

АУДК 629.7; 656.71; 771.553.9

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АВИАЦИОННОГО ШУМА ДЛЯ ЗОНИРОВАНИЯ ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ АЭРОПОРТОВ И ОБОСНОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

О.А. КАРТЫШЕВ¹, Н.И. НИКОЛАЙКИН²

¹Центр экологической безопасности гражданской авиации,
г. Москва, Россия

²Московский государственный технический университет гражданской авиации,
г. Москва, Россия

Анализируются проблемы в сфере оценки неблагоприятного экологического воздействия авиационного шума на приаэродромную территорию. Отмечается, что отсутствует современная нормативно-методическая база для такой оценки. Показано, что при планировании застройки, а также при разработке шумозащитных мероприятий для жилых комплексов в зонах повышенного уровня воздействия авиационного шума наиболее эффективно проводить акустическое зонирование территории вблизи границ аэропортов и трасс полетов воздушных судов. Система нормирования шума транспортных источников в РФ не учитывает сложившуюся практику его применения. Самолеты шумных типов активно выводились из эксплуатации, и воздействие авиационного шума вблизи аэропортов уменьшилось, но проблема защиты от шума требует контроля при планировании землепользования. Измерения шума на территории поселений, на придомовой территории и в жилых помещениях показали превышения значений предельно допустимых уровней до 25–35 дБА (по эквивалентному значению) и до 25–40 дБА (по максимальному значению).

Вследствие политики европейских государств в сфере управления авиационным шумом и зонирования приаэродромных территорий уровни шума в аэропортах Европы и их окрестностях стабилизировались и сократились размеры контуров шума. Для разных стран проведен анализ законодательных основ реализации требования ограничения жилой застройки и возможности использования территории, подверженной воздействию шума. Предложено для нормирования шума на приаэродромных территориях аэропортов за основной нормативный критерий принять эквивалентный уровень звука, допустимые значения которого ранжированы по трем зонам. Приводятся результаты акустических измерений в домах вблизи аэропорта Внуково при условии применения стандартных двухкамерных поворотно-откидных окон с вентиляционным клапаном. Показано, что повсеместно применяемые оконные конструкции не могут в ночное время суток обеспечить снижение шума до нормативного уровня $L_{Amax} = 45$ дБА внутри помещений от авиационного источника, создающего шум $L_{Amax} > 75$ дБА; эффективности звукоизоляции применяемых блоков недостаточно. Предлагаются критерии оценки авиационного шума для зонирования приаэродромной территории отечественных аэропортов.

Ключевые слова: аэропорт, авиационный шум, нормирование, зонирование приаэродромной территории, ограничение застройки, защита окружающей среды.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в Российской Федерации сформировался комплекс проблем в сфере оценки неблагоприятного экологического воздействия аэропортов, аэродромов, вертодромов (далее аэропорты) на приаэродромную территорию. Прежде всего это проявляется в отсутствии четких критериев оценки совместимости деятельности аэропортов с требованиями защиты окружающей среды от неблагоприятного воздействия авиации, например, критериев допустимости жилой и социальной застройки приаэродромной территории в зависимости от уровней авиационного шума (АШ) на ней. Также отсутствует однозначно применяемая современная нормативно-методическая база для такой оценки. Действующая отечественная система нормирования шума транспортных источников не учитывает сложившуюся практику застройки приаэродромной территории.

При акустическом зонировании территорий, на которые неблагоприятное воздействие оказывает АШ воздушных судов (ВС) при их летной и наземной эксплуатации, используются разнообразные критерии оценки, как показано в табл. 1.

Таблица 1
Table 1

Сравнение допустимых скорректированных уровней АШ на приаэродромной территории
Comparison of admissible corrected AN levels in the aerodrome environs

Наименование нормативного документа	$L_{a\text{ экв}}$, дБА		$L_{a\text{ max}}$, дБА	
	День (7:00–23:00)	Ночь (7:00–23:00)	День (7:00–23:00)	Ночь (7:00–23:00)
ГОСТ 22283-88	65	55	85	75
ГОСТ 22283-2014	55	45	75	65
СН 2.2.4/2.1.8.562-96	55	45	70	60

Зонирование территории вблизи границ аэропортов и трасс полетов ВС наиболее эффективно проводить при планировании застройки, а также при разработке шумозащитных мероприятий для существующих жилых комплексов и отдельных объектов, находящихся в зонах повышенного уровня воздействия АШ.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В сложившейся ситуации одной из основных целей природоохранной деятельности в гражданской авиации (ГА) для обеспечения действующих требований [1] к жилым помещениям является создание действенного механизма, который позволит территориальным органам землепользования и аэропортам обеспечить благоприятные условия проживания на приаэродромной территории, подвергающейся воздействию авиационного шума, путем установления режима ее использования.

