



Перспективные направления

**решения проблемы сверхнормативного
виброакустического воздействия наземного
транспорта на окружающую среду и здоровье
населения.**

Профессор Копытенкова Ольга Ивановна 5726164@mail.ru



Характеристика проблемы

С 2017 года в Российской Федерации реализуется проект «Формирование комфортной городской среды» (18 марта 2019 года N-162/пр.).

Основная задача данного проекта – устранить негативные тенденции в благоустройстве городских территорий.

Для реализации проекта принят указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», на основе которого разработаны национальные проекты.

Анализ паспортов национальных проектов, утвержденных президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальных проектов, показал, что шуму на городских территориях, не уделено внимание ни в программе «Формирование комфортной городской среды», ни в программах раздела «Экология».

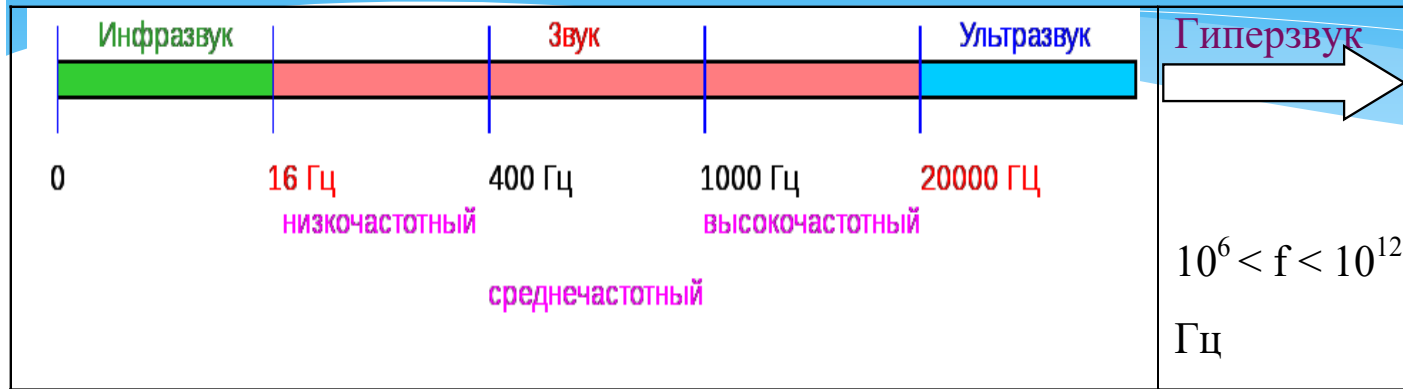
Вместе с тем, одной из основных причин дискомфорта, население считает сверхнормативное виброакустическое воздействие железнодорожного и автомобильного транспорта.

Обоснование необходимости принятия решений

- В развитых странах, 20% населения подвержены воздействию шумов, уровень которых превышает 65 дБ(А);
- в предстоящие десятилетия ожидается постоянный рост потребности в железнодорожном и автомобильном транспорте;
- наблюдается трудно меняемое использование земель и транспортной инфраструктуры;
- предложенный срок достижения цели нормализации акустической нагрузки в Европе к 2030 году выглядит маловероятным (**показатели в дневное время 50 - 55 дБ(А) и в ночное время - 40 - 46 дБ(А)**).

