

Крийт В.Е., Фридман К.Б., Сладкова Ю.Н., Волчкова О.В., Кузнецова Е.Б.

Отечественный и международный опыт гигиенического нормирования авиационного шума (обзор литературы)

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург

В современном мире в эпоху глобальной индустриализации, урбанизации и цифровизации обеспечение безопасных условий жизни человека приобретает всё большее значение. При этом баланс между обеспечением комфорта, экономической целесообразностью и безопасностью является чрезвычайно важным аспектом. Развитие современных технологий в авиационной отрасли, расширение городов и их сближение с аэропортами, а также возросшие миграционные и туристические потоки являются основными вызовами обеспечению безопасной среды обитания человека. В настоящее время серьёзной проблемой общественного здравоохранения является шумовое загрязнение окружающей среды, которое входит в число главных экологических факторов риска для здоровья. Согласно Руководству ВОЗ¹, на первом месте по раздражающему эффекту от шума, оказывающего влияние на население, находится авиационный транспорт. Согласно Европейскому руководству², установлена причинная связь между воздействием ночного шума и изменением состояния здоровья. В данной работе проанализированы национальные и зарубежные методические и методологические подходы к нормированию и оценке авиационного шума на территориях жилой застройки, прилегающей к аэропортам. Действующие в настоящее время на территории Российской Федерации санитарные правила СП 2.1.8.3565-19³ регламентируют проведение оценки авиационного шума на соответствие допустимым уровням по нормативу эквивалентного уровня звука для дневного и ночного времени суток, установленному для территорий жилой застройки. Данный подход гармонизирован с международным законодательством, однако представленные в новых санитарных правилах нормативные значения являются едиными для всех территорий жилой застройки и наиболее жёсткими в сравнении с нормативами авиационно развитых стран мира.

К л ю ч е в ы е с л о в а : авиационный шум; гигиеническое нормирование; гармонизация; обзор.

Для цитирования: Крийт В.Е., Фридман К.Б., Сладкова Ю.Н., Волчкова О.В., Кузнецова Е.Б. Отечественный и международный опыт гигиенического нормирования авиационного шума (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2020; 99 (6): 538-544. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-6-538-544>

Для корреспонденции: Крийт Владимир Евгеньевич, кандидат хим. наук, рук. отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург. E-mail: kriyt@s-znc.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н.; сбор и обработка материала – Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Волчкова О.В., Кузнецова Е.Б.; статистическая обработка – Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н.; написание текста – Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н.; редактирование – Фридман К.Б.

Поступила 12.03.2020

Принята к печати 25.05.2020

Опубликована 29.07.2020

Kriyt V.E., Friedman K.B., Sladkova Yu.N., Volchkova O.V., Kuznetsova E.B.

National and international experience of hygienic regulation of aircraft noise (literature review)

North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, 191036, Russian Federation

In the modern world, in the era of global industrialization, urbanization, and digitalization, providing safe living conditions is getting increasingly important. At the same time, the balance between providing comfort, economic expedience, and safety is an extremely important aspect. Development of technologies in the aviation industry, expansion of cities and their approaching to airports, as well as increased migration and tourist flows are the main challenges to ensuring a safe human environment. Currently, noise pollution, which is one of the main environmental health risk factors, is a serious public health problem. According to WHO Guidelines¹, air transport noise takes the first place for its annoying effect on the population. According to the European Guidelines², a cause-effect relationship between night noise exposure and health status change has been identified. This paper analyzes national and foreign procedural and technical approaches to the regulation and assessment of aircraft noise in residential areas in the vicinity of airports. The sanitary rules СП 2.1.8.3565-19³ currently in force on the territory of the Russian Federation regulate the assessment of aircraft noise for compliance with allowable levels by the equivalent sound level standard for daytime and nighttime established for residential areas. This approach is harmonized with international legislation; however, regulatory values presented in the new sanitary rules are both the same for all residential areas and the most stringent in comparison with the standards in countries with highly developed aviation worldwide.

К e y w o r d s : aircraft noise; hygienic regulation; harmonization; overview.

For citation: Kriyt V.E., Friedman K.B., Sladkova Yu.N., Volchkova O.V., Kuznetsova E.B. National and international experience of hygienic regulation of aircraft noise (literature review). *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (6): 538-544. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-6-538-544>. (In Russian)

For correspondence: Vladimir E. Kriyt, MD, Ph.D., head of the Department of Complex Hygienic Assessment of Physical Factors, North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, 191036, Russian Federation. E-mail: kriyt@s-znc.ru

¹ Руководство по вопросам шума в окружающей среде для Европейского региона, Всемирная организация здравоохранения, 2018 г.

² Европейское руководство по контролю ночного шума Всемирной организации здравоохранения, 2014 г.

³ СП 2.1.8.3565-19 «Отдельные санитарно-эпидемиологические требования при оценке шума от пролётов воздушных судов».