Для достижения этой цели в первую очередь следует:

- провести анализ существующей отечественной и зарубежной практики ограничения застройки вблизи аэропортов;
- проанализировать результаты инструментальных измерений эффективности звукоизоляции конструкций, применяемых на территориях повышенного АШ, в отечественных аэропортах;
- обосновать критерии оценки авиационного шума на приаэродромной территории;
- предложить численные значения нормативов АШ для дальнейшего функционального зонирования приаэродромной территории с обоснованием требуемых шумозащитных мероприятий объектов строительства.

ТРУДНОСТИ ОГРАНИЧЕНИЯ ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОТЕЧЕСТВЕННЫМ АЭРОДРОМАМ

За последние десять лет самолеты шумных типов активно выводились из эксплуатации, поэтому воздействие авиационного шума вблизи аэропортов несколько уменьшилось, однако проблемы, связанные с воздействием АШ и необходимостью защиты от него, требуют постоянного контроля при планировании землепользования. С ростом интенсивности полетов ключевым звеном комплекса работ по управлению АШ и смягчению экологических ограничений, как известно [2], является организация деятельного участия населения, операторов аэропортов и других заинтересованных сторон процесса.

Воздействие АШ прежде всего оценивается по площади контуров шума вокруг аэропортов, а также по числу людей, проживающих в пределах этих контуров. Контур шума заданного индекса представляют собой размеры приаэродромной территории аэропорта, на которой уровни шума превышают соответствующие пороговые значения.

Статьями 9, 10 Градостроительного кодекса РФ предусматривается планирование развития территорий, в том числе установление функциональных зон, однако разработчики, ссылаясь

на невозможность обеспечения требований СН 2.2.4/2.1.8.562-96 к территории, границы шумовых зон аэропортов на планах землепользования не отображают.

В градостроительном плане земельного участка конкретной территории ограничения по авиационному шуму отсутствуют, и, следовательно, проектировщики и экспертиза не учитывают его влияние. По той же причине проектировщики и экспертиза не учитывают влияние авиационного шума при размещении объектов застройки и разработке шумозащитных мероприятий. Этим нарушаются права и законные интересы граждан, что в итоге может служить ограничением ночной эксплуатации аэропортов (аэродромов).

Последние годы в России постоянно наблюдается приближение жилой застройки к маршрутам полетов и границам аэропортов. Это значительно ухудшило условия проживания вблизи 30 самых загруженных аэропортов страны и увеличило численность населения, находящегося в границах контуров АШ в ночное время ($L_{экв} = 45$ дБА [1]), до 6,5 миллионов человек. Подтверждением этому служит установленная для аэропорта Внуково расчетная зона $L_{Amax} = 60$ дБА, согласованная Роспотребнадзором в 2011 году как «Зона запрещения жилой застройки», которая полностью игнорируется, как и зоны $L_{Amax} = 85$ дБА и $L_{Amax} = 75$ дБА, подтвержденные результатами измерений АШ на местности. Для сравнения, площади, ограниченные кривыми контуров равного максимального уровня звука для самолета типа Ил-86 по критериям $L_{Amax} = 85$ дБА, 75 дБА и 60 дБА, составляют 141 км², 719 км², 4460 км² соответственно [3].

Сегодня территориальные органы Роспотребнадзора, муниципальные органы власти и строительный комплекс всех регионов страны не контролируют выполнение требований санитарного законодательства к строительству новых и реконструкции существующих жилых объектов на приаэродромной территории по неблагоприятному внешнему фактору «авиационный шум». С 2011 года органы Роспотребнадзора отстранены от рассмотрения проектов планировки и надзора за строительством, что повсеместно привело к значительному приближению новых жилых территорий к границам землеотводов аэропортов.

К сожалению, не оправдались надежды на то, что произойдет «саморегулирование» проектных и строительных организаций, которые в своей деятельности при разработке и реализации проектов шумозащиты будут опираться на требования Градостроительного кодекса РФ и Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требований к их содержанию». Проблема контроля авиационного шума затягивается и принимает безысходный характер. Это может привести к возникновению конфликтных ситуаций с жителями приаэродромных территорий и ограничениям деятельности аэропортов в ночное время суток (например, в аэропортах Анапа, Остафьево, Геленджик).

