

DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-946

УДК 613.644, 614,7



Научная статья

РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ КАК КРИТЕРИЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ АЭРОПОРТА

И.В. Май, Д.Н. Кошуриков

В настоящей работе рассмотрены и апробированы методические подходы по оценке риска здоровью населения в рамках установления и использования седьмой подзоны аэродрома. Апробация выполнена на одном из крупных гражданских аэропортов России.

В рамках апробации выполнено построение контуров авиационного шума в соответствии с методикой ИКАО. Контурные авиационного шума верифицированы результатами инструментальных измерений. Выполнен расчет акустической экспозиции через оценку средневзвешенного суточного эквивалентного уровня шума (LDN), который составил 65 дБА. Оценка риска здоровью показала, что при длительном (хроническом) воздействии в первую очередь оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему: возникают умеренные риски к 23 годам, высокие к 55 годам и очень высокие к 63 годам. Выявленные нарушения могут проявляться в виде повышенного кровяного давления, болезней сердца, инфаркта и других нарушений здоровья.

Обоснование. *Одной из наиболее значимых проблем установления седьмой подзоны является обоснование возможности использования ПАТ для объектов, нормируемых по санитарно-эпидемиологическим показателям, в частности по эквивалентным уровням шума (для территорий), эквивалентным и максимальным (для помещений).*

Цель. *Цель состояла в апробации предлагаемых подходов к оценке риска здоровью населения в границах приаэродромной территории.*

Материалы и методы. *В качестве объекта исследования рассматривали один из крупных гражданских аэропортов страны, расположенный в средней географической полосе и характеризующийся уровнем около 200 взлетно-посадочных операций в сутки. В ходе этапа оценки экспозиции выполняли построение расчетных контуров авиационного шума с использованием сер-*

тифицированного программного обеспечения, реализующего «Метод расчета контуров авиационного шума» (ICAO Doc 9911-2018). При этом в качестве показателя экспозиции при воздействии шума использовали величину эквивалентного уровня средневзвешенного шума (L_{Aon} , дБА), как меры контакта населения с вредным фактором.

На территории предполагаемой застройки были выполнены непрерывные измерения АШ, обусловленные взлетно-посадочными операциями ВС, в количестве более 600 пролетов ВС (за период измерения) по фактору воздействия АШ на исследуемую территорию. В рамках оценки зависимости экспозиция-ответ использовали рекуррентные уравнения нарастания риска, построенные на основании признанных парных математических моделей. Риск измеряли в диапазоне от 0 до 1, принимая во внимание шкалу.

Результаты. Рассчитанный эквивалентный уровень шума для дневного и ночного времени суток для интенсивности полетов, соответствующей интенсивности полетов в период нормальной деятельности аэродрома (2019 г.) на рассматриваемой территории составил $L_{Aэкв.д} = 66,0$ дБА (при выполнении операции «взлет»), $L_{Aэкв.н} = 52,0$ дБА (при выполнении операции «посадка»).

Оценка риска здоровью показала, что уровни средневзвешенного суточно-го шума $L_{Aon} = 65,0$ дБА при длительном (хроническом) воздействии в первую очередь оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему, что приводит к возникновению умеренных рисков к 23 годам, высоких к 55 годам и очень высоких к 63 годам.

Установлено, что проживание в течение более 15 лет на приаэродромной территории с выявленными уровнями шумовой нагрузки может иметь следствием негативные изменения в состоянии здоровья.

Заключение. В целом подтверждено, что оценка риска для здоровья должна рассматриваться как важный инструмент обоснования границ зоны влияния аэропортов (аэродромов). Результаты такой оценки являются ключевым критерием дальнейшего использования территории в части размещения объектов капитального, в том числе жилищного строительства и последующей их эксплуатации.

Ключевые слова: зона влияния аэропорта; санитарная (седьмая) подзона; расчет уровня шума; оценка риска здоровью

Для цитирования. Май И.В., Кошурников Д.Н. Риск для здоровья как критерий безопасности населения в зоне влияния аэропорта // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15, №5. С. 358-372. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-946

Original article

HEALTH RISK AS A CRITERION TO ESTIMATE POPULATION SAFETY IN AN AIRPORT ZONE

I.V. May, D.N. Koshurnikov

The paper considers and tests methodological approaches to assessing public health risks when establishing and using the sanitary (seventh) subzone in an airport zone. Testing was performed at a large civilian airport in Russia. It involved outlining noise contours in accordance with the ICAO methodology. The aviation noise contours were verified with the results produced by instrumental measurements. Acoustic exposure was calculated through assessing averaged daily equivalent noise level (LDN) that was equal to 65 dBA. Health risk assessment showed that long-term exposure primarily affected the cardiovascular system: moderate risks would occur by 23 years; high, by 55 years; and very high, by 63 years. Identified health disorders may become apparent through elevated blood pressure, heart diseases, myocardial infarctions and others.