Information about authors:

Kriyt V.E., <https://orcid.org/0000-0002-1530-4598>; Friedman K.B. <https://orcid.org/0000-0001-7189-0141>; Sladkova Yu.N., <https://orcid.org/0000-0003-1745-2663>; Volchkova O.V. <https://orcid.org/0000-0003-1033-5165>; Kuznetsova E.B. <https://orcid.org/0000-0002-1573-5021>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Kriyt V.E. – concept and design of the study, collection, and processing of the material, statistical processing, writing the text; Sladkova Yu.N. – concept and design of the study, collection, and processing of the material statistical processing, writing the text; Volchkova O.V. – collection and processing of the material; Kuznetsova E.B. – collection and processing of the material; Friedman K.B. – editing.

Received: March 03, 2020

Accepted: May 25, 2020

Published: July 29, 2020

В современном мире в эпоху глобальной индустриализации, урбанизации и цифровизации обеспечение безопасных условий жизни человека приобретает всё большее значение. При этом баланс между обеспечением комфорта, экономической целесообразностью и безопасностью является чрезвычайно важным аспектом [1].

В соответствии с Посланием Президента Федеральному Собранию⁴ одной из важнейших задач Правительства является создание условий для достижения благополучия граждан. Вместе с тем планируется развитие инфраструктурных объектов, снимающих ограничения для развития территорий, к которым можно отнести автомобильные обходы крупных городов, магистрали и т. д. При этом Президент отметил, что скорость технологических изменений в мире многократно возрастает, поэтому необходимо создавать собственные технологии и стандарты по тем направлениям, которые определяют будущее. Таким образом, развитие современных средне- и дальнемагистральных воздушных судов, отвечающих современным стандартам и требованиям, является задачей государственной важности. Вопросам ограничения допустимого уровня шума самолётов, а также эмиссии загрязняющих веществ уделяется значительное внимание в научных публикациях [2, 3].

Согласно представленному Руководству ВОЗ⁵, на первом месте по раздражающему эффекту от шума, оказываемому влиянию на население, находится авиационный транспорт. Вместе с тем авиационное сообщение является стратегическим направлением, транспортная доступность аэропортов является чрезвычайно важным аспектом развития туризма, а также привлечения инвестиций в инфраструктурные объекты.

Проблема защиты населения от воздействия авиационного шума является одной из глобальных задач современного общества, решением которой заняты страны с развитой инфраструктурой авиасообщения, объединяя свои усилия в организационном, методическом, правовом направлениях (разработка методических рекомендаций ИКАО, проведение конференций, начиная с 60-х годов XX века, участие в межправительственных соглашениях и др.). Проблемы шумового воздействия и влияние авиационного шума на здоровье населения изучаются и обсуждаются достаточно широко и подробно как в России, так и за рубежом [4–12]. Результаты исследований становятся основанием для формирования международной тактики в решении данной проблемы. Так, приняты следующие направления решения проблемы защиты населения от воздействия авиационного шума:

- модернизация парка самолётов с поэтапным переходом на малозумные модели;
- оптимизация режимов полётов (ограничение графика, запрет на ночные рейсы и др.);
- планировочные ограничительные мероприятия (создание санитарно-защитных зон, установление зон полёта самолётов и др.);

⁴ Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 15.01.2020 г. «Послание Президента Федеральному Собранию».

⁵ Руководство по вопросам шума в окружающей среде для Европейского региона, Всемирная организация здравоохранения, 2018 г.

- защита жилого фонда от воздействия авиационного шума;
- нормирование авиационного шума.

Особое место в этих направлениях занимает вопрос воздействия авиационного шума на население и его нормирование как основного элемента государственного регулирования данной проблемы [13, 14].

В ходе работы были проанализированы национальные и зарубежные методические и методологические подходы к нормированию и оценке авиационного шума на территории жилой застройки, находящейся под воздействием аэропорта.

Отечественное нормирование шума на территории населённых мест берёт своё начало в 1965 г. с выходом СН 535-65⁶, в котором были установлены допустимые уровни звука для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, 40 дБА. К допустимым уровням звука вносились поправки в зависимости от характера шума, времени суток, расположения объекта и пр. Защита от внешнего шума обеспечивалась комплексом инженерно-технических и планировочных мероприятий. Взамен этого документа в 1970 г. были введены Санитарные нормы № 872-70⁷. Данные санитарные нормы устанавливали допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука в жилых помещениях и общественных зданиях, а также в кварталах и микрорайонах. Оценка непостоянного шума выполнялась по эквивалентному уровню звука, который для территории жилой застройки, непосредственно прилегающей к жилым домам, не должен был превышать 45 дБА. Дополнительно были представлены поправки к допустимым октавным уровням звукового давления и уровням звука для характера шума, места расположения объекта, времени суток, длительности воздействия прерывистого шума в дневное время за наиболее шумные ½ часа. Для территорий жилой застройки, непосредственно прилегающих к жилым домам, поправки на время суток составляли: день + 10 (дБ или дБА), ночь – 0 (дБ или дБА), то есть в таблице фактически были представлены ночные нормы. Поправки на место расположения (для внешних источников шума) учитывали жилые помещения, спальни и территорию жилой застройки: в Курортном районе (–5 дБ/дБА), в новом проектируемом городском жилом районе – 0 (дБ/дБА), в существующей (сложившейся) жилой застройке (+5 дБ/дБА). Защита территории жилой застройки от внешних шумов должна была осуществляться градостроительными средствами, в том числе аэропорты, вертолётные площадки и другие объекты, являющиеся источниками шума, должны были размещаться за пределами районов жилой застройки городов с соблюдением необходимых санитарно-защитных зон.