Проведенные измерения АШ на территории поселков, на придомовой территории и в жилых помещениях зафиксировали превышения значений предельно допустимых (по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [1]) уровней шума до 25–35 дБА (по эквивалентному значению) и до 25–40 дБА (по максимальному значению). Эта проблема обсуждалась 21 июня 2013 г. на коллегии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В решении коллегии «О состоянии и проблемах организации государственного санитарно-эпидемиологического надзора за санитарно-защитными зонами аэропортовых комплексов на территории РФ» было отмечено, что самая неблагоприятная обстановка наблюдается в аэропортах Московского авиаузла и аэропортах Пулково, Краснодар, Екатеринбург, Адлер, Большое Савино (Пермь), Минеральные Воды, Толмачево, Саратов, Стригино (Нижний Новгород), Сыктывкар, Уфа [4].

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ЗОНИРОВАНИЯ ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ

В свою очередь, одновременно с происходившим увеличением интенсивности полетов, целенаправленная политика государств – членов ЕС в сфере управления авиационным шумом и развития законодательных требований к зонированию соответствующих территорий позволила

стабилизировать уровни шума в аэропортах Европы и их окрестностях, а также добиться сокращения размеров контуров АШ. В период с 2005 по 2014 г. в 2 100 аэропортах площадь контуров АШ снизились на 2 % (L_{den}) и 1 % (L_{night}). Численность населения, подвергавшегося воздействию АШ с уровнем $L_{den} > 55$ дБА на территориях вблизи 91 европейского аэропорта с количеством 50 000 полетов в год, в 2014 г. составила около 5 миллионов человек [5].

Проблема ограничения застройки приаэродромных территорий присуща всем авиационно-развитым странам мира и практически единственным критерием зонирования территории по акустическим показателям, в том числе с определением зон запрещения жилой застройки, является эквивалентный уровень звука или его производные. Средневзвешенным показателем допустимых уровней авиационного шума, определяющих зону запрещения жилой застройки, являются эквивалентные уровни звука: $L_{A_{экв}} \text{ ДЕНЬ} = 65$ дБА и $L_{A_{экв}} \text{ НОЧЬ} = 55$ дБА. Значение максимального уровня звука используется как дополнительный показатель при назначении требуемой звукоизоляции ограждающих конструкций зданий.

Ограничения жилой застройки и возможности использования территории, подверженной воздействию АШ, законодательно реализованы во многих развитых странах, в том числе и приведенных ниже.

1. В США разграничение территории в районе аэропортов по видам функционального использования и установление совместимости видов землепользования с уровнями звука L_{dn} (проживание людей в зонах воздействия авиационного шума ограничивается при $L_{dn} > 65$ дБА) осуществляется в соответствии с частью 150 Федеральных авиационных правил (FAR Part 150) [6]. Федеральный контроль исполнения шумозащитных программ по шумоизоляции жилых помещений до уровня 45 дБА для существующей застройки приаэродромной территории внутри контура $L_{dn} > 65$ дБА осуществляется Федеральным авиационным агентством (FAA) за счет бюджета или доходов аэропорта. До и после проведения шумозащитных мероприятий производится контроль уровней АШ инструментальными методами [7].

2. В Великобритании в «Руководстве по планированию» (Planning Policy Guidance 24: Planning and Noise, Great Britain) в зависимости от уровней АШ установлены значения эквивалентных уровней авиационного шума, определяющие категории выдачи разрешений для нового строительства вокруг аэропортов.

3. В Германии по закону о защите от авиационного шума (Act for Protection against Aircraft Noise) для определения границ защитных зон от гражданских и военных аэродромов установлены допустимые уровни АШ.

4. Во Франции Департамент гражданской авиации осуществляет подготовку «Карт шумового воздействия», которые являются обязательным документом градостроительства, направленным на сдерживание роста застройки в непосредственной близости от аэропортов и маршрутов полетов. Утверждение карт осуществляется местными органами власти с привлечением общественности и специализированных организаций.

5. В бельгийском аэропорту Льеж Бирсет авиационный шум оценивается с использованием показателя L_{dn} , что соответствует $L_{A_{eq}}$ в ночное время суток (с 22-00 до 07-00) с прибавкой 10 дБ. При этом предельные значения устанавливаются, как показано в табл. 2.