Background. *It is quite common to locate certain objects within an AZ that are subject to sanitary-epidemiological standardization. Use of any AZ for location of such objects should be well grounded and this is a significant issue occurring when the sanitary (seventh) subzone is established. In particular, this concerns equivalent outdoor noise levels and equivalent and maximum permissible indoor noise levels.*

Purpose. *Our research goal was to test the suggested approach to health risk assessment within the boundaries of an aircraft zone.*

Materials and methods. *Our research object was a large civil aviation airport located in the temperate zone with an average daily number of landings and takeoffs being about 200. At the exposure assessment stage, we calculated aircraft noise contours by using a certified software package that was based on «Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports» (ICAO Doc 9911-2018). We took an equivalent averaged noise level (L_{Aday} , dBA) as an indicator applied to estimate population exposure to a harmful factor.*

We performed continuous AN measurements on a territory that was planned for development. This AN occurred due to AC takeoffs and landings with more than 600 AC flights detected during the measurement period. This determined effects produced by AN on the examined territory. Assessment of “exposure – response” and “exposure – effect” relationships involved using recurrent risk

growth equations built on conventional pair mathematical models. This risk was measured within a range from 0 to 1 and scale was considered when giving its estimates.

Results. This value was calculated based on maximum noise levels established during a single aircraft flight when it took off or landed along a route that was the most significant for determining exposure to aircraft noise. We also calculated equivalent noise levels at day and at night that corresponded to flight intensities typical for normal airport operations (2019). These levels were $L_{Aeq,day} = 66,0$ dBA (“takeoff”), $L_{Aeq,night} = 52,0$ dBA (“landing”).

Health risk assessment indicated that long-term (chronic) exposure to average daily noise $L_{Ad} = 65$ dBA primarily produced effects on the cardiovascular system. This created moderate risks by the age of 23 years; high risks, 55 years; and extremely high risks, by 63 years.

We established that living for more than 15 years in an airport zone with identified noise levels could result in negative health outcomes.

Conclusion. Overall, we have confirmed that health risk assessment should be considered an important instrument for substantiating boundaries of a zone influenced by an airport. Results produced by such assessment are a key criterion in determining how to use a territory near an airport in future as regards locating capital objects there including residential areas and their exploitation.

Keywords: airport zone; sanitary (seventh) subzone; noise computation; risk assessment

For citation. May I.V., Koshurnikov D.N. Health Risk as a Criterion to Estimate Population Safety in an Airport Zone. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2023, vol. 15, no. 5, pp. 358-372. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-946

Введение

За последние пять лет на территории Российской Федерации введен ряд нормативных актов [1, 2, 3, 4, 5] определяющих обязанность, порядок и правила установления приаэродромных территорий (далее - ПАТ) с выделением семи подзон.

Внешняя граница приаэродромной территории с 2017 года определялась по системе показателей «...шумового, электромагнитного воздействий, концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе...». С 2021 году внешняя граница устанавливается исключительно по воздействию «...эквивалентного уровня звука, возникающего в связи с полетами воздушных судов...» [3, 4].

По данным публичной информации Росавиации за рассматриваемый период с 2017 года обоснование седьмой подзоны выполнено для более чем 180 аэродромов по всей стране. Однако, к выполненным обоснованиям границ возникает ряд вопросов: достоверны ли границы расчетных контуров авиационного шума; обеспечивается ли экологическая безопасность для населения при шумовом воздействии; достаточен ли режим использования ПАТ для объектов, нормируемых по санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Введенные в действие в 2021 году изменения в нормативно-методическую базу установления приаэродромной территории (прежде всего, седьмой подзоны) предполагают два очень важных аспекта:

- обязательность инструментальной верификации акустических расчетов, выполненных в строгом соответствии с рекомендациями международной организации гражданской авиации (ИКАО);
- обязательность выполнения оценки риска для здоровья населения в зоне влияния аэропорта.

