

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

**2.1.10. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В СВЯЗИ С СОСТОЯНИЕМ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УСЛОВИЯМИ ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

**ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ТРАНСПОРТНОГО ШУМА**

Методические рекомендации
МР 2.1.10. *0421*-26

Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума.
МР 2.1.10. 0421-26

1. Разработаны Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (Н.В. Зайцева, В.Б. Алексеев, И.В. Май, С.В. Клейн, Д.А. Кирьянов, С.А. Вековщина, Д.Н. Кошурников, В.М. Чигвинцев, М.Ю. Цинкер); ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора (А.В. Власов); ООО «Центр экологической безопасности гражданской авиации» (О.А. Картышев); ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (Р.В. Бузинов, В.Е. Крийт, Ю.Н. Сладкова, Д.Н. Скляр, О.В. Волчкова, В.Н. Федоров, Н.А. Тихонова).

2. Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой «12» июня 2026 г.

3. МР 2.1.10. 0421 -26 введены взамен МР 2.1.10.0059-12 «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23.03.2012.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации



А.Ю. Попова

2026 г.

2.1.10. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В СВЯЗИ С СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УСЛОВИЯМИ ПРОЖИВАНИЯ

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Методические рекомендации
МР 2.1.10. *0421* -26

I. Область применения и общие положения

1.1. Настоящие методические рекомендации (далее – проект МР) описывают методические подходы к оценке риска здоровью населения, проживающего на селитебных территориях и подвергающегося воздействию внешнего шума, источником которого является транспорт общего и специального назначения: автомобильный, рельсовый (например, железнодорожный, трамвай, метро) и воздушный.

1.2. Оценка риска для здоровья населения при воздействии транспортного шума в условиях населенных мест выполняется с целью:

- выявления факторов шума, представляющих потенциальную опасность жизни и здоровью человека, а также возможности причинения вреда здоровью при воздействии шума;
- прогноза изменения санитарно-гигиенической ситуации в условиях стабилизации или изменения уровней воздействия шума на население;
- обоснования санитарно-гигиенических (профилактических) мероприятий;

- обеспечения населения, лиц, участвующих в принятии управленческих решений, средств массовой информации и общественных организаций достоверной и научно обоснованной информацией об уровнях шума, характеризующих хроническую шумовую экспозицию и риск здоровью, требующий необходимых санитарно-противоэпидемических мероприятий, а также рекомендаций по индивидуальной профилактике для разных групп населения при наличии угроз здоровью, связанных со средой обитания;

- оценки эффективности проводимых/планируемых шумозащитных мероприятий при нахождении, например, жилого, детского нормируемого объекта под воздействием транспортного шума.

1.3. Настоящие МР могут быть использованы при:

- проведении гигиенических оценок и экспертиз;
- при шумовом картировании территорий;
- планировании развития селитебных территорий;
- проектировании путей сообщения и транспортных предприятий, размещаемых на территории населенных мест;

- обосновании управленческих решений, направленных на снижения уровней риска здоровью населения, связанного с воздействием транспортного шума, в том числе при разработке мер по его снижению;

- информировании общественности о реальных рисках здоровью населения, связанных с транспортным шумом;

- зонировании территорий по уровням потенциального риска нарушений здоровья, обусловленного транспортным шумом;

- оценке потенциального вреда, причиненного здоровью человека (населения);

- определении перечня ограничений использования земельных участков, предусматривающих запрет на строительство, реконструкцию, эксплуатацию отдельных видов объектов капитального строительства в седьмой подзоне приаэродромной территории (далее – ПАТ).

1.4. Настоящие МР не предназначены для оценки риска:

- связанного с эксплуатацией морских и речных транспортных средств, трубопроводного транспорта, а также машин сельскохозяйственного и лесохозяйственного назначения;

- вредного воздействия шума на здоровье пассажиров, водителей транспорта и других работников транспортных предприятий.

1.5. Настоящие МР предназначены для специалистов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, а также могут быть использованы специалистами научно-исследовательских, проектных и иных организаций, занимающихся вопросами оценки воздействия факторов среды обитания на здоровье населения.

II. Идентификация опасности

2.1. Этап идентификации опасности предусматривает выявление, сбор и анализ информации об источниках шума, воздействующего на население, с целью определения:

- эквивалентного и максимального уровней звука, частотных характеристик шума (уровней звукового давления в октавных полосах частот);
- распределения шума на селитебной территории;
- времени воздействия шума, например, секунды, минуты, часы, сутки, неделя, месяц, год;
- численности населения, подвергающегося акустическому воздействию;
- вероятных нарушений здоровья, связанных с воздействием шума.

2.2. Основными задачами этапа идентификации опасности являются характеристика источников транспортного шума, выявление особенностей их пространственного и временного распределения, определение численности населения, подвергающегося вредному акустическому воздействию.

2.3. Основными источниками информации для идентификации опасности являются данные измерений транспортного шума, расчета шумовых характеристик транспортных потоков, данные оперативных карт шума, полученные при проведении социально-гигиенического мониторинга и другого объективного лабораторного контроля источников, а также расчеты распространения шума и распределения его интенсивности на селитебной территории.

2.3.1. Измерение параметров шума проводится в целях оценки их соответствия гигиеническим нормативам¹, для проверки полученных расчетных данных.

2.4. Общая шумовая нагрузка от автотранспорта определяется как совокупность шумов, создаваемых транспортными средствами на отдельных линейных участках улично-дорожной сети (УДС), к которым отнесены непосредственно линейные участки дорог, перекрестки и элементы кругового движения.

2.5. Расчет шума от движения автотранспортного потока выполняется в соответствии с действующими методическими документами по проектированию защиты от шума транспортных потоков.

2.6. Расчет шума от движения рельсового транспорта (например, железнодорожный, трамвай, метро) выполняется в соответствии с действующими документами по стандартизации.

2.7. Расчет уровня авиационного шума на территории жилой застройки выполняется с применением алгоритмов, математических моделей и специализированных программных комплексов, в том числе содержащихся в

¹ СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 (зарегистрировано Минюстом России 29.01.2021, регистрационный № 62296), с изменениями, внесенными постановлениями Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.12.2022 № 24 (зарегистрировано Минюстом России 09.03.2023, регистрационный № 72558); от 16.12.2024 № 12 (зарегистрировано Минюстом России 08.04.2025, регистрационный № 81783); от 17.03.2025 № 2 (зарегистрировано Минюстом России 19.05.2025, регистрационный № 82236); от 22.09.2025 № 17 (зарегистрировано Минюстом России 23.10.2025, регистрационный № 83943); от 24.12.2025 № 19 (зарегистрировано Минюстом России 26.12.2025, регистрационный № 84810) (далее – СанПиН 1.2.3685-21).

международных стандартах международной организации гражданской авиации (далее – ИКАО)², а также с использованием программ, рекомендованных к применению ИКАО [1].

2.8. При идентификации опасности следует учитывать негативные эффекты, которые могут формироваться у населения, проживающего под воздействием транспортного шума, приведенные в таблицах 2.1 и 2.2.

В рамках идентификации опасности не рассматриваются нарушения здоровья, связанные с форс-мажорными обстоятельствами: военными действиями, авариями, стихийными бедствиями.

Таблица 2.1

Виды нарушений здоровья населения, проживающего под воздействием транспортного шума [2, 3, 4, 5, 6]

Поражаемые органы и системы	Нарушения здоровья	Код нарушения здоровья по МКБ-10	Данные о пороговых уровнях шума, L_{den}
Нервная система	Нервозность (нервное напряжение, раздражение)	R 45.0	35
	Расстройство сна	G 47	40
	Когнитивные нарушения	R 41	42
	Вегето-сосудистая дистония	G 90.8	60
Система кровообращения	Повышение кровяного давления неспецифическое, без диагноза гипертензии	R 03.0	65
	Гипертензивная болезнь сердца	I 11.9	70
	Ишемическая болезнь сердца	I 24, I 25	70
	Стенокардия	I 20	70
	Инфаркт миокарда	I 21	70
Болезни уха и сосцевидного отростка	Шум в ушах (субъективный)	H 93.1	45
	Потеря слуха, вызванная шумом	H 83.3	80

Таблица 2.2

Эффекты для здоровья населения при воздействии ночного шума, установленные в эпидемиологических исследованиях [3, 6, 7, 8]

Эффект	Индикатор	Порог, дБА	Степень доказанности
Беспокойство во сне (ерзание во сне)	$L_{Amax,inside}$	32	Высокая**
Нарушение течения различных стадий сна, «фрагментация» сна	$L_{Amax,inside}$	35	Высокая
Жалобы	$L_{night, outside}$	35	Средняя**
Пробуждение ночью и/или очень рано утром	$L_{Amax,inside}$	42	Высокая
Затяжная стадия засыпания (трудное засыпание)	*	*	Высокая

² Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека, утвержденная приказом Роспотребнадзора от 07.12.2022 № 664 (зарегистрирован Минюстом России 13.12.2022, регистрационный № 71458), с изменениями, внесенными приказами Роспотребнадзора от 28.02.2024 № 150 (зарегистрирован Минюстом России 28.02.2024, регистрационный № 77363); от 05.12.2024 (зарегистрирован Минюстом России 13.12.2024, регистрационный № 80556) (далее – Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека).