С 01.01.1978 г. впервые был введён ГОСТ 22283-76⁸, который устанавливал допустимые уровни авиационного шума на проектируемых вблизи аэропортов и аэродромов территориях жилой застройки, а также на территориях жилой

⁶ СН 535-65 «Санитарные нормы допустимого шума в жилых домах и на территории жилой застройки».

⁷ СН 872-70 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

⁸ ГОСТ 22283-76 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».

застройки вблизи проектируемых аэропортов и аэродромов. Для территории жилой застройки были установлены максимальные уровни звука L_A при каждом пролёте самолёта и эквивалентные уровни звука $L_{A_{экв}}$, включая опробование двигателей на аэродромах при выполнении полётов. Данный документ устанавливал допустимые максимальные/эквивалентные уровни звука в дневное (85/65 дБА) и ночное (75/55 дБА) время суток.

В санитарных нормах допустимые уровни звука на территории жилой застройки от источников авиационного шума впервые были введены в СН № 3077-84⁹, где предусматривалась поправка $\Delta_n = +10$ дБ (на 10 дБА выше) для шума, генерируемого средствами автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта. Таким образом, нормативные значения составили для территории, непосредственно прилегающей к жилым домам, соответственно день/ночь: эквивалентные – 65/55 дБА; максимальные – 80/70 дБА. Также предполагались поправки на характер шума и место расположения объекта, аналогичные ранее действовавшему документу.

Возникшие противоречия между ГОСТ 22283-76¹⁰ и СН № 3077-84¹¹ планировалось нивелировать в Рекомендации по установлению зон ограничения жилой застройки¹² (утверждены Госстроем СССР в 1987 г.), в область распространения которых входили только аэропорты гражданской авиации. В данных Рекомендациях подробно рассматривались вопросы не только методики расчётов построения санитарно-защитных зон вокруг аэропортов, но и требования к звукоизоляции окон шумозащитных зданий, конструкции шумозащитных окон, а также различные планировочные решения, направленные на снижение негативного влияния авиационного шума на население. В зависимости от величин $L_{A_{экв}}$ и L_A устанавливались четыре зоны (А, Б, В, Г), определяющие пригодность территории в окрестностях аэропорта к застройке исходя из условий шума. При этом строительство жилых зданий и социальной инфраструктуры (в том числе в шумозащитном исполнении) запрещалось только в зоне «Г».

Вместе с тем в 1990 г. взамен ГОСТ 22283-76¹³ был введён в действие ГОСТ 22283-88¹⁴, который не устранил существующие противоречия с СН № 3077-84¹⁵, а сохранил на прежнем уровне допустимые значения авиационного шума (85/65 дБА). Область распространения данного документа также не претерпела изменений.

Изменения допустимых уровней звука на территориях жилой застройки произошли в 1996 г. с введением в действие санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.562-96¹⁶, в которых поправка для источников авиационного шума была исключена, установив тем самым расхождение в допустимых значениях с действующим государственным стандартом в 15 дБА (по максимальным значениям) и в 10 дБА по (эквивалентным значениям).

⁹ СН № 3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

¹⁰ ГОСТ 22283-76 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».

¹¹ СН № 3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

¹² Рекомендации по установлению зон ограничения жилой застройки в окрестностях аэропортов гражданской авиации из условий шума.

¹³ ГОСТ 22283-76 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».

¹⁴ ГОСТ 22283-88 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».

¹⁵ СН № 3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

¹⁶ СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

В целях устранения ранее представленных противоречий между государственным стандартом и санитарными нормами в 2008 г. вышло Письмо¹⁷ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, в котором уточнялась область применения данных документов, и до разработки специальных санитарных правил по авиационному шуму следовало руководствоваться действующим ГОСТом 22283-88¹⁸. Это позволило для вновь проектируемых территорий жилой застройки вблизи существующих аэропортов и для существующих территорий жилой застройки вблизи вновь проектируемых аэропортов до 2015 г. применять ранее действовавший норматив: допустимые уровни эквивалентного уровня звука (день/ночь) 65/55 дБА, максимального уровня звука соответственно 85/75 дБА.

В январе 2015 г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии был утверждён ГОСТ 22283-2014¹⁹, область применения которого осталась неизменной, однако нормативные значения эквивалентных и максимальных уровней звука были снижены на 10 дБА, тем самым частично гармонизировав их с действующими санитарными нормами (по эквивалентным уровням звука).

При этом отсутствие единого подхода к нормированию авиационного шума и вопросы его двойного нормирования широко обсуждались и были актуальны до конца 2019 г. [15–20].

Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22.10.2019 г. № 15 были утверждены санитарные правила СП 2.1.8.3565-19²⁰, которые вступили в действие 08.11.2019 г., тем самым положив начало новому этапу нормирования и оценки авиационного шума. На основании данного документа для авиационного шума оценка на соответствие допустимым уровням проводится для территорий по нормативу только эквивалентного уровня звука для дневного и ночного времени суток, что является основным нормативным критерием воздействия авиационного шума на население по международным стандартам. Норматив установлен «для территорий, непосредственно прилегающих к жилой застройке» (в соответствии с СанПиНом 2.1.2.2645-10²¹ – «для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам»). Следует отметить, что введение данных санитарных правил оставило нерешённым вопрос нормирования авиационного шума на территориях объектов социальной инфраструктуры, расположенных в черте жилой застройки.

Хронология изменений эквивалентного уровня звука (в связи с введением новых документов) при оценке акустического шума представлена в табл. 1.

Вопросам гармонизации отечественного и международного нормирования авиационного шума уделяется недостаточное внимание, вместе с тем существующая «регуляторная гильотина» предусматривает такую необходимость [21, 22].

В Соединённых Штатах Америки руководящим органом аэронавигации является Федеральное авиационное управление (ФАУ), которое признаёт, что проблемы авиационного шума являются технически сложными вопросами. Данное ведомство разработало множество программ, направленных на изучение воздействия шума и поиск решений по их снижению, а также просвещению общественности в этих вопросах.

¹⁷ Письмо от 09.06.2008 г. № +01/6084-8-32 Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О санитарно-защитных зонах аэропортов».

¹⁸ ГОСТ 22283-88 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».

¹⁹ ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».

²⁰ СП 2.1.8.3565-19 «Отдельные санитарно-эпидемиологические требования при оценке шума от пролётов воздушных судов».

²¹ СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Хронология нормирования авиационного шума в РФ

Нормативно-методический документ	Дата введения в действие	Уровень звука, дБА				Примечание
		эквивалентный		максимальный		
		день	ночь	день	ночь	
СН 535-65	26.06.1965 г.	Поправка на время суток	40	—	—	Поправка на место расположения. Защита от авиационного шума — градостроительными средствами
СН 872-70	18.12.1970 г.	Поправка на время суток +10 дБ(А)	45	—	—	
ГОСТ 22283-76	01.01.1978 г.	65	55	85	75	Установлены поправки для типа воздушных судов, числа пролётов и классов аэродромов
СН № 3077-84	03.08.1984 г.	65	55	80	70	Поправка на место расположения
ГОСТ 22283-88	01.01.1990 г.	65	55	85	75	Восстановлен в РФ для отдельных отраслей с 01.03.2016
СН 2.2.4/2.1.8.562-96	31.10.1996 г.	55	45	70	60	Исключена поправка +10 дБ(А) для авиационного шума
СанПиН 2.1.2.2645-10	15.08.2010 г.					
Письмо № 01/6084-8-32	09.06.2008 г.	65	55	85	75	До разработки новых санитарных правил с разделом по авиационному шуму следует применять действующий ГОСТ 22283-88
ГОСТ 22283-2014	01.01.2015 г.	55	45	75	65	Установлены поправки для типа воздушных судов, числа пролётов и классов аэродромов
СП 2.1.8.3565-19	08.11.2019 г.	55	45	—	—	Отсутствуют нормативные требования к территориям, непосредственно прилегающим к объектам социальной инфраструктуры

Одной из основных целей ФАУ является снижение авиационного шума на территории населённых мест. Применяемые меры включают в себя снижение шума в источнике — разработку и внедрение более тихих самолётов, звукоизоляцию и выкуп зданий возле аэропортов, меры оперативного контроля полёта и стратегии планирования землепользования.

Авиационный шум, генерируемый воздушными судами, регулируется международными стандартами, на основании которых они получают сертификат лётной годности. Также в них предусмотрены предельно допустимые уровни шума в зависимости от типа и взлётной массы воздушного судна. Кроме того, предусматривается разделение типов самолётов и их уровни генерируемых шумов (для гражданских реактивных самолётов определены четыре уровня: 1-й — самый громкий, 4-й — самый тихий; для вертолётов существует два уровня: 1-й — громкий и 2-й — тихий).

В настоящее время ФАУ предприняло программу по поэтапному отказу от более старых, более шумных гражданских самолётов, в результате чего некоторые из них были выведены из эксплуатации. Так, прилетающие в США гражданские реактивные самолёты с разрешённой максимальной взлётной массой более 75 000 фунтов должны соответствовать уровням 3 и 4 (во время полёта). Кроме того, самолёты с разрешённой максимальной взлётной массой не более 75 000 фунтов должны соответствовать уровням 2, 3 или 4 для работы в США. Также стоит отметить, что с 31 декабря 2015 г. все гражданские реактивные самолёты, независимо от массы, должны соответствовать уровню 3 или 4 для полётов внутри страны.