Многолетний опыт расчета и установления ПАТ на территории Российской Федерации показал, что только одной расчетной оценки недостаточно и требуется инструментальная верификация расчетных контуров [6]. Введенная в 2022 году «Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека (утв. Приказом Роспотребнадзора от 07.12.2022 г. № 664) [5] закрепила данные позиции с целью недопущения необоснованного установления границ седьмой подзоны ПАТ. При этом для верификации установлены требования как по размещению точек, так и по количеству (частоте) измерений с целью учета максимального возможного количества шумовых событий. Следует отметить, что верификация характерна для действующих аэродромов, и абсолютно не требуется на начальном этапе для установления седьмой подзоны ПАТ в отношении объектов, планируемых к строительству. Верификация границ седьмой подзоны для проектируемых объектов должна быть проведена в течение одного года после ввода объекта в эксплуатацию.

Одной из наиболее значимых проблем установления седьмой подзоны является обоснование возможности использования ПАТ для объектов, нормируемых по санитарно-эпидемиологическим показателям, в частности по эквивалентным уровням шума (для территорий), эквивалентным и максимальным (для помещений). Процедура оценки риска здоровью населения для данных задач в Российской Федерации выполняется по

классической схеме (идентификация опасности, оценка зависимостей «экспозиция-ответ» и «экспозиция-эффект», оценка экспозиции, характеристика риска), в которую вместе с тем, введены элементы динамичности. Учитывается эволюция, нарастание риска с увеличением периода воздействия [7].

Такой подход дает возможность определить те временные интервалы, в течение которых риск существует, но остается приемлемым. Такая оценка важна, поскольку дает понимание периодов выполнения шумозащитных мероприятий разного рода или переселения жителей из небезопасных зон.

Оценка риска обеспечивает и понимание возможности дальнейшего использования земельных участков и ведения хозяйственной деятельности в границах седьмой подзоны ПАТ. Кроме того, используемый подход позволяет выполнить прогноз изменения санитарно-гигиенической ситуации в условиях стабилизации или изменения уровней воздействия авиационного шума на население.

Цель исследования

Цель состояла в апробации предлагаемых подходов к оценке риска здоровью населения в границах приаэродромной территории.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования рассматривали один из крупных гражданских аэропортов страны, расположенный в средней географической полосе и характеризующийся уровнем около 200 взлетно-посадочных операций в сутки. На этапе идентификации были учтены маршруты полетов воздушных судов, расположение аэродрома и его контрольная точка, эксплуатируемые типы воздушных судов, порядок набора высоты при вылете и снижении высоты при заходе на посадку и иные данные, которые могут быть получены по данным официальной государственной информации.

В ходе этапа оценки экспозиции выполняли построение расчетных контуров авиационного шума с использованием сертифицированного программного обеспечения, реализующего «Метод расчета контуров авиационного шума» (ICAO Doc 9911-2018). Во внимание принимали пиковые значения интенсивности полетов ВС, что соответствует требованиям санитарной службы России (письмо главного санитарного врача РФ № 02/13090-2021-27 от 30.06.2021 г. [9]). При расчетном построении конту-

ров седьмой подзоны в основу были положены интенсивность ВПО и типы ВС на уровне 2019 г., в периоды наиболее интенсивного движения ВС (следует отметить, что данное письмо послужило сдерживающим фактором в развитии территорий населенных пунктов, сопряженных с приближением жилой застройки к границам аэродромов).

Результатом расчетного построения контуров АШ, верифицированных результатами инструментальных измерений в контрольных точках, являются скорректированные уровни шума, характеризующие действительную картину акустического воздействия на местности. Полученные скорректированные уровни рассматривали как отправную точку для оценки экспозиции за оцениваемый промежуток времени через учет числа и продолжительности шумовых событий. При этом в качестве показателя экспозиции при воздействии шума использовали величину эквивалентного уровня средневзвешенного шума ($L_{A_{дн}}$, дБА), как меры контакта населения с вредным фактором по уравнению (1).

$$L_{DN} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(16 \cdot 10^{\frac{L_{A_{дн}}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{A_{ноч}} + 10}{10}} \right) \quad (1)$$

$L_{A_{дн}} = L_{A_{eq,16}}$ – эквивалентный скорректированный 16-ти часовой уровень дневного шума;

$L_{A_{ноч}} = L_{A_{eq,8}}$ – эквивалентный скорректированный 8-ми часовой уровень ночного шума.