Эффект	Индикатор	Порог, дБА	Степень доказанности
Фрагментация сна, сокращение времени сна	*	*	Высокая
Нарастание среднего уровня беспокойных движений во время сна	$L_{night, outside}$	42	Высокая
Ощущение нарушения сна	$L_{night, outside}$	42	Высокая
Использование седативных препаратов или иных лекарств	$L_{night, outside}$	40	Высокая
Бессонница, связанная с факторами внешней среды	$L_{night, outside}$	42	Высокая
Гипертензия	$L_{night, outside}$	50	Средняя
Инфаркт миокарда	$L_{night, outside}$	50	Средняя
Воздушный транспорт		-	-
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	L_{den}	52,6	Очень низкая [9]
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	L_{night}	50	Низкая [9]
Автотранспорт		-	-
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	L_{den}	52,6	Высокая [9]
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	L_{night}	50	Средняя [9]
Железнодорожный транспорт			
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	L_{den}	52,6	Очень низкая [9]
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	L_{night}	50	Очень низкая [9]
Примечание:			
* – в эпидемиологических исследованиях установлено, что данный эффект возникает или может возникать при воздействии шума, однако, показатели или пороговые значения не могут быть определены [10].			
** – к высокой степени доказанности отнесены эффекты, в отношении которых, по мнению экспертов ВОЗ, накоплено достаточно надежных данных, к средней степени отнесены эффекты, в отношении которых данные ограничены [6, 11].			

III. Оценка экспозиции

3.1. Оценка экспозиции шума предполагает расчетное или инструментальное установление двух параметров: интенсивности шумового события и длительности шумового события.

3.2. Для целей оценки риска используется оценочный эквивалентный уровень средневзвешенного шума за исследуемый период, индексы которого рассчитываются по сумме эквивалентных (опорных) скорректированных оценочных уровней звука, в дневное и ночное время суток с использованием повышающего коэффициента 10 дБ.

Оценка экспозиции включает в себя определение нормируемых параметров шума за период оценки:

- при дневном режиме работы объектов транспортной инфраструктуры – за дневной (16 часовой, с 7.00 до 23.00 часов) период времени (L_{day});
- при ночном режиме работы объектов транспортной инфраструктуры – за ночной (8 часовой, с 23.00 до 7.00 часов) период времени (L_{night});
- при круглосуточном режиме работы объектов транспортной инфраструктуры – за суточный (24 часовой) период времени (L_{den}).

Оценка экспозиции выполняется за оцениваемый промежуток времени через учет числа и продолжительности шумовых событий, в виде суточного взвешенного шума как меры контакта населения с вредным фактором.

3.3. Оценка экспозиции с использованием измерений предполагает:

- проведение измерений всех основных видов шумовых (звуковых) событий, связанных с исследуемым видом транспорта в течение дневного и (или) ночного периода;

- измерение фонового уровня шума в периоды отсутствия шумового воздействия исследуемого вида транспорта в заданный промежуток времени (день, ночь).

3.3.1. Для оценки экспозиции, допускается использовать результаты измерений шума, производственного контроля и непрерывного мониторинга на транспортных объектах (например, мониторинг дорожных сетей, окружных, объездных дорог, мониторинг авиационного шума), если они выполнялись аккредитованными лабораториями и представляют собой постоянные, систематизированные и однородные измерения шума, содержащие как определения максимально разовых значений (максимальный уровень звука), так и показатели осредненных значений за период оценки (эквивалентный уровень звука).

3.4. Оценка экспозиции расчетным путем [1, 8, 9] для задач оценки риска здоровью может быть выполнена:

- когда оценка риска выполняется для территории, где отсутствует целесообразность и (или) возможность проведения развернутых исследований;
- при выполнении прогноза шумовой ситуации при градостроительном планировании, размещении гражданских, промышленных объектов и транспорта;
- при проектировании объектов транспортной инфраструктуры;
- при невозможности объективной оценки шума методом прямых измерений.

3.5. Частотные характеристики шума учитываются на стадии расчета эквивалентного шума.

3.6. В качестве основной единицы действующих уровней шума при оценке риска принимается показатель – эквивалентный уровень средневзвешенного суточного шума, который рассчитывается по формулам L_{dn} с учетом дневных и ночных уровней шума (1) или L_{den} – с учетом дневных, вечерних и ночных уровней шума (2):

$$L_{dn} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(16 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right), \text{ дБА}, \quad (1)$$

где: $L_{day} = L_{Aeq,16}$ – эквивалентный скорректированный 16 часовой уровень дневного шума;

$L_{night} = L_{Aeq,8}$ – эквивалентный скорректированный 8 часовой уровень ночного шума.

3.7. При наличии данных об уровнях вечернего шума эквивалентный уровень средневзвешенного суточного шума рассчитывается по формуле (2):

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right), \text{ дБА}, \quad (2)$$

где: $L_{day} = L_{Aeq,12}$ – эквивалентный скорректированный 12 часовой уровень дневного шума;

$L_{evening} = L_{Aeq,4}$ – эквивалентный скорректированный 4 часовой уровень вечернего шума;

$L_{night} = L_{Aeq,8}$ – эквивалентный скорректированный 8 часовой уровень ночного шума.

3.8. При наличии данных о почасовой динамике шумовой ситуации средневзвешенный суточный шум рассчитывается по формуле (3):

$$L_{экв} = 10 \lg \frac{1}{T} (t_1 \cdot 10^{0,1L_1} + t_2 \cdot 10^{0,1L_2} + \dots + t_n \cdot 10^{0,1L_n}), \text{ дБА}, \quad (3)$$

где: $L_1, L_2, L_3 \dots L_n$ – уровни в дБА, действующие в течение времени $t_1, t_2 \dots t_n$ соответственно;

$T = t_1 + t_2 + \dots + t_n$ – общее время действия шума в секундах или часах.

3.9. $L_{day}, L_{evening}, L_{night}$ устанавливаются как эквивалентные величины для заданного периода времени (7 – 19 часов, 19 – 23 часов, 23 – 7 часов, соответственно) по результатам ряда инструментальных или модельных исследований, охватывающим максимально возможное число шумовых событий на территории поселения.

Величины $L_{day}, L_{evening}, L_{night}$ могут быть использованы как самостоятельные характеристики экспозиции в исследованиях влияния дневного и/или вечернего и (или) ночного шума на состояние здоровья населения.

3.10. При наличии данных о длительности и интенсивности шумовых событий в течение суток, оценка экспозиции может быть выполнена по сценарию, максимально приближенному к реальному (например, для оценки суточного шума при пребывании человека в образовательном или лечебно-профилактическом учреждении, в объекте социально-культурного назначения. В таких случаях рассчитывается средневзвешенный уровень шума. При оценке вредного воздействия на человека рекомендуется рассматривать наихудший суточный сценарий (пример приведен на рис. П.2.2 приложения 2 к настоящему МР), который может реализоваться в течение года.

3.11. Величины взвешенных суточных уровней шума используются для оценки усредненной длительной экспозиции населения. Так, средний уровень звукового давления по результатам нескольких измерений в одной точке или по результатам измерений в нескольких точках определяется как среднее арифметическое, рассчитываемое по формуле (4):

$$L = 10 \lg (10^{0,1l_1} + 10^{0,1l_2} + 10^{0,1l_3} + \dots + 10^{0,1l_n}) - 10 \lg n, \text{ дБ}, \quad (4)$$

где: $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$ – измеренные уровни, дБ;

n – число измерений.

3.12. Средневзвешенный эквивалентный уровень шума за рассматриваемый период (сутки, неделя, месяц, год) по результатам оценки всех шумовых событий оценочного периода в одной точке рассчитывается по формуле (5):

$$L_{denN} = 10 \lg \frac{1}{N} \left(10^{\frac{L_{den1}}{10}} + 10^{\frac{L_{den2}}{10}} + 10^{\frac{L_{den3}}{10}} + 10^{\frac{L_{den4}}{10}} + 10^{\frac{L_{den5}}{10}} + 10^{\frac{L_{den6}}{10}} + 10^{\frac{L_{den7}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{denN}}{10}} \right), \text{ дБА}, \quad (5)$$

где: L_{denN} – рассчитанный уровень средневзвешенного суточного уровня шума за N дней, дБА.

3.13. Выбор числа и расположения точек для акустических расчетов определяется задачами оценки риска с учетом расположения и высотности зданий и сооружений:

- мест постоянного проживания населения (территория жилой застройки в соответствии с границами земельных участков с указанием вида разрешенного использования согласно единому государственному реестру недвижимости (далее – ЕГРН);

- мест отдыха населения (ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, а также других территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания в соответствии с границами земельных участков с указанием вида разрешенного использования согласно ЕГРН).

Чем больше количество точек с установленным уровнем шума использовано в оценке, тем точнее будет выполнена оценка экспозиции.

3.14. Для оценки экспозиции авиационного шума могут применяться приближенные методы расчета эквивалентного уровня звука³, характеризующего уровни акустической экспозиции с учетом наземной и летной эксплуатации воздушных судов (далее – ВС) в соответствии с режимом эксплуатации аэропорта (аэродрома).

3.15. Оценка экспозиции авиационного шума может быть выполнена как на основании расчетных методов оценки эквивалентного шума с последующим пересчетом на средневзвешенные значения при выполнении оценки риска для проектируемого аэропорта (аэродрома) или для перспективного (проектируемого) положения действующего аэропорта (аэродрома) (при изменении режима эксплуатации аэропорта (аэродрома), так и с учетом результатов прямых измерений (в случае, если оценка риска выполняется с учетом существующего положения), в том числе выполненных в рамках исследований (измерений) на

³ ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения», введенный приказом Росстандарта от 09.07.2014 № 821-ст; МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.12.2021.

внешних границах седьмой подзоны⁴. Для расчетной оценки воздействия авиационного шума должны быть использованы в том числе аттестованные (рекомендованные) методы и программные средства [2].

IV. Оценка зависимости «экспозиция-ответ»

4.1. Этап анализа зависимостей «экспозиция-ответ» и «экспозиция-эффект» предусматривает доказательное установление связи между экспозицией и частотой, распространенностью, видом и степенью выраженности предполагаемого вредного эффекта в популяции, подверженной вредному воздействию транспортного шума.

Оценка риска по методике может быть дополнена результатами расчета дополнительного популяционного риска в рамках оценки частоты нарушений здоровья во всей экспонируемой популяции.