Необходимо отметить, что генерируемый шум, загрязнение атмосферного воздуха, а также климатические изменения, связанные с использованием воздушных судов, являются наиболее важными ограничителями для увеличения использования авиации. В связи с чем ФАУ разработало несколько государственных программ, направленных на устранение установленных ограничений. В первую очередь это касается шума (предусмотрены меры по снижению числа людей, подвергающихся воздействию авиационного шума).

Значительный шум определяется как средний уровень шума (днём/ночью (DNL)) 65 дБ. Число людей, подвергаю-

щихся воздействию значительного уровня шума, в период с 1975 по 2000 г. сократилось примерно на 90%. Прежде всего это связано с законодательно установленным переходом парка самолётов на новый уровень, при котором самолётами генерируется меньше шума. В отсутствие дальнейших достижений в технологическом снижении шума и эволюции парка самолётов проблема существующих уровней шума должна решаться с помощью эксплуатационных процедур и шумозащитных мероприятий.

В Великобритании уровни шума в той или иной степени регулируются во всех аэропортах. Это могут быть ограничения по верхнему предельно допустимому уровню и ограничения на некоторые виды операций. Конкретные используемые ограничения зависят от типа аэропорта, используемого парка самолётов, маршрутов полёта. В основном все ограничения относятся к шуму на рабочих местах. Установленных на законодательном уровне норм для авиационного шума, а также для территорий населённых мест нет.

Однако для оценки авиационного шума в Великобритании используется следующий метод: в случае если средний уровень шума в дневное время (с 7:00 до 23:00) более 57 дБА, то авиационный шум оценивается как оказывающий «значительное раздражение». Превышение данного уровня не накладывает на аэропорт каких-либо ограничений, но означает, что генерируемый шум является значительным фактором, который необходимо учитывать при планировании территории, а также при решении вопросов реконструкции или расширении воздушной гавани.

Кроме того, в Великобритании ежегодно формируются шумовые карты аэропортов, на которых отмечены контуры от 57 до 72 дБА с шагом в 3 дБА. Данные карты формируются на основании натуральных измерений, проведённых в период с 16 июня по 15 сентября в дневное время. В некоторых аэропортах также формируются ночные контуры (с 23:00 до 7:00). Шумовые карты позволяют определить как количество людей, проживающих или работающих в подверженных воздействию авиационного шума районах, так и границы этого воздействия. Кроме того, они используются для оценки результатов деятельности по достижению заявленной

Таблица 2

Рекомендуемые уровни звука для аэропортов и аэродромов

Наименование	Лётное поле	Аэропорт, авиабаза
	уровень звука, дБ	
Жилые и общественные помещения (школы, больницы, детские дома и т. д.)	45	55
Индивидуальное жилищное строительство	50	60
Коммерческие помещения (гостиницы, офисы и т. д.)	60	60
Рекреационные зоны, в том числе с ночлегом (дачи, садовые участки, кемпинги и т. д.)	45	50
Иные развлекательные учреждения	50	55

цели правительства Великобритании по сокращению числа людей, страдающих от шума.

В Дании вопросы нормирования авиационного шума возложены на Датское агентство по охране окружающей среды. В соответствии с Руководством Датского агентства по охране окружающей среды № 5/1994 «Шум от аэродромов» установлены рекомендуемые пределы шума для аэропортов и аэродромов, которые используются как для экологических разрешений, так и для пространственного планирования. При пространственном планировании городов органы власти определяют зону вокруг источников шума, где уровень звука превышает рекомендуемый предел по шуму (табл. 2).

Рекомендуемые пределы шума выражаются в виде значений DENL (L_{den}), которые представляют собой средневзвешенный уровень шума А за 24 ч, включая коррекцию «–5» дБ для вечернего периода (с 19 до 22 ч) и коррекцию «–10» дБ для ночи (с 22 до 07 ч). Кроме того, коррекцию «–5» дБ применяют к специальным действиям самолёта (учебные полёты, полёты над территорией для прогулок и т. д.) в выходные дни, вечернее и ночное время.

В Канаде вопросами нормирования авиационного шума занимается Федеральное авиационное управление. Согласно законодательству, в государстве предъявляют различные требования к существующим и планируемым аэропортам. Так, проектируемые новые аэропорты попадают под закон Aeronautics Act after January 1, 2001 (Закон об авиации, действующий с 01 января 2001 г.), который запрещает размещение в зоне его влияния объектов жилой и социальной инфраструктуры. Использование земли в иных целях не ограничено.

Кроме того, 05.11.1990 г. был принят Закон о шуме и пропускной способности аэропортов (ANCA), который

предусматривал разработку Национальной политики в отношении шума. В основу данного документа был заложен принцип снижения уровня шума на жилой территории, примыкающей к аэропортам, путём запрета на полёты самолетов 2-го уровня. Данный запрет относится только к рейсам, осуществляющим перевозку пассажиров по маршруту Канада – США.

В настоящее время для территорий жилой застройки, примыкающих к аэропортам, установлена норма – 55–65 DNL.