Учитываемые при расчете показатели $L_{A_{ЭКВ.д}}$, $L_{A_{ЭКВ.н}}$ устанавливаются как взвешенные (эквивалентные) величины для заданного периода времени ($L_{A_{ЭКВ.д}} = 16$ часов (с 7.00 до 23.00 часов) и $L_{A_{ЭКВ.н}} = 8$ часов (с 23.00 до 7.00 часов)) и могут учитываться как самостоятельные величины оценки экспозиции для оценки возможных последствий АШ на здоровье населения.

На территории предполагаемой застройки были выполнены непрерывные измерения АШ, обусловленные взлетно-посадочными операциями ВС, в количестве более 600 пролетов ВС (за период измерения) по фактору воздействия АШ на исследуемую территорию.

В рамках оценки зависимости экспозиция-ответ использовали рекуррентные уравнения нарастания риска, построенные на основании признанных парных математических моделей [10, 11]. Рассматривали модели связи фактора авиационного шума с показателями состояния здоровья населения, доказанными в эпидемиологических исследованиях по трем основным органам и системам: органы слуха, сердечно-сосудистая и нервная системы. Перечисленные органы и системы являются основ-

ными органами-мишенями при воздействии шума, что подтверждается и докладами ВОЗ [12].

Оценка агрегированного риска нарушений сердечно-сосудистой, нервной системы и органов слуха, основанная на эволюционных математических моделях развития неблагоприятных эффектов под воздействием шума выполняли решением системы рекуррентных уравнений (2).

$$\begin{cases} R_{t+1}^{Acl} = R_t^{Acl} + \left[0,0118 \cdot R_t^{Acl} + 0,001 \cdot \left\langle \frac{L_{den,t} \cdot (1 - R_t^{Acl})}{50} - 1 \right\rangle \right] C \\ R_{t+1}^{Acc} = R_t^{Acc} + \left[0,052 \cdot R_t^{Acc} + 0,015 \cdot \left\langle \frac{L_{den,t} \cdot (1 - R_t^{Acl})}{58,5} - 1 \right\rangle \right] C \\ R_{t+1}^{Anc} = R_t^{Anc} + \left[0,0074 \cdot R_t^{Anc} + 0,0016 \cdot \left\langle \frac{L_{den,t} \cdot (1 - R_t^{Acl})}{43} - 1 \right\rangle \right] C \end{cases} \quad (2)$$

начальные уровни (R_i при $t=0$): $R_0^{Acl} = 0.023$; $R_0^{Acc} = 0.007$; $R_0^{Anc} = 0.02855$.

$R_t^{A_i}$ – риск нарушения i -той системы органов на начальный (заданный) момент времени t ;

$R_{t+1}^{A_i}$ – риск нарушения i -той системы органов для следующего временного шага ($t+1$) (зависит от C);

R_t^{Acl} – агрегированный риск развития нарушений различной тяжести слухового аппарата (шум в ушах, кондуктивная нейросенсорная потеря слуха, потеря слуха, вызванная шумом) на момент времени t ;

R_t^{Acc} – агрегированный риск развития нарушений различной тяжести сердечно-сосудистой системы (повышение кровяного давления, гипертензивная болезнь сердца, ишемическая болезнь сердца, стенокардия, инфаркт миокарда) вызванная шумом) на момент t ;

R_t^{Anc} – агрегированный риск развития на момент t нарушений нервной системы (нервное напряжение, расстройство сна, когнитивные нарушения, вегето-сосудистая дистония);

$L_{den,t}$ – средневзвешенный суточный уровень шума в исследуемый период t , (дБ);

C – временной эмпирический коэффициент;

$\langle \rangle$ – скобки Келли, принимающие значения $\langle x \rangle = 0$ при $x < 0$ и $\langle x \rangle = x$ при $x \geq 0$.