Рассчитанный уровень популяционного риска не может иметь критериальную оценку, а носит только информационный характер.

4.2. Для гигиенических оценок используются зависимости, доказанные научными исследованиями, и описанные в релевантной научной литературе (приложение 1 к настоящим МР).

4.3. Вредное воздействие транспортного шума на здоровье населения может выражаться через долю населения, испытывающего осознанные неприятные ощущения, дискомфорт или нравственные страдания от такого воздействия, а также в виде доли населения с нарушениями здоровья, приводящими к увеличению показателей заболеваемости и сокращению продолжительности здоровой жизни.

Дополнительно, в качестве доказательной базы при оценке рисков от воздействия автомобильного или рельсового (например, железнодорожный, трамвай, метро) транспорта, кроме оценки по уравнениям 7 – 14, могут применяться модели связи «экспозиция – ответ», приведенные в таблице 4.1.

При использовании методологии оценки относительного риска при уровне $OR < 1,0$ с доверительным интервалом в диапазоне менее 1,0 делается вывод об отсутствии связи эффекта с шумовым фактором.

При оценке доли лиц с различными нарушениями здоровья, включая раздражение на шум или развитие неспецифических эффектов, допустимым (приемлемым) уровнем следует принимать уровень не выше 5%.

При окончательных выводах приоритетом является оценка риска отдельных видов нарушений на основании оценки по уравнениям 7 – 14.

4.4. Показатели, используемые для оценки зависимости «экспозиция-ответ» должны пересматриваться и дополняться по мере получения новых научных данных, отвечающих требованиям по полноте и качеству исследований.

4.5. Зависимости «экспозиция-ответ», полученные на основе статистических моделей, установленных в эпидемиологических исследованиях, рекомендуется использовать для оценки риска при воздействии транспортного шума (табл. 4.1).

⁴ Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека.

Таблица 4.1

Зависимости «экспозиция-эффект», установленные в эпидемиологических исследованиях

№	Эффект	Зависимость	Источник данных
1	Заболевания органов системы кровообращения	$OR = 1,63 - 6,13 \cdot 10^{-4} \cdot L_{day,16}^2 + 7,36 \cdot 10^{-6} \cdot L_{day,16}^3$ (для диапазона 55-80 дБА)	[3, 12]
2	Доля лиц, раздраженных ночным шумом, (HA) %	$HA = 0,5118 \cdot (L_{den} - 42) - 1,436 \cdot 10^{-2} (L_{den} - 42)^2 + 9,868 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{den} - 42)^3$	[12]
3	Доля лиц с устойчивым нарушением сна, при авиационном шуме (HSD), %	$HSD = 18,147 - 0,956L_{night} + 0,0149 \cdot L_{night}^2$	[12]
4	Доля лиц с устойчивым нарушением сна, при шуме железной дороги (HSD), %	$HSD = 11,3 - 0,55L_{night} + 0,00759 \cdot L_{night}^2$	[12]
5	Доля лиц с устойчивым нарушением сна, при автомобильном шуме (HSD), %	$HSD = 20,8 - 1,05L_{night} + 0,0149 \cdot L_{night}^2$	[12]
6	Относительный риск инфаркта миокарда (OR)	$OR = 0,00000001 \cdot L_{Aday}^2 + 0,0001 \cdot L_{day} + 0,0035$	[2, 12]

4.6. Оценка агрегированного риска нарушений сердечно-сосудистой, нервной системы и органов слуха, основанная на эволюционных математических моделях развития неблагоприятных эффектов под воздействием шума, интегрирующая совокупность отечественных и зарубежных данных о динамике развития этих эффектов на фоне естественного старения организма, выполняется решением системы рекуррентных уравнений (6):

$$\begin{cases} R_{t+1}^{Acl} = R_t^{Acl} + \left[0,0118 \cdot R_t^{Acl} + 0,001 \cdot \left\langle \frac{L_{den,t} \cdot (1 - R_t^{Acl})}{50} - 1 \right\rangle \right] C \\ R_{t+1}^{Acc} = R_t^{Acc} + \left[0,052 \cdot R_t^{Acc} + 0,015 \cdot \left\langle \frac{L_{den,t} \cdot (1 - R_t^{Acl})}{58,5} - 1 \right\rangle \right] C \\ R_{t+1}^{Anc} = R_t^{Anc} + \left[0,0074 \cdot R_t^{Anc} + 0,0016 \cdot \left\langle \frac{L_{den,t} \cdot (1 - R_t^{Acl})}{43} - 1 \right\rangle \right] C \end{cases} \quad (6)$$

начальные уровни (R_t , при $t=0$):

$$\begin{aligned} R_0^{Acl} &= 0,023 ; \\ R_0^{Acc} &= 0,007 ; \\ R_0^{Anc} &= 0,02855 , \end{aligned}$$

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

R_{t+1}^{Acl} – 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, 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, вегетососудистая дистония);

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

C – временной эмпирический коэффициент, принимаемый в соответствии таблицей 4.2;

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

Таблица 4.2

Значение коэффициента C для расчета риска за период t

Период времени, t	Час	день	неделя	месяц	Год
C	0,000114	0,00274	0,019231	0,083333	1

Эмпирические значения коэффициентов учитывают, как тяжесть клинического течения и исходов заболеваний, так и вероятности нарушения деятельности функциональных систем организма. В уравнениях учтены доказанные осредненные пороговые уровни возникновения вредных эффектов для каждого вида нарушений здоровья.

В представленной системе рекуррентных уравнений учтено внутреннее взаимодействие систем между собой (при нарушении работы органов слуха уменьшается негативное влияние шума на все системы организма, поскольку слуховой аппарат начинает хуже воспринимать действительный уровень шума) и динамика накопления нарушений здоровья с возрастом.

4.7. Модель позволяет рассчитывать риск на любой заданный момент времени t .

4.8. Прогнозирование агрегированного риска нарушения здоровья в модели осуществляется через расчетное значение риска на текущий момент времени. В расчете агрегированного риска использованы начальные уровни риска, полученные на основании статистики заболеваемости населения в первые годы жизни: для органов слуха $R_0^{Act} = 0,023$, для сердечно-сосудистой системы $R_0^{Acc} = 0,007$, для нервной системы $R_0^{Anc} = 0,02855$. На основе известного изменения шумовой нагрузки во времени существует возможность определить прогноз на любой заданный период, в том числе на период ожидаемой продолжительности предстоящей жизни.

V. Характеристика риска

5.1. Характеристика риска интегрирует данные, полученные на всех предшествующих этапах исследования, имеет целью получить количественную и качественную оценку риска, выявление и анализ значимости существующих проблем для здоровья населения и является связующим звеном между оценкой риска для здоровья и управлением риском.

5.2. Характеристика риска осуществляется в виде следующих этапов:

- обобщение результатов оценки экспозиции и зависимостей «экспозиция-ответ»;
- расчет значений риска для отдельных видов нарушений здоровья. На этом же этапе может быть выполнен расчет риска от отдельных источников шума или групп источников;
- расчет агрегированного совокупного риска нарушений здоровья, связанных с транспортным шумом;
- расчет популяционного риска для отдельных групп населения;
- выявление и анализ неопределенностей оценки риска;
- обобщение результатов оценки риска и представление полученных данных лицам, участвующим в управлении рисками, в том числе в виде графических материалов.

5.3. Ведущими принципами характеристики риска являются:

- интеграция информации, полученной в процессе идентификации опасности, оценки экспозиции и зависимости «экспозиция-ответ»;

- характеристика и обсуждение факторов неопределенностей и вариабельности результатов;

- представление информации о риске в понятной и доказательной форме с указанием на достоверность и ограничения в применении характеристик риска.

5.4. Расчет индивидуального риска отдельных видов нарушений здоровья выполняется с использованием формул, приведенных в таблице 4.1.

5.5. Расчет индивидуального агрегированного риска заболеваний органов кровообращения, нервной системы и органов слуха выполняется по системе уравнений (6).

5.6. Дополнительный (атрибутивный) агрегированный риск нарушений органов кровообращения, нервной системы и органов слуха, связанный с шумовым фактором, рассчитывается по формуле (7):

$$\Delta R_t^{Ai} = R_t^{Ai} - R_t^{Ai/\phi}, \quad (7)$$

где: ΔR_t^{Ai} – дополнительный агрегированный риск нарушения i -той системы органов на момент времени t ;

R_t^{Ai} – агрегированный риск нарушения i -той системы органов под воздействием шумовой нагрузки на момент времени t ;

$R_t^{Ai/\phi}$ – агрегированный риск нарушения i -той системы органов без воздействия шумовой нагрузки на момент времени t (фоновый риск).

5.7. Агрегированный совокупный риск $R_t^{Aco\phi}$ развития заболеваний органов кровообращения, нервной системы и органов слуха при воздействии шумового фактора рассчитывается по формуле (8):

$$R_t^{Aco\phi} = 1 - \prod_{i=1}^3 (1 - R_t^{Ai}), \quad (8)$$

где: R_t^{Ai} – риск развития заболеваний i -ой критической системы (органов кровообращения, нервной системы и органов слуха) под воздействием шумовой нагрузки на момент времени t .

5.8. Дополнительный (атрибутивный) совокупный риск нарушений здоровья, связанный с шумовым фактором, рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta R_t^{Aco\phi} = R_t^{Aco\phi} - R_t^{Aco\phi/\phi}, \quad (9)$$

где: $\Delta R_t^{Aco\phi}$ – дополнительный совокупный агрегированный риск под воздействием шумовой нагрузки на момент времени t ;

$R_t^{Aco\phi}$ – совокупный агрегированный риск нарушения здоровья под воздействием шумовой нагрузки на момент времени t ;

$R_t^{A_{сов}/\Phi}$ – совокупный агрегированный риск нарушения здоровья без воздействия шумовой нагрузки на момент времени t (фоновый совокупный агрегированный риск).