В Германии в 2007 г. был принят закон о защите от авиационного шума (Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm) (в редакции, опубликованной 31 октября 2007 г., BGBl. I стр. 2550), согласно которому в окрестностях аэропортов в зависимости от шумового воздействия формируются две защитные зоны для дневного и одна защитная зона для ночного шума. Защитные зоны должны охватывать территории, в которых постоянный уровень звукового давления L_{Aeq} , вызванный авиационным шумом (для дневного шума), и максимальный уровень L_{Amax} (для ночного шума) превышает следующие значения:

I. Для новых или реконструируемых гражданских аэропортов:

- дневная защитная зона 1: $L_{Aeq} Day = 60$ дБ (А);
- дневная защитная зона 2: $L_{Aeq} Day = 55$ дБ (А);
- ночная охранная зона а): до 31 декабря 2010 г.: $L_{Aeq} Night = 53$ дБ (А), $L_{Amax} = 6 \cdot 57$ дБ (А);
- ночная охранная зона б): с 1 января 2011 г.: $L_{Aeq} Night = 50$ дБ (А), $L_{Amax} = 6 \cdot 53$ дБ (А).

II. Для существующих гражданских аэродромов:

- дневная защитная зона 1: $L_{Aeq} Day = 65$ дБ (А);
- дневная защитная зона 2: $L_{Aeq} Day = 60$ дБ (А);
- ночная охранная зона а): до 31 декабря 2010 г.: $L_{Aeq} Night = 55$ дБ (А), $L_{Amax} = 6 \cdot 57$ дБ (А).

Представленные значения соответствуют измерениям за шесть месяцев с наибольшим объёмом трафика в прогнозном году.

Согласно Директиве Европейского союза 2002/49/ЕС (Directive 2002/49/ЕС), государствам-членам необходимо информировать соответствующую комиссию по шуму о количестве людей, которые проживают на территориях, подверженных влиянию авиационного шума, в соответствии со следующей градацией, L_{den} , дБ: 55–59, 60–64, 65–69, 70–74 и более 75 дБ (измерения проводятся на высоте 4 м от уровня земли и в 2 м от фасада, наиболее подверженного воздействию). Специфика методики проведения измерений, принятой в Европейском союзе, не позволяет проводить сравнение Европейского и Российского гигиенического нормирования авиационного шума.

Обобщённые данные по вопросу международного нормирования авиационного шума представлены в табл. 3.

Таблица 3

Международное нормирование авиационного шума

Государство	Эквивалентный уровень звука, дБ	Примечание
Соединённые Штаты Америки	65	–
Великобритания	Не нормируется	Нормированию подлежит шум внутри помещения
Дания	65 (день)	Установлен рекомендуемый предел по шуму за 24 ч – 55 дБ, включая коррекцию на вечерний (–5 дБ) и ночной (–10 дБ) шум
Канада	65	Средневзвешенный уровень за 24 ч
Германия	65 (день) / 55 (ночь)	–
Европейский союз	Установлен рекомендуемый уровень	Измерения проводятся на высоте 4 м от уровня земли и в 2 м от фасада, наиболее подверженного воздействию

Выводы

1. В вопросе нормирования авиационного шума большинство стран придерживается принципа «особого нормирования авиационного шума» и установления специальных зон вокруг аэропортов.

2. В 2019 г. в Российской Федерации введены в действие специальные санитарные правила по авиационному шуму и положено начало новому этапу нормирования и оценки авиационного шума. На основании данного документа для авиационного шума оценка на соответствие допустимым уровням проводится для территорий по нормативу только эквивалентного уровня звука для дневного и ночного времени суток, что

является основным нормативным критерием воздействия авиационного шума на население по международным стандартам.

3. Нормирование авиационного шума в Российской Федерации в настоящее время осуществляется по единым требованиям к территориям, непосредственно прилегающим к жилым домам. Эквивалентные уровни звука для дневного и ночного времени суток (55 и 45 дБА) являются одними из наиболее жёстких в мире.

4. С введением в действие специальных санитарных правил по авиационному шуму остаётся нерешённым вопрос нормирования авиационного шума на территориях объектов социальной инфраструктуры, расположенных в черте жилой застройки.