Таблица 2
Table 2

Возможности использования приаэродромной территории в зависимости от уровня АШ
Possibilities of the aerodrome environs use depending on the AN level

Зона	L_{dn} , дБ	Назначение территории
А	>70	Зарезервирована только для деятельности, связанной с функционированием аэропорта. Новое строительство не допускается. Финансовая помощь для обеспечения звукоизоляции не предоставляется. Администрация может предложить выкупить дома у владельцев жилья в этой зоне

Продолжение таблицы 2

B	65–70	Новое жилое строительство не разрешается. Хозяйственная деятельность допускается. Может быть предложена финансовая помощь для улучшения звукоизоляции существующего жилья
C	60–65	Новое жилое строительство разрешается, но ограничено – с конкретными акустическими условиями. Может быть предложена финансовая помощь
D	55–60	Новое жилое строительство ограничено. Финансовая помощь для улучшения звукоизоляции жилья выделяется. Финансирования офисов, спортивных центров и магазинов – нет

6. В Дании авиационный шум определяется в L_{den} , рассчитанном за три месяца в году с наибольшим количеством операций с поправкой +5 дБА в вечернее и +10 дБА в ночное время суток. Допустимые значения уровней шума по критериям L_{den} приведены в табл. 3.

Таблица 3
Table 3

Допустимые значения уровней АШ на территории для размещения объектов застройки
Admissible values of AN levels on the aerodrome environs for locating building objects

Объекты, предлагаемые для размещения на приаэродромной территории	Небольшие аэродромы	Аэропорты и военные аэродромы
Дачи, зоны отдыха	45	50
Больницы, школы	45–50	55
Жилая застройка	45–50	55
Гостиницы, офисные здания	60	60
Сельские поселения	50	60

Кроме того, используется дополнительный критерий максимального уровня звука. Допустимое значение L_{Amax} в ночное время суток составляет 70 дБА для небольших аэродромов и 80 дБА для аэропортов и военных аэродромов. Государство в Дании субсидирует звукоизоляцию для жилых зданий, подвергающихся авиационному шуму с уровнями $L_{Aeq} > 65$ дБА.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АВИАЦИОННОГО ШУМА ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Приведенные примеры современного законодательного нормирования уровней АШ и ограничения на строительство в районе аэропортов в различных странах представляет большой практический интерес для нашей страны, ибо в РФ в наши дни пока отсутствует подобное законодательно закрепленное нормирование и установление зон запрещения (или ограничения) застройки на приаэродромной территории в зависимости от условий воздействия АШ.

Ранее, со времен СССР, действовала ненормативная система требований к территориям и шумозащитным мероприятиям, которая предусматривала 4-зонную градацию территории. Выделялась зона запрещения застройки и предлагались рекомендации по степени шумозащиты объектов в зонах их разрешенного размещения. Эту систему регулировали «Рекомендации по установлению зон ограничения жилой застройки в окрестностях аэропортов гражданской авиации из условий авиационного шума» [8], и она хорошо зарекомендовала себя. Достойной замены прежней системы пока нет.

В настоящее время предпринимается попытка разрешить сложившуюся ситуацию законодательно. С целью совершенствования порядка установления и использования приаэродромной территории Минтранс России готовятся изменения в статью 47 «Размещение различных

объектов в районе аэродрома» Воздушного кодекса РФ и дополнения в статьи 31, 32 и 40 Градостроительного кодекса РФ, заключающиеся во введении положений о выделении нескольких подзон, для которых устанавливаются ограничения использования земельных участков при осуществлении экономической и иной деятельности. Так, в частности, в седьмой подзоне, предлагается запрещать размещение объектов в зависимости от их функционального назначения с учетом гигиенических нормативов, установленных законодательством в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения [1]. Внедрение таких изменений на практике будет напрямую связано с необходимостью нормирования авиационного шума на соответствующих территориях.

Учитывая международный опыт, предлагается для санитарного нормирования АШ на приаэродромных территориях аэропортов РФ при полетах воздушных судов за основной нормативный критерий воздействия АШ принять эквивалентный уровень звука, допустимые значения которого приведены в табл. 4.

Таблица 4
Table 4

Допустимые скорректированные эквивалентные уровни АШ на приаэродромной территории
Admissible corrected equivalent AN levels in the aerodrome environs

Время суток	Допустимые уровни шума, $L_{Аэkv}$, дБА		
	Зона «А»	Зона «Б»	Зона «В»
День (с 07:00 до 23:00)	56–60	61–65	> 65
Ночь (с 23:00 до 07:00)	46–50	51–55	> 55

Для аэропортов, аэродромов, вертодромов и посадочных площадок со среднегодовым количеством менее 2000 самолетовылетов и при пролете вертолетов для установления границ санитарно-защитной зоны предлагается использовать критерии максимального уровня звука, приведенные в табл. 5. В таком случае отечественная система защиты населения будет гармонизирована с аналогичными международными системами.