5.9. В общем виде кривая изменения риска нарушений отдельных систем организма в зависимости от длительности проживания без воздействия и в условиях вредного воздействия шума уровня L_{den} , а также величина дополнительного риска приведены на рисунке 5.1.

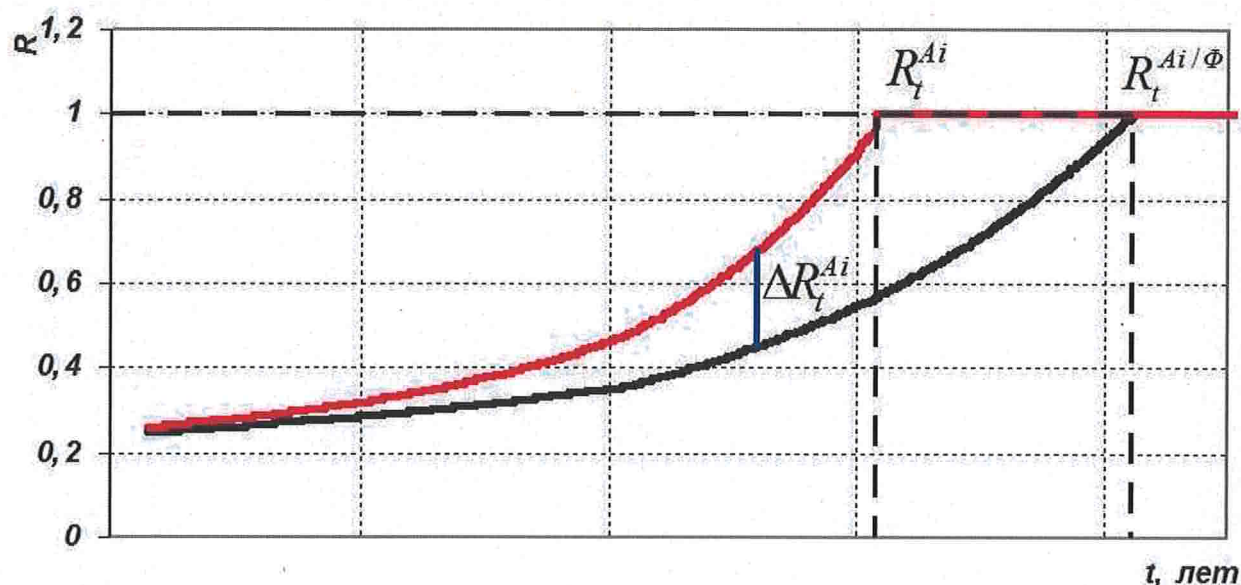


Рис. 5.1. Эволюция риска и дополнительного риска вредных эффектов при воздействии шума

5.10. Полученная величина агрегированного совокупного риска и дополнительного совокупного риска здоровью может быть использована для расчетов относительного $R_t^{омм}$, рассчитанного по формуле (10) и дополнительного избыточного $R_t^{изб}$ риска нарушений здоровья под воздействием шумового фактора, рассчитанного по формуле (11):

$$R_t^{омм} = \frac{R_t^{A_{сов}}}{R_t^{A_{сов}/\Phi}} ; \quad (10)$$

$$\Delta R^{изб} = \frac{\Delta R_t^{A_{сов}}}{R_t^{A_{сов}/\Phi}} \quad (11)$$

5.11. Для решения задач характеристики уровня риска рассчитываются приведенный индекс риска здоровью нарушения отдельного заболевания, рассчитываемый по формуле (12) и приведенный индекс риска здоровью, связанный с шумовым фактором, в целом, рассчитываемый по формуле (13). Показатель характеризует вероятность нарушений здоровья при воздействии шумового фактора с учетом нарастания общего риска здоровью по мере увеличения возраста:

$$\tilde{R}_t^{Ai} = \frac{\Delta R_t^{Ai}}{1 - R_t^{Ai/\phi}}, \quad (12)$$

где: $\tilde{R}_t^{Ai}$ – приведенный индекс риска развития i -го заболевания под воздействием шумовой нагрузки на момент времени t ;

ΔR_t^{Ai} – дополнительный агрегированный риск нарушения i -той системы органов на момент времени t ;

$R_t^{Ai/\phi}$ – агрегированный риск нарушения i -той системы органов без воздействия шумовой нагрузки на момент времени t (фоновый риск).

$$\tilde{R}_t^{Aсов} = \frac{\Delta R_t^{Aсов}}{1 - R_t^{Aсов/\phi}}, \quad (13)$$

где: $\tilde{R}_t^{Aсов}$ – приведенный индекс риска под воздействие шумовой нагрузки на момент времени t ;

$\Delta R_t^{Aсов}$ – дополнительный совокупный агрегированный риск под воздействие шумовой нагрузки на момент времени t ;

$R_t^{Aсов/\phi}$ – совокупный агрегированный риск без воздействия шумовой нагрузки на момент времени t (фоновый риск).

5.12. Величина приведенного индекса характеризует риск в условиях экспозиции при заданном сценарии пребывания человека внутри и вне помещения.

Рекомендации по управлению риском шумового фактора могут разрабатываться с учетом следующей оценочной шкалы приведенного индекса риска здоровью нарушения отдельного заболевания $\tilde{R}_t^{Ai}$ и приведенного индекса риска здоровью, связанного с шумовым фактором, $\tilde{R}_t^{Aсов}$ (рис. 5.2):

- величина индекса риска составляет менее 0,05, что может оцениваться как риск низкий, соответствующий целевому (минимальному) уровню, слабо влияющий на уровень состояния здоровья на исследуемой территории.

При низком риске – сокращенный (выборочный) мониторинг шумовой нагрузки, планирование мероприятий, направленных на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека (на долгосрочную перспективу от 5 лет и более), пересмотр уровней риска с частотой не реже чем один раз в пять лет, а также при размещении на территории новых источников шума и изменении градостроительной ситуации; размещение всех типов объектов капитального строительства;

- величина индекса риска находится в диапазоне от 0,05 до 0,35, что может оцениваться как умеренный (средний) риск;

При умеренном (среднем) риске – постоянный мониторинг шумовой нагрузки, планирование мероприятий, направленных на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека (на краткосрочную и среднесрочную перспективы на 1 и 3 года соответственно), пересмотр уровней

риска с частотой не реже одного раза в 3 года; размещение всех типов объектов капитального строительства с разработкой и реализацией шумозащитных мероприятий в отношении объектов и помещений, для которых установлены санитарно-эпидемиологические требования к допустимым уровням шума. Необходима разработка и реализация шумозащитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимых уровней шума внутри помещений объектов капитального строительства и допустимых уровней риска;

- величина индекса риска находится в диапазоне от 0,35 до 0,6, что оценивается как высокий риск;

При высоком риске – реализацию программы мониторинга шумовой нагрузки с проведением дополнительных исследований в местах и (или) в периоды максимальных уровней шума, планирование мероприятий, направленных на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека краткосрочную перспективу (на 1 год); размещение объектов капитального строительства, у которых на прилегающей территории не нормируются допустимые уровни шума, с разработкой и реализацией шумозащитных мероприятий для объектов капитального строительства. Необходима разработка и реализация шумозащитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимых уровней шума внутри помещений объектов капитального строительства;

- величина индекса риска превышает уровень 0,6, что оценивается как экстремальный риск.

При экстремальном риске – меры по прекращению деятельности основных источников шума или выводу населения из зоны вредного воздействия, повторная оценка уровней риска проводится после принятия мер по снижению неблагоприятного воздействия шума на здоровье населения. Не допускается размещение объектов капитального строительства, связанных с постоянным пребыванием и (или) проживанием людей и в отношении которых установлены санитарно-эпидемиологические требования к допустимым уровням шума.

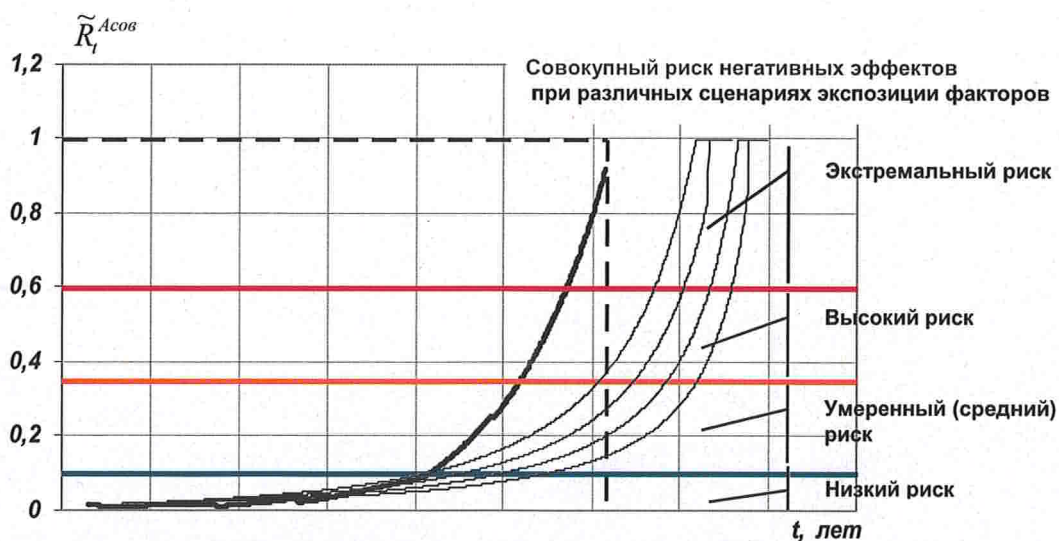


Рис 5.2. Шкала оценки индекса $\tilde{R}_{Acov}$

5.13. Дополнительный популяционный риск, характеризующий частоту нарушений здоровья во всей экспонируемой популяции, определяется по формуле (14):

$$\Delta R_i^{PAi} = \sum_t \Delta R_t^{Ai} \cdot P_t, \quad (14)$$

где: R_t^{Ai} – риск нарушения здоровья i -го вида для возраста t ;

P_t – численность населения возрастной группы t .