Величина приведенного индекса характеризует риск в условиях экспозиции при заданном сценарии пребывания человека внутри и вне помещения. Риск измеряли в диапазоне от 0 до 1, принимая во внимание шкалу:

– величина индекса риска менее 0,05: риск оценивается как пренебрежимо малый, приемлемый, слабо влияющий на уровень состояния здоровья на исследуемой территории. Обязательных дополнительных мероприятий по снижению риска не требуется, рекомендуются меры по организации сокращенного (выборочного) мониторинга шумовой нагрузки;

– величина индекса риска находится в диапазоне 0,05-0,35: риск оценивается как умеренный риск, неприемлемый. Обязательными являются мероприятия, обеспечивающие снижение шумовой нагрузки до нормативов шума внутри помещений и до приемлемого риска здоровью с учетом реального сценария экспозиции населения;

– величина индекса риска находится в диапазоне 0,35-0,6: риск оценивается как высокий риск, неприемлемый. Обязательными являются мероприятия по снижению шумовой нагрузки до нормативов шума внутри помещений и до приемлемого риска с учетом реального сценария экспозиции населения. Рекомендуется ежегодный контроль исполнения мероприятий и пересмотр степени риска.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования установлено, что средний максимальный уровень шума, рассчитанный на основании максимальных уровней звука, установленных при разовых пролетах ВС при взлете и посадке с наиболее значимого курса с точки зрения воздействия авиационного шума, за период наблюдений составил $L_{\text{Амакс}} = 69,0$ дБА. Рассчитанный эквивалентный уровень шума для дневного и ночного времени суток для интенсивности полетов, соответствующей интенсивности полетов в период нормальной деятельности аэродрома (2019г.) на рассматриваемой территории составил $L_{\text{Аэквд}} = 66,0$ дБА (при выполнении операции «взлет»), $L_{\text{Аэквн}} = 52,0$ дБА (при выполнении операции «посадка»).

Оценка риска здоровью показала, что уровни средневзвешенного суточного шума $L_{\text{Адн}} = 65,0$ дБА при длительном (хроническом) воздействии в первую очередь оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему, что приводит к возникновению умеренных рисков к 23 годам, высоких к 55 годам и очень высоких к 63 годам. Выявленные нарушения могут проявляться в виде повышенного кровяного давления, болезней сердца, инфаркта и других. Фрагмент результатов оценки риска для зоны с уровнем эквивалентного суточного шума приведен 65,0 дБА (табл. 1).

Таблица 1.

Риск здоровью населения (\tilde{R}_t^{Acos}) в условиях хронической экспозиции шума с уровнем средневзвешенного суточного шума $L_{A_{дн}}$ 65,0 дБА

Возраст	Риск заболеваний органов слуха под воздействием фактора	Риск заболеваний сердечно-сосудистой системы под воздействием фактора	Риск заболеваний нервной системы под воздействием фактора	Приведенный риск заболеваний органов слуха под воздействием фактора	Приведенный риск заболеваний сердечно-сосудистой системы под воздействием фактора	Приведенный риск заболеваний нервной системы под воздействием фактора	Совокупный приведенный индекс риска органов слуха, сердечно-сосудистой системы, нервной системы под воздействием шумовой нагрузки
t	R_t^{Ac1}	R_t^{Ac2}	R_t^{Ac3}	$\tilde{R}_t^{Ai} = \frac{\Delta R_t^{Ai}}{1 - R_t^{Ai/\phi}}$			$\tilde{R}_t^{Acos} = \frac{\Delta R_t^{Acos}}{1 - R_t^{Acos/\phi}}$
1	0.0288	0.0086	0.0295	0.000	0.001	0.001	0.002
5	0.0296	0.0160	0.0335	0.001	0.007	0.004	0.012
10	0.0307	0.0274	0.0386	0.003	0.016	0.008	0.027
15	0.0319	0.0418	0.0438	0.004	0.027	0.012	0.044
17	0.0324	0.0486	0.0459	0.005	0.033	0.014	0.051
20	0.0331	0.0601	0.0492	0.006	0.042	0.017	0.063
23	0.0338	0.0734	0.0525	0.007	0.052	0.019	0.077
25	0.0343	0.0833	0.0547	0.008	0.060	0.021	0.087
30	0.0356	0.1129	0.0605	0.010	0.084	0.026	0.116
35	0.0370	0.1508	0.0664	0.011	0.114	0.031	0.151
40	0.0383	0.1991	0.0724	0.013	0.154	0.035	0.195
45	0.0398	0.2611	0.0787	0.016	0.207	0.040	0.251
50	0.0413	0.3405	0.0851	0.018	0.277	0.046	0.322
51	0.0416	0.3589	0.0864	0.018	0.293	0.047	0.339
52	0.0419	0.3782	0.0877	0.019	0.311	0.048	0.356
53	0.0422	0.3986	0.0890	0.019	0.330	0.049	0.375
54	0.0425	0.4200	0.0904	0.020	0.350	0.050	0.394
55	0.0428	0.4424	0.0917	0.020	0.371	0.051	0.415
60	0.0444	0.5733	0.0985	0.022	0.500	0.057	0.539
61	0.0448	0.6036	0.0999	0.023	0.531	0.058	0.569
62	0.0451	0.6356	0.1013	0.023	0.565	0.059	0.600
63	0.0454	0.6691	0.1027	0.024	0.601	0.060	0.634
64	0.0458	0.7044	0.1041	0.025	0.640	0.061	0.670
65	0.0461	0.7415	0.1055	0.025	0.681	0.062	0.709
70	0.0478	0.9577	0.1127	0.028	0.944	0.068	0.949