Таблица 5
Table 5

Допустимые скорректированные максимальные уровни АШ на приаэродромной территории
Admissible corrected maximum AN levels in the aerodrome environs

Время суток	Допустимые уровни звука, $L_{Аmax}$, дБА	
	Зона «А»	Зона «Б»
День	71–85	> 85
Ночь	61–75	> 75

Показатель, приведенный в табл. 4, можно использовать в том числе и при определении границ санитарно-защитной зоны аэропортов (аэродромов). Зона «В» (табл. 4) характеризует территорию, где запрещена жилая и социально-значимая застройка, поэтому она может быть включена в состав единой санитарно-защитной зоны аэропорта, это повысит ответственность аэропортов и муниципальных органов за размещение новой застройки.

Нижний предел $L_{Аmax} > 75$ дБА (табл. 5) в 2016 г. подтвержден результатами натурных инструментальных измерений, выполненных аккредитованной испытательной лабораторией ООО «Центр экологической безопасности гражданской авиации» в условиях применения стандартных двухкамерных поворотных-откидных окон с вентиляционным клапаном, установленных в новых жилых домах вблизи маршрута движения ВС при выходе их зоны аэродрома Внуково.

Примечание к табл. 4 и 5. Специальных мероприятий по защите от шума людей на территории и в помещениях жилых и иных зданий, находящихся вне границ зоны «А», не требуется.

Контрольные замеры проводились в соответствии с требованиями к измерению шума на жилой территории, приведенными в ГОСТ 23337-2014 и Методических указаниях Роспотребнадзора МУК 4.3.2194-07 с помощью аттестованных шумомеров (анализаторов спектра «Экофизика 110А» и Brüel&Kjær типа 2250L).

Инструментальная оценка акустической эффективности оконных блоков в натуральных условиях выполнялась на уровне 3–16 этажей по разнице измеренных значений наружного (выносная штанга с микрофоном) и проникающего внутрь жилых помещений шумов от авиационного источника.

Сравнение стендовой эффективности в условиях заглушенной камеры НИИСФ ($R_{\text{Атран}} = 33$ дБА) и измеренной фактической эффективности стеклопакета СПД 3.3.1-10-4М1-15-5М1 с вмонтированным вентиляционным клапаном ($\Delta R_{\text{Лизм}} = 31,7$ дБА) продемонстрировало близкие результаты по максимальным уровням звука, что приведено в табл. 6.

Таблица 6
Table 6

Эффективность звукоизоляции стеклопакета СПД 3.3.1-10-4М1-15-5М1
Sound isolation efficiency of a double-glazed window SPD3.3.1-10-4М1-15-5М1

№ п/п	Источник, тип ВС	Результаты измерений, $L_{\text{Аmax}}$		Эффективность звукоизоляции ΔR , дБА	Отклонение от нормы (45 дБА)
		Выносной микрофон, 2 м от фасада, дБА	Внутри помещения, 17 м ² , дБА		
1	B737–800	78,4	47,4	31,0	–2,4
2	B737–800	77,9	49,5	28,4	–4,4
3	B737–500	79,4	47,1	32,3	–2,1
4	SU–95	80,1	48,7	31,4	–3,7
5	B737–500	77,8	45,7	32,1	–0,7
6	B737–400	80,3	48,1	32,2	–3,1
7	B737–500	77,3	44,9	32,4	+1,1
8	B737–800	78,5	48,7	29,8	–3,7
9	A321	78,7	46,7	32,0	–1,7
10	B737–800	79,7	47,2	32,5	–2,2
11	B737–500	79,3	46,4	32,9	–1,4
12	B737–800	78,7	45,3	33,4	–0,3
$L_{\text{А экв}}$		75,6	42,7	30,0 // $\Delta R_{\text{cp}} = 31,7$	

Близкие, немного заниженные результаты были получены и для стеклопакета СПД 4-10-4-10-4 ($R_{\text{Атран}} = 31$ дБА, по данным испытательного центра «СибНИИстрой» и результатам оценки фактической эффективности в натуральных условиях – $\Delta R_{\text{Лизм}} = 28,6$ дБА), как продемонстрировано в табл. 7. При этом оба контрольных оконных блока за период тестовых измерений обеспечивали требуемый для жилых помещений ($L_{\text{А экв}} = 30$ дБА [1]) уровень эффективности по эквивалентным уровням звука (табл. 6 и 7).