5.14. Пересмотр уровней риска, формируемых транспортным шумовым воздействием, рекомендуется проводить с частотой не реже, чем один раз в пять лет при величине индекса риска $< 0,05$, и ежегодно при величине индекса риска $> 0,05$, а также в случаях:

- размещения в границах ПАТ новых источников транспортного шума (например, автодороги, железнодорожные пути), повышающих общий уровень шума более, чем на 5 дБА;
- изменения градостроительной ситуации (в том числе – изменение транспортной схемы городского поселения);
- изменения (уменьшения/увеличения) интенсивности транспортного движения (автомобильного, железнодорожного, воздушного) более, чем на 10%;
- изменения структуры транспортных потоков и эксплуатируемого парка ВС более, чем на 10%;
- приближения жилой застройки к объектам инфраструктуры автомобильного и железнодорожного транспорта, и маршрутам пролета ВС на ПАТ.

Пересмотр уровней риска, связанных с изменениями интенсивности транспортного движения, изменением структуры транспортных потоков, изменения парка ВС проводится:

- на усмотрение и по инициативе органов местного самоуправления;
- на усмотрение и по инициативе хозяйствующих субъектов, если объект транспортной инфраструктуры находится в ведении юридического лица;
- по жалобам населения на воздействие транспортного шума.

5.15. Значения рисков отражают, главным образом, долгосрочную тенденцию к изменению показателей здоровья, формирующуюся при условии соблюдения всех принятых в расчетах исходных условий (например, определенная продолжительность и интенсивность воздействия, неизменность экспозиции во времени, конкретные значения факторов экспозиции). Применение полученных результатов требует осторожности при их интерпретации в критериях фактической утраты здоровья индивидуумом.

Период оценки и прогнозирования рисков здоровью населения вследствие воздействия транспортного шума должен соответствовать показателям ожидаемой продолжительности жизни.

5.16. Результаты оценки рисков отражаются в форме отдельного документа: заключения или раздела проекта по оценке риска.

5.17. Заключительное обсуждение результатов должно включать:

- доказательства того, что в процессе оценки риска действительно были идентифицированы эффекты, связанные с вредным воздействием транспортного шума;
- описание проявлений вредных эффектов, которые могут возникнуть при воздействии изученных шумовых факторов;
- характеристику статистической достоверности количественной информации об опасности вредного воздействия;
- характеристику статистической достоверности данных, использованных при оценке экспозиции;
- характеристику основных факторов, снижающих обоснованность и достоверность результатов, включая все неопределенности оценки риска;
- характеристику популяции, подвергающейся воздействию, а также ее наиболее восприимчивых групп;
- сравнительный анализ полученных данных по оценке риска, и имеющихся сведений о состоянии здоровья населения, а также результатов ранее проведенных исследований, характеризующих риски и состояние здоровья человека на аналогичных по условиям экспозиции территориях.

5.18. Примеры реализации предлагаемых подходов по оценке риска при воздействии транспортного шума приведены в приложениях 2 и 3 к настоящему МР.

VI. Факторы, влияющие на надежность оценок риска

6.1. Информация о риске, учитываемая при подготовке управленческих решений, должна быть настолько полной, насколько это реально возможно. Наряду с величиной риска, должна быть обязательно охарактеризована присущая неопределенность ее оценки.

6.2. При описании причин неопределенностей при оценке риска необходимо учитывать:

- вариабельность, которая представляет собой неоднородность или непостоянство параметров популяции и физических свойств звуковых колебаний и особенностей их распространения на территории населенных мест;
- факторы, определяющие частичное отсутствие представления или данных об определенных параметрах, процессах или моделях; при этом в некоторых случаях неопределенность может быть уменьшена посредством дополнительных исследований или измерений.

6.3. Источниками неопределенностей при оценке экспозиции могут являться:

- исходные предположения о текущем и перспективном состоянии источников шума на территории поселения;
- результаты измерений, особенно, если они не отражают актуальное текущее состояние среды обитания;
- ошибки измерений, использование обобщенных или суррогатных данных;
- модели экспозиции, исходные предположения и вводимые в модели параметры, используемые для расчета шумовой нагрузки в точке (в зоне) воздействия;
- выбранные значения времени осреднения экспозиции.

6.4. Наряду с анализом неопределенностей при оценке экспозиции необходимо проводить и анализ вариабельности. Вариабельность воздействия связана с активностью индивидуумов, их поведением, а также с показателями шумовой нагрузки, уровень которой изменяется в результате экранирования, отражения шума, реверберации в условиях городской застройки.

6.5. Для уменьшения неопределенности и снижения вариабельности показателей целесообразным является проведение дополнительных исследований, которые являются наиболее эффективными при условии выделения приоритетных источников шума, выявленных негативных эффектов и контингентов риска среди населения.

VII. Управление риском

7.1. Управление риском является логическим завершением результатов оценки риска здоровью и направлено на обоснование выбора наилучших в конкретной ситуации решений для его устранения или минимизации, а также динамического контроля (мониторинга) экспозиций и риска, оценки эффективности и корректировки оздоровительных мероприятий. Управление риском включает в себя принятие технических, технологических, организационных, социальных, правовых, экономических, нормативных, политических, и иных решений на основе выводов и оценок, полученных в ходе характеристики риска.

7.2. Выбор управленческих решений предусматривает обоснование типовых решений, связанных с уменьшением влияния транспорта на здоровье населения.

Этот выбор может осуществляться в трех основных направлениях:

1) прекращение вредного воздействия транспортного шума на население;
2) снижение интенсивности автомобильных транспортных потоков путем введения ограничений для проезда наиболее шумных транспортных средств по селитебной территории и ограничение их движения в ночное время суток. Организация транзитных и объездных путей сообщения в целях перераспределения шумовой нагрузки;

3) разработка технических мероприятий по снижению автомобильного, железнодорожного и авиационного шума на территории жилых зон и в жилых помещениях (например, экранирование автомобильных и железнодорожных магистралей, увеличение шумопоглощающих свойств ограждающих строительных конструкций и остекления зданий, особенно вдоль транспортных магистралей, изменение покрытия автодорог, качества рельсов). В целях разработки типовых технических мероприятий целесообразно ранжировать транспортные магистрали по уровням риска, создаваемого шумовым воздействием.

Таблица 7.1

Схема управления риском при воздействии транспортного шума

№	Величина риска	Категория риска	Управленческие решения
1	$\text{Risk}(\tilde{R}_t^{Acos}) \leq 0,05$	Низкий риск	Сокращенный (выборочный) мониторинг шумовой нагрузки, планирование мероприятий, направленных на устранение

№	Величина риска	Категория риска	Управленческие решения
			или уменьшение вредного воздействия на человека (на долгосрочную перспективу от 5 лет и более), пересмотр уровней риска с частотой не реже чем один раз в пять лет, а также при размещении на территории новых источников шума и изменении градостроительной ситуации; размещение всех типов объектов капитального строительства
2	$0,05 < \text{Risk}(\tilde{R}_r^{\text{Асов}}) \leq 0,35$	Умеренный (средний) риск	Постоянный мониторинг шумовой нагрузки, планирование мероприятий, направленных на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека (на краткосрочную и среднесрочную перспективы на 1 и 3 года соответственно), пересмотр уровней риска с частотой не реже одного раза в 3 года; размещение всех типов объектов капитального строительства с разработкой и реализацией шумозащитных мероприятий в отношении объектов и помещений, для которых установлены санитарно-эпидемиологические требования к допустимым уровням шума. Необходима разработка и реализация шумозащитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимых уровней шума внутри помещений объектов капитального строительства и допустимых уровней риска. Экранирование автотранспортных и железнодорожных магистралей и зон жилой застройки, «зеленое» экранирование
3	$0,35 < \text{Risk}(\tilde{R}_r^{\text{Асов}}) \leq 0,6$	Высокий риск	Реализация программы мониторинга шумовой нагрузки с проведением дополнительных исследований в местах и (или) в периоды максимальных уровней шума, планирование мероприятий, направленных на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека краткосрочную перспективу (на 1 год); размещение объектов капитального строительства, у которых на прилегающей территории не нормируются допустимые уровни шума, с разработкой и реализацией шумозащитных мероприятий для объектов капитального строительства. Необходима разработка и реализация шумозащитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимых уровней шума внутри помещений объектов капитального строительства. Пересмотр проектной документации, строительство и реконструкция зданий с применением специальных технологий,

№	Величина риска	Категория риска	Управленческие решения
			обеспечивающих высокий уровень звукоизоляции
4	$0,6 < \text{Risk}(\tilde{R}_i^{\text{Асое}})$	Экстремальный риск	Меры по прекращению деятельности основных источников шума или выводу населения из зоны вредного воздействия, повторная оценка уровней риска проводится после принятия мер по снижению вредного воздействия АШ на здоровье населения. Не допускается размещение объектов капитального строительства, связанных с постоянным пребыванием и (или) проживанием людей и в отношении которых установлены санитарно-эпидемиологические требования к допустимым уровням шума

Использование методологии оценки риска для здоровья населения в условиях зашумленности городских территорий позволяет формировать информационно-аналитическую основу широкого спектра управленческих решений, например, архитектурно-планировочных, медико-профилактических, организационных.

VIII. Обоснование ограничений использования земельных участков по критериям риска нарушений здоровью при воздействии транспортного шума

8.1. При формировании перечня ограничений использования земельных участков учитывается возможность применения при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства шумозащитных мероприятий по предупреждению и (или) устранению вредного воздействия на здоровье человека.