Литература

- Малков Е.М., Стерликов А.В. Состояние акустического загрязнения населённых пунктов в черте расположения аэропортов. *Здоровье населения и среда обитания*. 2009; 2 (191): 36–9.
- Халецкий Ю.Д. ИКАО: новый стандарт на шум самолётов гражданской авиации. *Двигатель*. 2014; 2 (92): 8–11.
- Шумков Д.П., Личутин Г.А. К вопросу о нормировании авиационного шума в ГА. *Приоритетные научные направления: от теории к практике*. 2016; 21: 115–9.
- Сухорукова И.А. Определение санитарно-защитной зоны аэродрома по неблагоприятному фактору «авиационный шум». *Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология*. 2015; 1: 17–20.
- Сухорукова И.А. Снижение шумового загрязнения территорий, находящихся в зоне влияния аэродромных комплексов. В кн.: *Сборник статей победителей международной научно-практической конференции «Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития»*. Пенза: Наука и Просвещение; 2016: 36–9.
- Сухорукова И.А. Снижение авиационного шума на приаэродромных территориях. *Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций*. 2014; 1 (5): 233–6.
- Сухорукова И.А. Снижение уровня авиационного шума различными препятствиями на приаэродромных территориях. *Высокие технологии в строительном комплексе*. 2018; 1: 191–4.
- Сухорукова И.А. Определение границ санитарно-защитной зоны аэродрома по неблагоприятному фактору «авиационный шум». В кн.: *Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и направления развития»*. Киров; 2016: 50–4.
- Сазонов Э.В., Сухорукова И.А. Оценка шумового загрязнения территорий поселений, находящихся в зоне влияния аэродромов. *Вестник МГСУ*. 2012; 2: 130–4.
- Феоктистова О.Г., Наумова Т.В., Феоктистова Т.Г. Исследование воздействия авиационного шума в окрестностях аэропорта Елизово. *Научный вестник МГТУ ГА*. 2014; 204: 26–31.
- Цыплухина Ю.В., Манченко Е.В. Воздействие авиационного шума на здоровье населения. *Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций*. 2016; 1–1 (7): 356–60.
- Матвеева А.А., Глухих М.С. Расчёт уровня авиационного шума от воздушных судов международного аэропорта Рошино г. Тюмени. В кн.: *Сборник статей всероссийской научной конференции «Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса»*. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья; 2017: 587–94.
- Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Клейн С.В., Кошурников Д.Н., Вековщина С.А., Чигвинцев В.М. Комплексная оценка состояния здоровья населения, проживающего в условиях сочетанного воздействия шума и химических факторов риска, обусловленных деятельностью крупного авиационного узла. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; 10: 12–6.
- Быкова С.А. Гигиеническая оценка воздействия авиационного шума аэропорта Пулково на территорию жилой застройки Санкт-Петербурга за пять лет наблюдения (2012–2016 гг.). *Санитарный врач*. 2017; 4: 48–54.
- Солдатов С.К., Зинкин В.Н., Кукушкин Ю.А., Драган С.П., Пирожков М.В. Анализ антропоэкологической опасности шума, образующегося при заходе самолёта на посадку. *Экология промышленного производства*. 2013; 4 (84): 76–81.
- Солдатов С.К., Зинкин В.Н. Авиационный шум как причина экологических и социальных проблем. В кн.: *Материалы IX международной научной конференции «Системный анализ в медицине» (САМ 2015)*. Благовещенск: Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания; 2015: 172–6.
- Шестопалова З.О., Евграфова И.М., Евграфов А.В. Проблемы проектирования и организации санитарно-защитной зоны аэропортов. *Природообустройство*. 2016; 1: 34–7.
- Кшевин Д.А., Майорова Л.П. Акустическое воздействие предприятия АО «Хабаровский аэропорт». В кн.: *Материалы VII международной научно-практической конференции «Философия современного природопользования в бассейне реки Амур»*. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет; 2018: 119–24.
- Картышев О.А. Новые методические подходы к установлению размеров санитарно-защитной зоны и санитарных разрывов аэропортов гражданской авиации. *Гигиена и санитария*. 2013; 1: 89–92.
- Картышев О.А. Нормирование авиационного шума для целей ограничения жилой застройки. В кн.: *Тезисы докладов пятой открытой всероссийской (XVII научно-технической) конференции по аэроакустике*. М.: Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского (Жуковский); 2017: 284.
- Картышев О.А., Николайкин Н.И. Критерии оценки авиационного шума для зонирования приаэродромной территории аэропортов и обоснования защитных мероприятий. *Научный вестник МГТУ ГА*. 2017; 20 (3): 30–40.
- Картышев О.А. Работы по установлению границ зон ограничения жилой застройки вблизи аэропортов по неблагоприятному фактору «авиационный шум». *Научный вестник МГТУ ГА*. 2010; 160: 141–7.

References

- Malkov E.M., Sterlikov A.V. The state of acoustic pollution of settlements within the boundaries of airports. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2009; 2 (191): 36–9. (in Russian)
- Khaletsky Yu.D. ICAO: new standard for civil aircraft noise. *Dvigatel'*. 2014; 2 (92): 8–11. (in Russian)
- Shumkov D.P., Lichutin G.A. On the issue of aircraft noise standardization in CA. *Prioritetye nauchnyye napravleniya: ot teorii k praktike*. 2016; 21: 115–9. (in Russian)
- Suhorukova I.A. Determination of sanitary protection zone airfields adverse factors "aircraft noise". *Nauchnyy vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Vysokie tekhnologii. Ekologiya*. 2015; 1: 17–20. (in Russian)
- Suhorukova I.A. Noise reduction of contaminated territories in the zone of influence airfield complexes. In: *Collection of articles by winners of the international scientific-practical conference "Science and Innovation in the XXI Century: Actual Issues, Achievements, and Development Trends" [Sbornik statey pobediteley mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Nauka i innovatsii v XXI veke: aktual'nyye voprosy, dostizheniya i tendentsii razvitiya"]*. Penza; 2016: 36–9. (in Russian)
- Suhorukova I.A. Reduction of aircraft noise in the aerodrome areas. *Sovremennyye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoy oborony i likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsiy*. 2014; 1 (5): 233–6. (in Russian)
- Suhorukova I.A. Aviation noise reduction by various obstacles in the aerodrome areas. *Vysokie tekhnologii v stroitel'nom komplekse*. 2018; 1: 191–4. (in Russian)
- Suhorukova I.A. Determination of the boundaries of the sanitary protection zone of the airdrome based on the adverse factor "aircraft noise". In: *Collection of articles of the International scientific-practical conference "Innovative*