Таблица 7
Table 7

Эффективность звукоизоляции стеклопакета СПД 4-10-4-10-4
Sound isolation efficiency of a double-glazed window SPD 4-10-4-10-4

№ п/п	Источник, тип ВС	Результаты измерений, $L_{\text{Аmax}}$		Эффективность звукоизоляции ΔR , дБА	Отклонение от нормы (45 дБА)
		Выносной микрофон, 2 м от фасада, дБА	Внутри помещения, 17 м ² , дБА		
1	E35L	76,1	51,0	25,1	–6,0

Продолжение таблицы 7

2	GLF6	72,0	42,5	29,5	+2,5
3	B737–800	73,9	47,3	26,6	–2,3
4	B737–500	73,1	44,2	28,9	+0,8
5	TU–214	75,3	46,5	28,8	–1,5
6	CL30	75,9	43,7	32,2	+1,3
7	B737–800	72,2	45,8	26,4	–0,8
8	B737–500	74,2	45,5	28,7	–0,5
9	A319	73,6	43,3	30,3	+1,7
10	GLEX	73,6	43,0	30,6	+2,0
11	B737–800	76,2	49,1	27,1	–4,1
12	IL-96	75,6	47,2	28,4	–2,2
$L_{A\text{экв}}$		69,8	40,8	29,0 // $\Delta R_{\text{ср}} = 28,6$	

На основании изложенного выше следует, что эффективности звукоизоляции примененных оконных блоков для обеспечения нормируемого уровня по максимальным уровням звука ($L_{A\text{max}} = 45$ дБА) внутри жилых помещений недостаточно.

Проведению указанных измерений предшествовало акустическое моделирование застройки жилого квартала с использованием программного комплекса Ecoflight Building [14]. По каждому жилому зданию квартала был выполнен расчет требуемой звукоизоляции жилых помещений. Полученные результаты измерений и данные компьютерного моделирования коррелируются с опубликованными [9, 10] данными о звукоизоляции зданий вблизи аэропортов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Разработка и согласование проектов санитарно-защитных зон и зон санитарных разрывов отечественных аэропортов в последнее время вызывает значительные трудности. Основной причиной этого является несовершенство действующего санитарного законодательства в сфере регламентации и оценки воздействия авиационных объектов на окружающую среду. В частности, нет четких критериев оценки совместимости деятельности аэропортов с природоохранными требованиями РФ в сфере защиты от негативного воздействия авиационного шума на местности, допустимости застройки приаэродромной территории.

Проведенные измерения шума от пролетающих воздушных судов современных типов на приаэродромной территории показали превышения значений предельно допустимых уровней до 25–35 дБА (по эквивалентному значению) и до 25–40 дБА (по максимальному значению) [4].

Выявлено, что повсеместно применяемые в России окна и наружные ограждающие конструкции домов экономичного класса не могут в ночное время суток обеспечить снижение АШ от воздушных судов современных типов до значений нормативного уровня $L_{A\text{max}} = 45$ дБА внутри жилых помещений при воздействии авиационного источника, создающего АШ $L_{A\text{max}} > 75$ дБА; их эффективности звукоизоляции недостаточно.

Исходя из международного опыта, результатов проведенных контрольных измерений и соответствующего анализа, предлагается для санитарного нормирования авиационного шума на приаэродромных территориях аэропортов основным критерием воздействия шума воздушных судов считать эквивалентный уровень звука. Для аэропортов, аэродромов, вертодромов и посадочных площадок со среднегодовым количеством менее 2000 самолетовылетов и при пролете вертолетов предлагается использовать критерий максимального уровня звука.

Без нормативной реализации разработанных предложений практически невозможно обеспечить экологическую безопасность приаэродромной территории аэропортов [11] как неотъемлемой части промышленно-транспортных узлов и городов современной России. Предложенная градация функционального зонирования приаэродромной территории полностью со-