При строительстве и реконструкции объектов капитального строительства в отдельных случаях должно быть обеспечено применение шумозащитных мероприятий по предупреждению и (или) устранению вредного воздействия на здоровье человека на прилегающих к объектам капитального строительства территориях (например, на площадках отдыха, функционально выделенных на территории микрорайонов, школьных/дошкольных учреждений).

8.2. В зонах с низким пожизненным риском для здоровья населения отсутствуют ограничения использования земельных участков по фактору транспортного шумового воздействия.

При этом при строительстве и реконструкции любых объектов капитального строительства должны соблюдаться все гигиенические нормативы по уровням шума⁵, предъявляемые к зданиям, сооружениям с учетом их целевого назначения.

8.3. В зонах умеренного (среднего) уровня риска здоровью населения, формируемого внешнесредовым транспортным шумом (как правило, расположенной между внешней границей умеренного (среднего) риска и внешней

⁵ СанПиН 1.2.3685-21.

границей высокого риска), устанавливаются ограничения использования земельных участков.

Размещение всех типов объектов капитального строительства выполняется с разработкой и реализацией шумозащитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимых уровней шума внутри помещений объектов капитального строительства и допустимых уровней риска⁶.

8.4. В зонах высокого уровня риска здоровью населения, формируемого внешнесредовым транспортным шумом (между внешней границей зоны высокого риска и внешней границей экстремального уровня риска) допускается размещение объектов капитального строительства, у которых на прилегающей территории не нормируются допустимые уровни шума, с разработкой и реализацией шумозащитных мероприятий, обеспечивающих соблюдение допустимых уровней шума внутри помещений объектов капитального строительства⁷.

8.5. В зонах экстремального уровня риска здоровью населения, формируемого внутри границы экстремального риска не допускается размещение объектов капитального строительства, связанных с постоянным пребыванием и (или) проживанием людей в отношении которых установлены санитарно-эпидемиологические требования⁶ к допустимым уровням шума⁷.

8.6. Акустические расчеты рекомендуется проводить с учетом:

- ожидаемых уровней шума на фасадах объектов капитального строительства, имеющих различное взаимное местоположение, ориентацию в пространстве по отношению к источникам транспортного шума;
- конфигурации фасадов зданий в плане и по высоте, их этажности;
- ограждающей способности строительных конструкций в части изоляции транспортного шума каждого из защищаемых объектов капитального строительства.

Оценку и анализ существующего, прогноз ожидаемого шумового режима и последующее принятие решения о возможности (невозможности) размещения соответствующих объектов капитального строительства с учетом возможности разработки и применения средств и методов, компенсирующих внешнее негативное акустическое воздействие, возможно на основании выводов и рекомендаций акустического расчета.

⁶ Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека.

Зависимости «уровень шума – эффект», полученные в эпидемиологических исследованиях

Таблица П.1.1

Заболевания органов кровообращения

Показатель шума	Уровень шума, dBA	Увеличение риска	Основные источники
L_{den}	>62	50% по сравнению с фоном <62 dBA	Knipschild, 1977
L_{night}	-	10% на каждые 10 dBA	Jarup et al., 2008
L_{den}	>55	60% по сравнению с фоном <55 dBA	Rosenlund et al., 2001
L_{den}	>72	80% по сравнению с фоном <55 dBA	Rosenlund et al., 2001
L_{den}	-	26% на каждые 5 dBA	van Kempen et al., 2002
L_{den}	65-70	30% по сравнению с фоном <65 dBA	Babisch, 2006
L_{den}	61-70	30% по сравнению с фоном <60 dBA	Babisch, 2000
L_{den}	>65	Рост по сравнению с фоном <65 dBA	Noise, 2006
L_{den}	>65	20% по сравнению с фоном <65 dBA	Ising, 2004
L_{den}	66-70	30% по сравнению с фоном <66 dBA	Babisch, 1999
L_{day}	>60	30% по сравнению с фоном <60 dBA	Babisch, 1999
L_{day}	>60	Рост по сравнению с фоном <60 dBA	Babisch, 2006
L_{den}	65-70	Рост по сравнению с фоном <65 dBA	Prasher, 2002
L_{day}	60-65	Рост по сравнению с фоном <60 dBA	Report, 2005
L_{night}	50-55	Рост по сравнению с фоном <50 dBA	Report, 2005
L_{den}	-	Пропорциональная зависимость	Meister, Donatelle, 2000

Таблица П.1.2

Заболевания органа слуха

Показатель шума	Уровень шума, dBA	Увеличение риска	Основные источники
L_{den}	>75-80	Рост по сравнению с фоном <75-80 dBA	Prasher, 2003
L_{eq}	>90	5% по сравнению с фоном <75 dBA	Prasher, 2003
L_{den}	>75	Рост по сравнению с фоном <75 dBA	Prasher, 2002

Таблица П.1.3

Общая заболеваемость

Показатель шума	Уровень шума, dBA	Увеличение риска	Основные источники
L_{den}	-	50% на каждые 10 dBA	Franssen, 2004
L_{day}	>60	Рост по сравнению с фоном <60 dBA	Ising, 2004
L_{night}	>50	Рост по сравнению с фоном <50 dBA	Ising, 2004
L_{day}	>65	Рост по сравнению с фоном <60 dBA	Ising et al., 2004
L_{den}	>75	Рост по сравнению с фоном <75 dBA	Prasher, 2002
L_{night}	>50	Рост по сравнению с фоном <50 dBA	Report, 2005

Пример оценки риска для здоровья

1. Экспозиция шума оценивается по результатам анализа хронологии и длительности шумовых событий на изучаемой территории.

Средневзвешенный суточный шум рассчитывали по формуле (15):

$$L_{\text{экв}} = 10 \lg \frac{1}{T} (t_1 \cdot 10^{0,1L_1} + t_2 \cdot 10^{0,1L_2} + \dots + t_n \cdot 10^{0,1L_n}), \quad (15)$$

где: $L_1, L_2, L_3 \dots L_n$ – уровни эквивалентного шума при реализации шумового события, действующего в течение времени $t_1, t_2, \dots, t_n$ соответственно, измеренный или полученный в результате акустического расчета, дБА;

$T = t_1 + t_2 + \dots + t_n$ – общее время действия шума в секундах или часах.

Пример сценария приведен на рисунке П.2.1 и в таблице П.2.1.

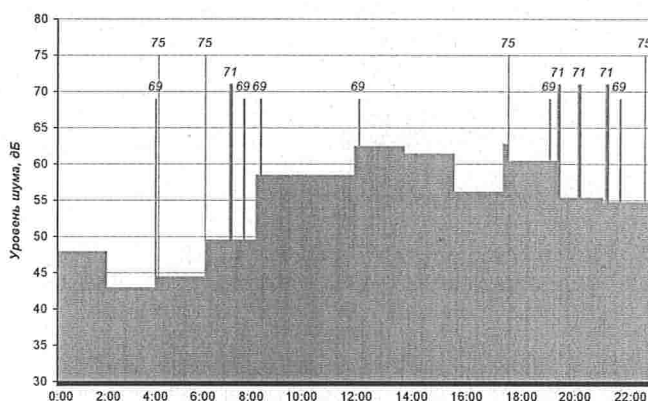


Рис. П.2.1. Почасовая динамика шумовой ситуации на территории города в зоне шумового воздействия железной дороги и пролетов самолетов государственной авиации (средневзвешенный суточный шум 55,72 дБА)

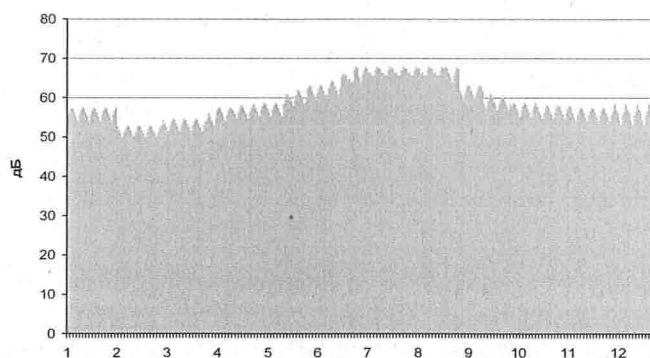


Рис. П.2.2. Посуточная годовая динамика шумовой ситуации на территории города в зоне шумового воздействия железной дороги и пролетов самолетов государственной авиации (среднегодовой взвешенный шум 54,22 дБА)

Таблица П.2.1

Динамика акустической ситуации в течение суток на исследуемой территории

Время суток	Источник шума	Шум, дБА уровень эквивалентного шума		Продолжительность шумового события, мин	Доля времени события от суток (р)
		Внешний (Э)	Проникающий в помещение		
0:00 - 02:00	автотранспорт, кафе, клубы	48	36	120	0,0830
02:00 - 04:00	автотранспорт,	43	31	120	0,0790
	пасс. поезд	69	57	6	0,0042
	пролет одного самолета	75	63	4	0,0028
04:00 - 06:00	автотранспорт	44,5	32,5	120	0,0800
	пролет самолета	75	63	4	0,0028
	грузовой состав	71	59	7	0,0049
	грузовой состав	71	59	7	0,0049
	пролет одного самолета	75	63	4	0,0028
	пасс. поезд	69	57	3	0,0021
06:00-08:00	автотранспорт,	49,6	37,6	109	0,0760
	пасс. поезд	69	57	6	0,0042
08:00-10:00	автотранспорт,	58,5	46,5	199	0,1380
10:00-12:00	автотранспорт,	58,8	46,8	120	0,0830
	пасс. поезд	69	57	3	0,0021
12:00-14:00	автотранспорт,	62,5	50,5	12	0,0081
14:00-16:00	автотранспорт,	61,5	49,5	120	0,0830
16:00-18:00	автотранспорт, кафе, клубы	56,2	44,2	120	0,0830
18:00-20:00	автотранспорт, кафе, клубы	62,8	43	115	0,0800
	пролет одного самолета	75	63	4	0,0028
	пасс. поезд	69	57	3	0,0021
	грузовой состав	71	59	14	0,0097
20:00-22:00	автотранспорт, кафе, клубы	60,5	43,4	107	0,0740
	пролет одного самолета	75	63	4	0,0028
22:00-24:00	автотранспорт, кафе, клубы	54,8	42,8	108	0,0750
	грузовой состав	71	59	7	0,0049
	пасс. поезд	69	57	3	0,0021
	пролет одного самолета	75	63	4	0,0028
Средневзвешенный суточный шум, дБА		55,72			

2. Экспозиция рассматривается как стабильная и принимается в расчет для оценки риска.