- research: problems of introducing results and development directions" [Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Innovatsionnyye issledovaniya: problemy vnedreniya rezul'tatov i napravleniya razvitiya"]. Kirov; 2016: 50–4. (in Russian)
9. Sazonov E.V., Suhorukova I.A. Assessment of noise pollution of settlement areas located in the zone of influence of aerodromes. *Vestnik MGSU*. 2012; 2: 130–4. (in Russian)
 10. Feoktistova O.G., Naumova T.V., Feoktistova T.G. Investigation of the impact of aircraft noise in the vicinity of the Elizovo airport. *Nauchnyy vestnik MGTU GA*. 2014; 204: 26–31. (in Russian)
 11. Tsyplukhina Yu.V., Manchenko E.V. The impact of aircraft noise on public health. *Sovremennye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoy oborony i likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsiy*. 2016; 1–1 (7): 356–60. (in Russian)
 12. Matveeva A.A., Glukhikh M.S. Calculation of the aircraft noise level from aircraft of the Roshchino international airport, Tyumen. In: *Collection of articles of the All-Russian Scientific Conference "Integration of Science and Practice for the Development of the Agro-Industrial Complex"*. [Sbornik statey vserossiyskoy nauchnoy konferentsii "Integratsiya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa"]. Tyumen; 2017: 587–94. (in Russian)
 13. Luzhetskiy K.P., Ustinova O.Yu., Kleyn S.V., Koshurnikov D.N., Vekovshinina S.A., Chigvintsev V.M. A comprehensive assessment of the health status of the population living under the combined influence of noise and chemical risk factors caused by the activities of a large aviation hub. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]* 2018; 10: 12–6. (in Russian)
 14. Bykova S.A. Hygienic assessment of the impact of aircraft noise of Pulkovo airport on the territory of residential buildings in St. Petersburg during five years of observation (2012–2016). *Sanitarnyy vrach*. 2017; 4: 48–54. (in Russian)
 15. Soldatov S.K., Zinkin V.N., Kukushkin Yr.A., Dragan S.P., Pirozhkov M.V. Analysis of the anthropoecological hazard of noise generated when the aircraft lands. *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva*. 2013; 4 (84): 76–81. (in Russian)
 16. Soldatov S.K., Zinkin V.N. Aircraft noise as a cause of environmental and social issues. In: *Materials of the IX international scientific conference "System analysis in medicine"*. [Materialy IX mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Sistemnyy analiz v meditsine" (SAM 2015)]. Blagoveshchensk; 2015: 172–6. (in Russian)
 17. Shestopalova Z.O., Evgrafova I.M., Evgrafov A.V. The problems of designing and organizing the sanitary-protection zone of airports. *Prirodoobustroystvo*. 2016; 1: 34–7. (in Russian)
 18. Kshevin D.A., Mayorova L.P. The acoustic impact of the enterprise JSC "Khabarovsk Airport". In: *Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference "Philosophy of Modern Nature Management in the Amur River Basin"* [Materialy VII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Filosofiya sovremennogo prirodopol'zoavaniya v bassejne reki Amur"]. Khabarovsk, 2018: 119–24. (in Russian)
 19. Kartyshev O.A. New methodological approaches to determining the size of the sanitary protection zone and sanitary gaps of civil aviation airports. *Gigienna i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2013; 1: 89–92. (in Russian)
 20. Kartyshev O.A. Rationing of aircraft noise to limit residential development. In: *Abstracts of the Fifth Open All-Russian (XVII Scientific and Technical) Conference on Aero Acoustics [Tezisy dokladov pyatoy otkrytoy vserossiyskoy (XVII nauchno-tekhnicheskoy) konferentsii po aeroakustike]*. Moscow; 2017: 284. (in Russian)
 21. Kartyshev O.A., Nikolaykin N.I. Evaluation criteria of aircraft noise for zoning the aerodrome area of airports and justifying protective measures. *Nauchnyy vestnik MGTU GA*. 2017; 20 (3): 30–40. (in Russian)
 22. Kartyshev O.A. Work on establishing the boundaries of restricted areas of residential development near airports based on the adverse factor "aircraft noise". *Nauchnyy vestnik MGTU GA*. 2010; 160: 141–7. (in Russian)