и мелкомасштабной неравномерностью и флуктуациями потока, выходящего из камеры сгорания. Это значительно усиливает все широкополосные и дискретные составляющие шума турбины. В результате турбина создает широкополосный шум как в области низких, так и высоких частот. Дискретные составляющие возникают на частотах следования лопаток турбин компрессора и вентилятора, а также на кратных им и комбинированных частотах. Высокая степень турбулизации и неоднородности, значительная скорость, а иногда и закрутка потока за турбиной являются причинами появления шума выходного канала двухконтурного турбореактивного двигателя. Здесь возникают два вида шума. Вихревой шум появляется при обтекании стоек и др. препятствий, а турбулентный представляет собой шум взаимодействия потока газа со стенками канала и т.п. В настоящее время ученые разных стран прилагают значительные усилия по снижению шума турбин существующих и перспективных гражданских самолетов. Конечно, сейчас повсеместно применяются способы внешнего глушения. При этом, важным способом снижения шума двигателя стало широкое использование так называемых звукопоглощающих конструкций. Благодаря их установке на отечественных авиадвигателях удалось снизить шум самолётов семейства Ту-204 и Ил-96 до норм Международной организации гражданской авиации, действующих с 2001 года. К сожалению, применение звукопоглощающих конструкций не только удорожает строительство самолёта, но утяжеляет его конструкцию и соответственно ухудшает экономические показатели из-за повышения расхода топлива. Применение различных методов шумоглушения привело в настоящее время к тому, что шум вентилятора, компрессора, турбины, камеры сгорания газотурбинных двигателей значительно снизился, но при этом

шум дозвуковой реактивной струи стал более заметным. Как известно, основным источником шума одноконтурного двигателя или двигателя с низкой степенью двухконтурности является реактивная струя. Двигатели с высокой степенью двухконтурности имеют значительно меньшую скорость струи, чем двигатели с малой степенью двухконтурности, и определяющим источником в шуме двигателя становится вентилятор и, в меньшей степени, турбина. Однако тенденция к постоянному ужесточению требований по шуму привела к тому, что методы снижения шума вентилятора, турбины сравняли их уровни с уровнями шума струи и шум реактивной струи снова вышел на первый план. Основное внимание при уменьшении шума реактивной струи обращается на снижение шума в самом источнике и создание новых менее шумных двигателей. Решение этих задач включает в себя этап прогнозирования акустических характеристик двигателя на стадии проектирования и доводки, и этап натурных испытаний, призванный дать объективную информацию об уровнях шума создаваемых двигателем на местности. Одним из методов определения акустических характеристик двигателя на стадии проектирования и доводки является расчетная оценка уровней шума его источников, основной из которых реактивная струя [2].

В населенных пунктах, тяготеющих к аэропортам, ведущим физическим фактором, воздействующим на население, является интенсивный шум. Существенному воздействию авиационного шума вблизи аэропортов подвержено около 3 % населения России, при этом численность населения, подверженного воздействию с превышением установленных стандартов уровней вблизи крупных аэропортов Федерального значения, достигает 1,5 млн. человек, а суммарная площадь территорий охваченных этим воздействием оценивается величиной 5,8 тыс. кв. км. Аэропорты также являются источниками генерации электромагнитного излучения, опасного для здоровья.

Исследования, выполненные в рамках социально-гигиенического мониторинга, отмечают выраженные негативные тенденции в показателях здоровья населения: снижение рождаемости, рост смертности, низкую среднюю продолжительность жизни, увеличение частоты хронических заболеваний. К наиболее частым и значимым экологически обусловленным проявлениям относится развитие хронических неспецифических болезней органов дыхания, патологии репродуктивной функции и новорожденных, аллергические и аутоиммунные заболевания, новообразования, болезни кожи, болезни крови, сердечно-сосудистой системы.

Размещение аэропортов вблизи селитебных территорий крупного промышленного города способствуют созданию неблагоприятной эколого-гигиенической ситуации: величина комплексной техногенной нагрузки на среду обитания в жилых зонах, приближенных к аэропортам на расстоянии до 2 км, в 1, 4 раза превышает загрязнение отдаленной от аэропортов территории города. Круглосуточная эксплуатация аэропортов является источником интенсивного шумового воздействия: эквивалентные уровни звука на жилой территории на расстоянии до 2 км достигают в дневное время 80 дБ, в ночное время - 78 дБ, при колебании максимальных уровней от 92 до 108 дБ. Население, проживающее в