Уровень суточного шума составляет 55,72 дБА.

Уровень дневного шума составляет 58,87 дБА.

Уровень ночного шума составляет 49,75 дБА.

Принимая эти уровни в качестве показателей экспозиции оцениваем риск для здоровья:

Результаты, полученные при использовании формул таблицы 4.1, представлены в таблице П.2.2.

Таблица П.2.2

Риск отдельных видов нарушений здоровья

№ уравнения в таблице 4.1	Оцениваемый показатель	Показатель экспозиции	Значение экспозиции, дБА	Значение показателя
1	Относительный риск заболевания органов системы кровообращения (RR)	L_{day}	58,87	1,01
2	Доля лиц, раздраженных ночным шумом, (НА) %	L_{den}	55,72	4,54
3	Доля лиц с устойчивым нарушением сна, в связи с ночным авиационным шумом, %	L_{night}	49,75	7,46
4	Доля лиц с устойчивым нарушением сна, при шуме железной дороги (HSD), %	L_{night}	49,75	2,72
5	Доля лиц с устойчивым нарушением сна, при автомобильном шуме (HSD), %	L_{night}	49,75	5,44
6	Относительный риск инфаркта миокарда (OR)	L_{day}	58,87	0,00973

Результаты, рассчитанные по формулам (6–13) приведены в таблицах П.2.3–П.2.4.

3. Пример вывода.

По результатам расчета риска отдельных видов нарушений, выполненных по таблице 5.1 установлено, что относительный риск заболеваний органов системы кровообращения (RR) показал наличие связи нарушений здоровья с фактором воздействия и относительный риск инфаркта миокарда (OR). Уровень риска по критериям доли лиц с различными нарушениями здоровья, раздраженных ночным шумом, а также с устойчивым нарушением сна в связи с ночным шумом от поезда находятся на уровне менее 5%.

Однако, уровни риска по критериям доли лиц с устойчивым нарушением сна, в связи с ночным авиационным шумом, а также доли лиц с устойчивым нарушением сна в связи с ночным шумом от автотранспорта формируются на уровне более 5%.

Таблица П.2.3

**Результаты оценки риска для здоровья населения в условиях хронической экспозиции шума с уровнем
средневозвешенного суточного шума 55,72 дБА (решение системы рекуррентных уравнений)**

Возраст	Риск заболеваний слуха без воздействия фактора (фон)	Риск заболеваний сердечно-сосудистой системы без воздействия фактора (фон) системы	Риск заболеваний нервной системы без воздействия фактора (фон)	Риск нарушения систем органов слуха под воздействием фактора	Риск заболеваний сердечно-сосудистой системы под воздействием фактора	Риск заболеваний нервной системы под воздействием фактора	Риск экстремальный	Риск высокий	Риск умеренный (средний)	Риск низкий
	$R_t^{Act/\phi}$	$R_t^{Acc/\phi}$	$R_t^{Anc/\phi}$	R_t^{Act}	R_t^{Acc}	R_t^{Anc}				
t							$\tilde{R}_t^{Ai} = \frac{\Delta R_t^{Ai}}{1 - R_t^{Ai/\phi}}$		$\tilde{R}_t^{Acov} = \frac{\Delta R_t^{Acov}}{1 - R_t^{Acov/\phi}}$	
0	0,0230	0,0070	0,0286	0,0230	0,0070	0,0286	0,0000	0,0000	0,0000	0,000
1	0,0233	0,0074	0,0288	0,0234	0,0074	0,0292	0,0001	0,0000	0,0004	0,001
7	0,0250	0,0100	0,0301	0,0256	0,0100	0,0331	0,0006	0,0000	0,0030	0,001
14	0,0271	0,0142	0,0317	0,0284	0,0142	0,0378	0,0013	0,0000	0,0062	0,001
20	0,0291	0,0193	0,0331	0,0310	0,0193	0,0421	0,0019	0,0000	0,0090	0,002
30	0,0327	0,0320	0,0356	0,0357	0,0320	0,0495	0,0030	0,0000	0,0139	0,003
40	0,0368	0,0532	0,0383	0,0409	0,0532	0,0573	0,0041	0,0000	0,0190	0,004
50	0,0413	0,0883	0,0413	0,0466	0,0883	0,0657	0,0053	0,0000	0,0244	0,006
60	0,0465	0,1466	0,0444	0,0531	0,1466	0,0745	0,0066	0,0000	0,0301	0,007
70	0,0523	0,2433	0,0478	0,0602	0,2433	0,0839	0,0079	0,0000	0,0361	0,008
80	0,0588	0,4040	0,0515	0,0682	0,4040	0,0939	0,0094	0,0000	0,0424	0,010
								0,000	0,045	0,054

Таблица П.2.4

**Результаты оценки риска для здоровья населения в условиях хронической экспозиции шума с уровнем
среднедневного суточного шума 62,8 дБА (решение системы рекуррентных уравнений)
(прогноз на условия развития аэропорта и повышение частоты пролетов самолетов)**

Возраст	Риск заболеваний органов слуха без воздействия фактора (фон)	Риск заболеваний сердечно-сосудистой системы без воздействия фактора (фон)	Риск заболеваний нервной системы без воздействия фактора (фон)	Риск заболеваний органов слуха под воздействием фактора	Риск заболеваний сердечно-сосудистой системы под воздействием фактора	Риск заболеваний нервной системы под воздействием фактора	Дополнительный риск заболеваний органов слуха под воздействием шума	Дополнительный риск заболеваний сердечно-сосудистой системы под воздействием шума	Дополнительный риск заболеваний нервной системы под воздействием шума	$\Delta R_t^{Ai} = R_t^{Ai} - R_t^{Ai/\phi}$	$\tilde{R}_t^{Ai} = \frac{\Delta R_t^{Ai}}{1 - R_t^{Ai/\phi}}$	$\tilde{R}_t^{Acos} = \frac{\Delta R_t^{Acos}}{1 - R_t^{Acos/\phi}}$	Совокупный приведенный индекс риска органов слуха, сердечно-сосудистой системы, нервной системы под воздействием шумовой нагрузки
t	$R_t^{Aact/\phi}$	$R_t^{Aacc/\phi}$	$R_t^{Aanc/\phi}$	R_t^{Aact}	R_t^{Aacc}	R_t^{Aanc}	R_t^{Ainc}	$\Delta R_t^{Ai} = R_t^{Ai} - R_t^{Ai/\phi}$					$\tilde{R}_t^{Acos} = \frac{\Delta R_t^{Acos}}{1 - R_t^{Acos/\phi}}$
0	0,0230	0,0070	0,0286	0,0230	0,0070	0,0286	0,0286	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
1	0,0233	0,0074	0,0288	0,0235	0,0081	0,0294	0,0294	0,0007	0,0007	0,0007	0,001	0,001	0,002
4	0,0241	0,0086	0,0294	0,0250	0,0117	0,0322	0,0322	0,0031	0,0031	0,0028	0,003	0,003	0,007
14	0,0271	0,0142	0,0317	0,0305	0,0278	0,0416	0,0416	0,0136	0,0136	0,0099	0,014	0,010	0,027
20	0,0291	0,0193	0,0331	0,0340	0,0418	0,0475	0,0475	0,0225	0,0225	0,0144	0,023	0,015	0,042
30	0,0327	0,0320	0,0356	0,0405	0,0759	0,0579	0,0579	0,0438	0,0438	0,0222	0,045	0,023	0,075
32	0,0335	0,0354	0,0361	0,0419	0,0849	0,0600	0,0600	0,0494	0,0494	0,0239	0,051	0,025	0,083
40	0,0368	0,0532	0,0383	0,0476	0,1311	0,0689	0,0689	0,0779	0,0779	0,0305	0,082	0,032	0,121
50	0,0413	0,0883	0,0413	0,0556	0,2212	0,0805	0,0805	0,1329	0,1329	0,0392	0,146	0,041	0,193
60	0,0465	0,1466	0,0444	0,0644	0,3692	0,0929	0,0929	0,2226	0,2226	0,0484	0,261	0,051	0,311
65	0,0493	0,1889	0,0461	0,0692	0,4759	0,0993	0,0993	0,2870	0,2870	0,0532	0,354	0,056	0,403
70	0,0523	0,2433	0,0478	0,0742	0,6131	0,1059	0,1059	0,3698	0,3698	0,0581	0,489	0,061	0,531
71	0,0529	0,2560	0,0482	0,0753	0,6450	0,1073	0,1073	0,3890	0,3890	0,0591	0,523	0,062	0,563
72	0,0535	0,2693	0,0485	0,0763	0,6786	0,1086	0,1086	0,4093	0,4093	0,0601	0,560	0,063	0,598
73	0,0542	0,2833	0,0489	0,0774	0,7139	0,1100	0,1100	0,4306	0,4306	0,0611	0,601	0,064	0,636
	Риск низкий			Риск умеренный (средний)			Риск высокий			Риск экстремальный			

Пример (графическая часть) выделения
зон ограничения землепользования по критериям риска здоровью населения