Риск малый
 Риск умеренный
 Риск высокий
 Риск очень высокий

Установлено, что проживание в течение более 15 лет на приаэродромной территории с выявленными уровнями шумовой нагрузки может иметь следствием негативные изменения в состоянии здоровья. Ситуация требует выполнения ряда шумозащитных мероприятий, минимизацию жилой застройки, использование территории для целей, не связанных с постоянным проживанием граждан. При этом выявлено, что градиент нарастания неблагоприятных эффектов у лиц пожилого возраста более высок, чем у лиц юного и молодого возраста. Это свидетельствует о том, что процесс нарастания риска неравномерен и существуют группы риска населения, которые требуют более пристального внимания и разработки повышенных мер защиты при воздействии шумового фактора.

Заключение

Результаты оценки воздействия шумового фактора при эксплуатации ВС на рассматриваемой территории показали, что уровень риска для здоровья населения оценивается как умеренный, высокий и очень высокий в зависимости от длительности воздействия. Полученные данные свидетельствуют, что в отношении уже размещенной на территории застройки требуется проведение шумозащитных мероприятий в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В целом подтверждено, что оценка риска для здоровья должна рассматриваться как важный инструмент обоснования границ зоны влияния аэропортов (аэродромов). Результаты такой оценки являются ключевым критерием дальнейшего использования территории в части размещения объектов капитального, в том числе жилищного строительства и последующей их эксплуатации. Несомненно, рассчитанные риски являются ориентировочной характеристикой негативного воздействия и могут корректироваться с учетом результатов медицинской статистики. Вместе с тем, данный инструмент дает широкие возможности для принятия управленческих решений архитектурно-планировочного, санитарного и технического характера.

Практическим результатом использованием методологии оценки риска здоровью населения, как критерия безопасности использования приаэродромной территории, будет служить соблюдение установленных санитарно-эпидемиологических нормативов на этапе ввода объекта капитального строительства в эксплуатацию с учетом реализованных мероприятий по защите от воздействия авиационного шума.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Список литературы

1. Федеральный закон от 01.07.2017 г. N 135-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования порядка установления и использования приаэродромной территории и санитарно-защитной зоны».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2017 г. № 1460 «Об утверждении Правил установления приаэродромной территории, Правил выделения на приаэродромной территории подзон и Правил

- разрешения разногласий, возникающих между высшими исполнительными органами государственной власти субъектов Российской Федерации и уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти при согласовании проекта решения об установлении приаэродромной территории».
3. Федеральный закон от 11.06.2021 N 191-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
 4. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
 5. «Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека (утв. Приказом Роспотребнадзора от 07.12.2022 г. № 664, зарегистрирована в Министерстве юстиции РФ рег. № 71458 от 13.12.2022 г.)»
 6. Картышев М. О. Верификация расчетных границ седьмой подзоны приаэродромной территории аэродромов // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология – 2021): материалы XVII Международной научно-технической конференции: в 2 томах / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2021. С. 202-205. URL: https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2021-146.pdf
 7. Zaitseva N., May I., Koshurnikov D., Balashov S. Evolution of the health disorders risk in the population under development of urbanized territories // *Akustika*. 2021. Vol. 39. P. 201-206.
 8. Клейн С.В., Кошуриков Д.Н. Оценка шумовой экспозиции и связанного с ней риска здоровью населения, проживающего в зоне влияния аэропорта // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013. Т. 15. № 3-6. С. 1806-1812.
 9. Письмо Роспотребнадзора № 02/13090-2021-27 от 30.06.2021 г. «О внесении изменений в порядок установления размеров приаэродромных территорий и согласования размещения объектов недвижимости в их пределах».
 10. Haralabidis A.S, Dimakopoulou K., Vigna-Taglianti F., et al. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports // *European Heart Journal*. 2008. Vol. 29. Issue 5. P. 658–664. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn013>