зоне влияния аэропортов, получает суточную дозу шума, в 3 раза превосходящую допустимую величину. Шумовой фактор - главный фактор риска в окружении аэропортов. Функционирование аэропортов связано с выбросом в атмосферный воздух 28 ингредиентов, в окружении аэропортов на расстоянии до 2 км приоритетными токсическими загрязнителями атмосферы являются диоксид азота (3-3,5 ПДК), оксид азота (1,7-1,8 ПДК), оксид углерода (1,1-1,6 ПДК), диоксид серы (1,2-1,3 ПДК), взвешенные вещества (более 1 ПДК). Обнаруженное в окружении аэропортов выпадение пыли составляет 422-649 кг/кв. км в год; в составе пыли тяжелые металлы - цинк, свинец, медь, марганец, хром, ванадий и др. У населения, проживающего в зонах влияния аэропортов, отмечены нарушения состояния здоровья повышенная общая смертность населения - 16,4 на 100 тыс. чел., превышающая средний городской показатель (15,3 на 100 тыс. чел.).

У детского населения:

- более частые функциональные отклонения: со стороны сердечно-сосудистой системы (в 1,3 раза), пониженный индекс здоровья (в 2-3,2 раза), снижение умственной работоспособности (в 2,3 раза), ослабление неспецифического иммунитета со снижением лейкоцитарного индекса интоксикации и иммунодефицитными состояниями (в 2,4-3,8 раза), что соответствует реакции стресса;

- нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы: повышение кровяного давления (систолического) у детей - 110-120 мм рт. ст. против 86-110, у взрослых лиц - 140-180 мм рт. ст. против 120-140;

- повышенные показатели заболеваемости врожденными аномалиями - в 2,1 раза, костно-мышечной и мочеполовой системы - в 2,2 раза, органов кровообращения, кожи и подкожной клетчатки - в 1,8 раза, органов пищеварения - в 1,5 раза, органов дыхания - в 1,2 раза.

У взрослого населения:

- повышенная заболеваемость в 1,5 раза - показатели заболеваемости 951 против 651 на 1000 населения;

- рост заболеваемости по классам болезней органов кровообращения, дыхания, пищеварения, новообразований, (темпы прироста составили, соответственно, 83,9 %, 41,16 %, 56,49 %, 17,9 %);

- приоритетными заболеваниями являются гипертоническая болезнь и вегето-сосудистая дистония [3].

Результаты неинвазивной диагностики биосред показали, что отмечается накопление тяжелых металлов в волосах детей, проживающих в зонах влияния аэропортов, более часто, чем в условно «чистой» зоне: меди- 30 % против 13 %, хрома - 73,9 % против 40 %, никеля - 61,4 % против 7,1 %.

Относительный риск для здоровья, с учетом комплексного загрязнения среды химическими веществами и шума, в зонах влияния аэропортов в 1,4 раза больший, чем в условно «чистой» зоне.

По результатам социально-гигиенических исследований 72 % населения, проживающего в зонах влияния аэропортов, предъявляют жалобы на нарушение условий отдыха, труда и быта. Количество жалоб, в 3,5 раза превышающее

полученные в условно «чистом» районе города, находится в прямой зависимости от величины эквивалентного уровня звука на жилой территории.

Уменьшение неблагоприятного воздействия самолетов на окружающую среду является важной научно-технической проблемой. Наиболее эффективным является комплексный подход к решению данной проблемы, который позволяет достичь значительного уменьшения неблагоприятных воздействий на окружающую среду в более короткие сроки и с меньшими затратами. Комплексный подход предусматривает уменьшение вредных воздействий в источнике их возникновения, применение специальных приемов пилотирования, рациональную организацию воздушного движения, внедрение строительно-планировочных мероприятий, ограничение вредных воздействий вблизи аэропортов и контроль за их соблюдением.

Список использованной литературы

1. Аэродинамические источники шума Текст. / Мунин А.Г., Кузнецов В.М., Леонтьев Е.А. - М.: Машиностроение. 1981. - 248 с.

2. Генералов А.В. Приведение экспериментальных спектров шума реактивной струи к условиям свободного звукового поля [Текст] / А.В. Генералов, И.С. Загузов, В.Н. Калабухов // Изв. вузов. Авиационная техника. - 1990. - № 2. - С. 76-80.

3. Кузнецов В.С. Медико-биологические аспекты проблемы шума в авиации Текст. / В.С. Кузнецов // Пленар. доклады на VI науч.-техн. конф. по авиационной акустике. ЦАГИ, 1979. - С. 122-149.