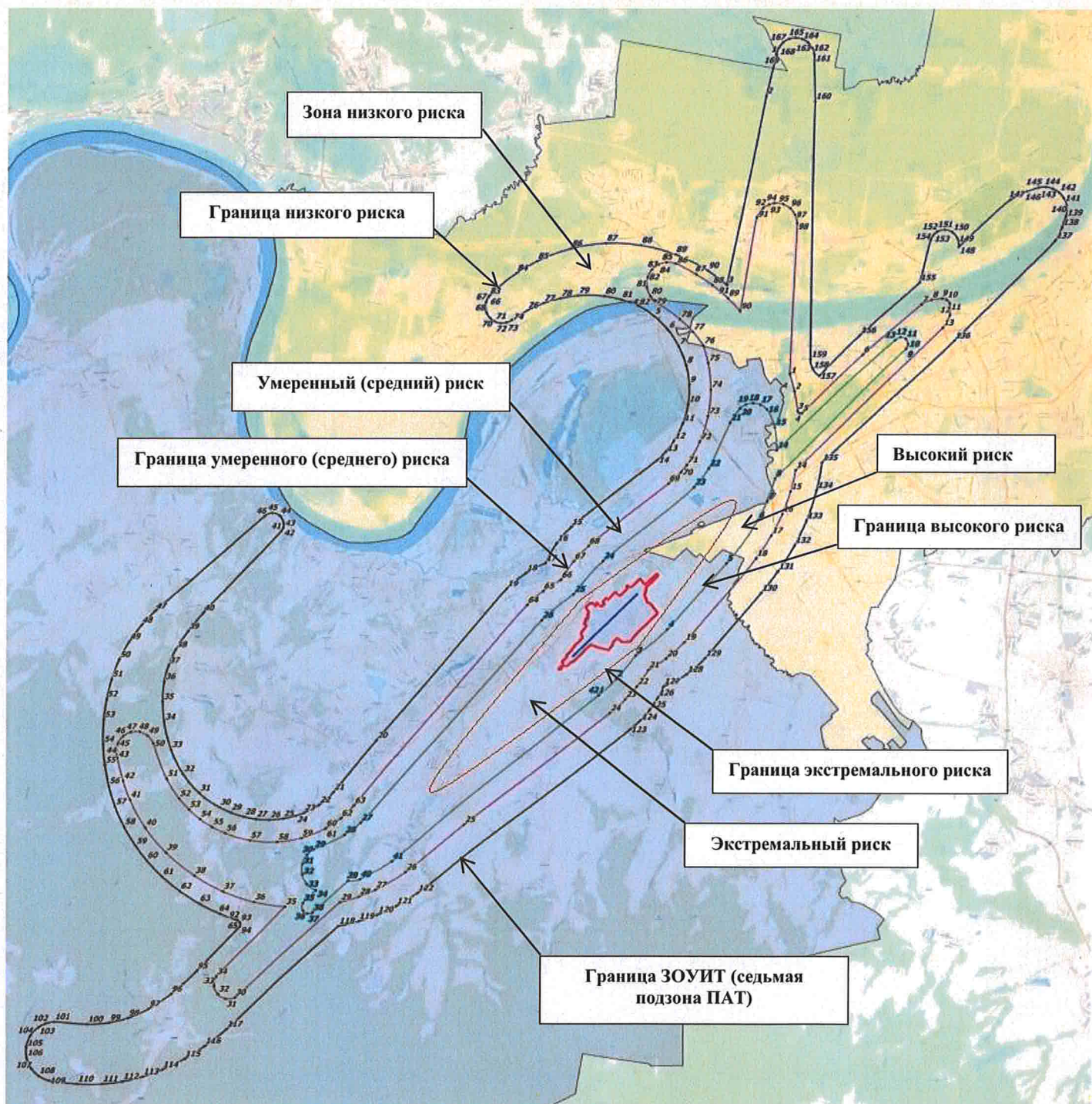


Рис. П.3.1. Зоны по уровням пожизненного риска для здоровья населения (на примере установления 7-й подзоны аэродрома)

Нормативные и методические документы

1. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
4. Методика установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека.
5. МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях».
6. ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения».
7. ГОСТ Р 53187-2008 «Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий».
8. СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003;
9. ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета.

Библиографические ссылки

1. ICAO Doc 10069 – Report of CAEP/10 «Committee on aviation environmental protection».
2. Фридман К.Б., Лим Т.Е., Шусталов С.Н. Концептуальная модель оценки и управления риском здоровью населения от транспортных загрязнений // Гигиена и санитария, 2011. N 3. С.20-25.
3. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. – Haralabidis A.S., Dimakopoulou K., Vigna-Taglianti F., Giampaolo M., Borgini A., Dudley M.-L., Pershagen G., Bluhm G., Houthuijs D., Babisch W., Velonakis M., Katsouyanni K., Jarup L. // European Heart Journal, February, 2008.
4. Environmental Noise and Health: The Latest Evidence. – Prasher D. 2002.
5. Qualitative responses of children to environmental noise. – Haines M.M., Brentnall S., Stansfeld S.A., Klineberg E. // Noise & Health, vol. 5, N 19, 2003.
6. Environmental noise guidelines for the European Region (WHO) 2018.
7. Exposure and Effect Indicators of Environmental Noise. – Ising H., Babisch, W., Guski R., Kruppa B., Maschke C. 2004.
8. Medical effects of aircraft noise: general practice Survey. – Knipschild, P. 1977.
9. Night noise guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2009.
10. Vienneau, D.; Schindler, C.; Perez, L.; Probst-Hensch, N.; Roosli, M. The relationship between transportation noise exposure and ischemic heart disease: A meta-analysis. Environ. Res. 2015, 138, 372–380.
11. WHO Report on the third meeting on night noise guidelines, 2005.
12. Aircraft and road traffic noise and children's cognition & health: exposure-effect relationships. – Stansfeld. S.A., Berglund. B., Clark. C., Lopez Barrio. I., Fischer. P., Ohrstrom. E., Haines. M.M., Head. J., Hygge. S., van Kamp. I. & Berry. B. // The Lancet, vol. 366. Issue 9487, 2005.
13. К вопросу оценки риска здоровью населения от шумового воздействия объектов авиации: По материалам межведомственной научно-практической конференции Росавиации, Росаэронавигации, Роспотребнадзора «Международная и отечественная практика снижения воздействия авиационного шума и выбросов загрязняющих веществ в районе аэропортов» // Авиационный экологический вестник. М., 4 марта 2009 г.
14. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2000 relating to the assessment and management of environmental noise. N L 189, 18.07.2002.
15. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Кошурников Д.Н. Способ зонирования территории по уровню риска возможного нарушения здоровья населения под воздействием техногенного шума внешней среды. Патент на изобретение RU 2613605 С, 17.03.2017. Заявка № 2015150493 от 24.11.2015.
16. Картышев О.А., Картышев М.О., Ардашев И.О. Установление внешних границ седьмой подзоны и зоны запрещения строительства нормируемых объектов приаэродромной территории // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2022. – № 39. – С. 122-134.

Справочная информация

В настоящих МР используются следующие термины и определения:

Относительный риск, ОР (relative risk, RR) – отношение вероятностей развития определенного исхода в группах сравнения. При $ОР > 1$ вероятность развития этого исхода в основной группе выше, чем в контрольной, а при $ОР < 1$ – ниже. При низкой частоте развития исхода этот показатель близок по значению к отношению шансов (ОШ).

Отношение шансов, ОШ (odds ratio, OR) – один из показателей эффективности изучаемого вмешательства; рассчитывается как отношение шансов развития определенного клинического исхода в основной группе к шансам его развития в контрольной группе. Чем ближе значение ОШ к 1, тем меньше различий в эффективности вмешательств, применявшихся в основной и контрольной группах. Следует отметить, что этот показатель может применяться при расчете шансов развития как неблагоприятных (смерть, развитие инвалидности), так и благоприятных (выживание) клинических исходов. При низкой частоте развития изучаемого клинического исхода ОШ близок по значению к относительному риску (ОР), а при возрастании частоты развития исхода значения этих показателей начинают различаться.

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда⁷.

Риск агрегированный – вероятность развития различных нарушений одной критической системы органов в результате воздействия вредного фактора (в настоящих методических рекомендациях – шума).

Риск агрегированный совокупный – здесь: вероятность развития различных нарушений критических органов и систем в результате воздействия вредного фактора (в настоящих МР – шума).

Риск дополнительный (атрибутивный, добавочный) – приписываемая данному воздействию частота возникновения случаев заболеваний или другого исхода среди подвергающихся воздействию лиц. Учитывая способ вычисления дополнительного риска, его также называют разницей рисков.

Транспортный шум – шум, создаваемый передвижными источниками – автомобильным, рельсовым (например, железнодорожный, трамваи, метро) и воздушным (самолеты, вертолеты) транспортом.

Шум в окружающей среде (environmental noise) – нежелательный или вредный наружный шум, создаваемый в результате деятельности человека, в том числе шум, излучаемый подвижными (средствами дорожного, рельсового, авиационного транспорта) и стационарными (промышленные предприятия, энергетические и прочие объекты) источниками шума⁸.

⁷ Статья 2 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

⁸ ГОСТ Р 53187-2008 «Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий», введенный приказом Ростехрегулирования от 18.12.2008 № 638-ст.

Шум вечерний – осредненный за 4 ч уровень шума, характеризующий акустическую ситуацию в вечернее время, определяется как средняя за год величина [14].

Шум дневной – осредненный за 12 ч уровень шума, характеризующий акустическую ситуацию в дневное время (при отсутствии данных по вечернему шуму, охватывает диапазон 16 ч – с 7 утра до 23 ч вечера), определяется как средняя за год величина [14].

Шум ночной – взвешенный за 8 ч уровень шума, характеризующий акустическую ситуацию в ночное время, определяется как средняя за год величина [14].