11. Stansfeld S.A., Berglund B, Clark C., et al. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: exposure-effect relationships // *The Lancet*. 2005. Vol. 366. Issue 9487. P. 1942-1949. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66660-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66660-3)
12. WHO Regional Office for Europe. Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018). 2018. <http://www.who.int/europe/publications/item/9789289053563> www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2018/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018

References

1. Federal Law dated 01.07.2017. N 135-FZ “On Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Part of Improving the Procedure for Establishing and Using Aerodrome Territory and Sanitary Protection Zone”.
2. Decree of the Government of the Russian Federation of December 2, 2017, No. 1460 “On Approval of the Rules for Establishing Aerodrome Territory, the Rules for Allocating Subzones on Aerodrome Territory and the Rules for Resolving Disagreements Arising between the Higher Executive Bodies of State Power of the Subjects of the Russian Federation and the Federal Executive Bodies Authorized by the Government of the Russian Federation when Agreeing a Draft Decision on Establishing Aerodrome Territory”.
3. Federal Law dated 11.06.2021 N 191-FZ “On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation”.
4. SanPiN 2.1.3684-21 “Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of the territories of urban and rural settlements, water bodies, drinking water and drinking water supply, atmospheric air, soils, living quarters, operation of industrial and public premises, organization and conduct of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures”.
5. “Methodology for establishing the seventh subzone of the airfield territory, calculation and assessment of risks to human health (approved by Order of Rosпотребнадзор dated 07.12.2022, No. 664, registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation reg. No. 71458 dated 13.12.2022)”
6. Kartyshchev M. O. *Nauka, obrazovanie, proizvodstvo v reshenii ekologicheskikh problem (Ekologiya – 2021): materialy XVII Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii: v 2 tomakh* [Science, education, production in solving environmental problems (Ecology - 2021): Proceedings of the XVII International Scientific and Technical Conference: in 2 volumes]. Ufa: UGATU, 2021, pp. 202-205. https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdatelye/Izd_izd/2021-146.pdf

7. Zaitseva N., May I., Koshurnikov D., Balashov S. Evolution of the health disorders risk in the population under development of urbanized territories. *Akustika*, 2021, vol. 39, pp. 201-206.
8. Kleyn S.V., Koshurnikov D.N. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2013, vol. 15, no. 3-6, pp. 1806-1812.
9. Letter of Rospotrebnadzor No. 02/13090-2021-27 dated 30.06.2021 “On amendments to the procedure for establishing the size of aerodrome territories and approval of the placement of real estate within them”.
10. Haralabidis A.S, Dimakopoulou K., Vigna-Taglianti F., et al. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *European Heart Journal*, 2008, vol. 29, no. 5, pp. 658–664. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn013>
11. Stansfeld S.A., Berglund V, Clark C., et al. Aircraft and road traffic noise and children’s cognition and health: exposure-effect relationships. *The Lancet*, 2005, vol. 366, no. 9487, pp. 1942-1949. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66660-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66660-3)
12. WHO Regional Office for Europe. Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018). 2018. <http://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563> www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2018/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи для публикации.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

The authors contributed equally to this article.

ДАнные ОБ АВТОРЕ

Май Ирина Владиславовна, д-р биол. наук, профессор, заместитель директора по научной работе

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

ул. Монастырская, 82, г. Пермь, 614045, Российская Федерация
may@fcrisk.ru

Кошурников Дмитрий Николаевич, старший научный сотрудник отдела системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга

*ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
ул. Монастырская, 82, г. Пермь, 614045, Российская Федерация
kdn@fcrisk.ru*

DATA ABOUT THE AUTHOR

Irina V. May, Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director Responsible for Research Work

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies

82, Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

may@fcrisk.ru

SPIN-code: 2946-8825

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0976-7016>

Scopus Author ID: 56548428200

Dmitrii N. Koshurnikov, Senior research fellow of System Sanitary Hygienic Analysis and Monitoring Department

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies

82, Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

kdn@fcrisk.ru

SPIN-code: 1855-8030

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5510-7388>

Scopus Author ID: 57038990800

Поступила 10.03.2023

После рецензирования 03.04.2023

Принята 25.04.2023

Received 10.03.2023

Revised 03.04.2023

Accepted 25.04.2023