ответствует интересам граждан, проживающих вблизи аэропортов и аэродромов всех форм собственности, отличающихся по типам принимаемых воздушных судов и иным характеристикам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: Санитарные нормы [Электронный ресурс]. URL: http://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/sanpin/1.pdf (дата обращения 09.02.2017).
2. **Hupe J.** Environmental Report. ICAO, 2016. Pp. 8–9 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ENV2016.aspx> (дата обращения 09.02.2017).
3. **Картышев О.А.** Построение зон воздействия авиационного шума вблизи аэропортов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2010. № 160. С. 148–158.
4. О состоянии и проблемах организации государственного санитарно-эпидемиологического надзора за санитарно-защитными зонами аэропортовых комплексов на территории РФ // Решение коллегии Роспотребнадзора от 21.06.2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=430310#0> (дата обращения 09.02.2017).
5. Regulation 598/2014 of the European Parliament and the Council of 16 April 2014 on the establishment of rules and procedures with regard to the introduction of noise related operating restrictions at Union airports within a Balanced Approach and repealing Directive 2002/30/EC. Noise in Europe 2014. European Aviation Environmental Report, 2014, no. 10, pp. 65–78 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.easa.europa.eu/eaer/references/> (дата обращения 11.02.2017).
6. **Seritt Scott L.** Recommendation for Approval Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport; Atlanta, Georgia: Airport Noise Compatibility program (NCP): Memorandum: 24/01/2008. Record of Approval FAR Part 150 Noise Compatibility Program. FAA. 2008 [Электронный ресурс]. URL: https://www.faa.gov/airports/environmental/airport_noise/part_150/states/ga/media/roa_georgia_012408.pdf (дата обращения: 12.02.2017 г.).
7. Handling Noise Insulation Programs that Are Currently Underway. FAA. Airports. Airport Planning and Environment Division: Issued on 17.08.2012. FAA. 2012. 4 p. [Электронный ресурс]. URL: https://www.faa.gov/airports/environmental/airport_noise/media/handling-part-150-noise-programs-currently-underway.pdf (дата обращения 11.02.2017).
8. **Kartyshev O.A.** Using Ecoflight building software suite for predictive assessment and development of compensation measures to mitigate impacts of aircraft noise in areas near airports / Oleg A. Kartyshev, Michael O. Kartyshev. ICAO Environmental Report, 2016, pp. 56–59.
9. **Schomer P.** Evaluating Methods for Determining Interior Noise Levels Used in Airport Sound Insulation Programs: ACRP Report 152 / Paul Schomer, Jack Freytag, Randy Waldeck. National Academy of Sciences, 2017, Washington, 150 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nap.edu/catalog/23473/evaluating-methods-for-determining-interior-noise-levels-used-in-airport-sound-insulation-programs> (дата обращения 11.02.2017).
10. Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Facades and Façade Elements. ASTM International Standard E966-10, ASTM, 2011, 15 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/E966-10.htm> (дата обращения 12.02.2017).
11. **Николайкин Н.И.** Экологическая безопасность. Промышленно-транспортные и энергетические узлы: монография / Н. Николайкин, Н. Николайкина. Saarbrücken. Deutschland: Verlag LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016, 385 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Картышев Олег Алексеевич, кандидат технических наук, заведующий испытательной лабораторией ООО «Центр экологической безопасности ГА», oa_kartyshev@mail.ru.

Николайкин Николай Иванович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры безопасности полетов и жизнедеятельности МГТУ ГА, nikols_n@mail.ru.

CRITERIA OF THE AVIATION NOISE ASSESSMENT FOR AERODROME ENVIRONS ZONING OF THE AIRPORTS AND PROTECTIVE MEASURES JUSTIFICATION

Oleg A. Kartyshev¹, Nikolay I. Nikolaykin²

¹Civil Aviation Environmental Safety Center, Moscow, Russia

²Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

ABSTRACT

Problems in the sphere of an adverse ecological effect assessment of aerodrome environs aviation noise are analyzed. It is noted, that there is no modern standard and methodical base for such assessment. It is shown that when planning the building, and also when developing noise-protective actions for residential areas in the zones of aviation noise increased level impact it's most effectively to carry out acoustic zoning of areas near airports borders and flight routes. The system of transport sources noise rationing in Russia doesn't consider the established practice of its application. The aircraft of noisy types were actively taken out of service and aviation noise impact near the airports decreased, but the problem of noise protection, demands control when planning land use. Noise measurements in residential areas, near houses and inside, showed the excess of maximum allowed level values to 25–35 dBA (on equivalent value) and to 25–40 dBA (on the maximum value).

As a consequence of the European states policy in the sphere of aviation noise management and of aerodrome environs zoning noise levels at the airports of Europe and their surroundings were stabilized and the sizes of noise contours were reduced. For different countries there was made the analysis of legislative bases of the implementation of the restriction requirement for residential areas and the possibility of using the territory under noise impact. For rationing the aerodrome environs noise of the airports it's offered to take a sound equivalent level in which admissible values are ranged on three zones for the main standard criterion. The authors present acoustic measurements results in houses near the airport Vnukovo on condition of using standard two-chamber trimmable and folding windows with the ventilating valve. It is shown that the popular window designs can't provide inside noise reduction at night to the standard $L_{Amax\ level} = 45$ dBA from the aviation source creating noise $L_{Amax} > 75$ dBA; sound insulation efficiency of the used blocks is insufficient. Criteria of aviation noise assessment for zoning of the domestic airports aerodrome environs are offered.

Key words: airport, aviation noise, rationing, zoning of aerodrome environs, building restriction, environment protection.

REFERENCES

1. SC 2.2.4/2.1.8.562-96. *Shum na rabochikh mestakh, v pomeshcheniyakh zhilykh, obshchestvennykh zdaniy i na territorii zhiloi zastroiki: Sanitarnye normy* [Noise on Workplaces, in Accommodation, Public Buildings and on the Territory of RESIDENTIAL DEVELOPMENT: Sanitary Standards]. Available at: http://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/sanpin/1.pdf (accessed: 09.02.2017). (in Russian)
2. **Hupe J.** Environmental Report, ICAO. 2016. Pp. 8–9. Available at: <http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ENV2016.aspx> (accessed: 09.02.2017).
3. **Kartyshev O.A.** Sanitary Zone Definition in the Airport Vicinity on the base of “Aviation Noise” Factor. The Scientific Bulletin of MSTUCA, 2010, no. 160, pp. 148–158. (in Russian)
4. *O sostoyanii i problemakh organizatsii gosudarstvennogo sanitarno-epidemiologi-cheskogo nadzora za sanitarno-zashchitnymi zonami aeroportovnykh kompleksov na territorii RF: Reshenie kollegii Rospotrebnadzora* [About a State and Problems of the Organization of the State Sanitary and Epidemiological OVERSIGHT of Sanitary Protection Zones of Airport Complexes on the Territory of the Russian Federation: The Resolution of Federal Service for Oversight of Consumer Protection and Welfare board] from 21.06.2013. Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=430310#0> (accessed: 09.02.2017) (in Russian)

5. Regulation 598/2014 of the European Parliament and the Council of 16 April 2014 on the establishment of rules and procedures with regard to the introduction of noise related operating restrictions at Union airports within a Balanced Approach and repealing Directive 2002/30/EC. / Noise in Europe 2014. European Aviation Environmental Report, 2014, no. 10, pp. 65–78. Available at: <http://www.easa.europa.eu/eaer/references/> (accessed: 11.02.2017).

6. **Seritt Scott L.** Recommendation for Approval Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport; Atlanta, Georgia: Airport Noise Compatibility program (NCP): Memorandum: 24/01/2008. Record of Approval FAR Part 150 Noise Compatibility Program. FAA. 2008. Available at: https://www.faa.gov/airports/environmental/airport_noise/part_150/states/ga/media/roa_georgia_012408.pdf (accessed: 12.02.2017).

7. Handling Noise Insulation Programs that Are Currently Underway. FAA. Airports. Airport Planning and Environment Division: Issued on 17.08.2012. FAA. 2012. 4 p. Available at: https://www.faa.gov/airports/environmental/airport_noise/media/handling-part-150-noise-programs-currently-underway.pdf (accessed: 11.02.2017).

8. **Kartyshev O.A., Kartyshev M.O.** Using Ecoflight Building Software Suite for Predictive Assessment and Development of Compensation Measures to Mitigate Impacts of Aircraft Noise in Areas Near Airports. ICAO Environmental Report, 2016, pp. 56–59.

9. **Schomer P., Freytag J., Waldeck R.** Evaluating Methods for Determining Interior Noise Levels Used in Airport Sound Insulation Programs: ACRP Report 152. National Academy of Sciences, 2017, Washington, 150 p. Available at: <https://www.nap.edu/catalog/23473/evaluating-methods-for-determining-interior-noise-levels-used-in-airport-sound-insulation-programs> (accessed: 11.02.2017).

10. Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Facades and Façade Elements. ASTM International Standard E966-10. ASTM, 2011, 15 p. Available at: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/E966-10.htm> (accessed: 12.02.2017).

11. **Nikolaikin N.I., Nikolaikina N.** *Ekologicheskaya bezopasnost'. Promyshlennno-transportnye i energeticheskie uzly* [Ecological Safety. Industrial, Transport and Energetic Hubs]. Monograph. Saarbrücken. Deutschland: Verlag LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016, 385 p. (in Russian)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Oleg A. Kartyshev, Candidate of Technical Sciences, Head of Test Laboratory of Civil Aviation Environmental Safety Center, oa_kartyshev@mail.ru.

Nikolay I. Nikolaykin, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Full Professor of Flight and Life Safety Chair, Moscow State Technical University of Civil Aviation, nikols_n@mail.ru.

Поступила в редакцию 18.02.2017
Принята в печать 27.04.2017

Received 18.02.2017
Accepted for publication 27.04.2017