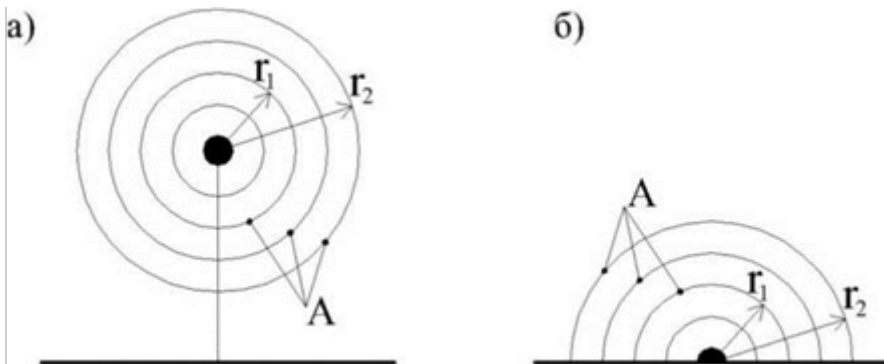


Характеристики шума

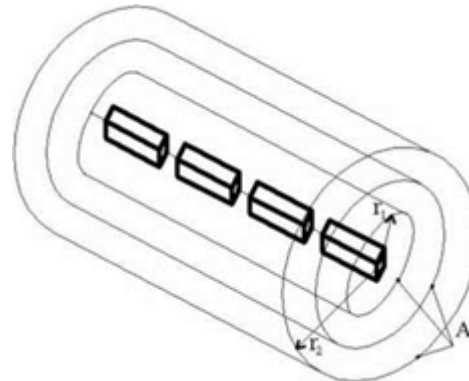


Нормируемые параметры **постоянного шума** – уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц и уровни звука $L(A)$, дБА.

Нормируемые параметры **непостоянного шума** - эквивалентный и максимальный уровень звука $L_{Aэкв}$ и L_{Amax} , дБА.

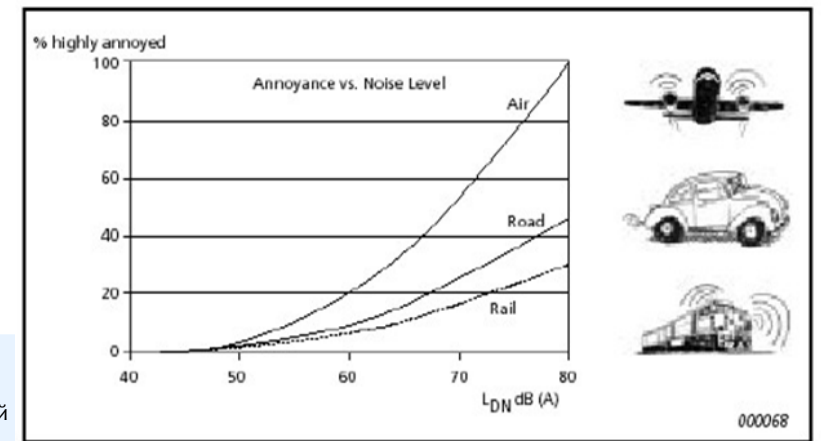


Распространение звуковых волн от точечного сферического источника, установленного в открытом пространстве (а) и на поверхности земли (б): А - волновой фронт, r_1 и r_2 - радиусы волнового фронта



Цилиндрическая звуковая волна от движущего состава поезда:

А - волновой фронт, r_1 и r_2 - радиусы цилиндрической звуковой волны



Объекты и объем исследований

Проанализировано более 120 нормативных актов имеющих упоминание о регламентах шума.

Проведено более 2200 натурных измерений спектральных характеристик шума при прохождении автомобильного транспорта с различной интенсивностью потоков, городского ж.д. транспорта (трамваи), магистрального ж.д. транспорта (грузовые и пассажирские поезда, Сапсан, Ласточка, Аллегро, пригородные электропоезда, их различные сочетания).

Исследованы: показатели звукоизолирующей способности различных типов акустических экранов; показатели звукоизолирующей способности 14 типов оконных блоков, и 9 типов звукоизолирующих материалов оконных штор; оценена эффективность шумоподавления при использовании подбалластных матов.

Проведена оценка влияния шума на показатели риска предъявления жалоб и раздражения населения на шум.



Результаты исследования

Установлено, что вопросы регламентирования виброакустического воздействия наземных видов транспорта на окружающую среду рассматриваются в более чем 80 нормативно-правовых актах. Санитарно-гигиенические, природоохранные и ведомственные нормативные акты имеют ряд несоответствий.

На расстоянии 25 м от рельса	
Допустимый уровень внешнего шума, LA, дБА	Оборудование
87	Магистральный железнодорожный транспорт
84	Вагоны локомотивной тяги, рефрижераторы
89	Вагонные замедлители

Назначение помещений или территорий		Уровни звука L(A), дБА	Максимальный уровень звука Lmax, дБА
		Жилые комнаты квартир, жилые помещения	День
	Ночь	30	45
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам,...	День	55	70
	Ночь	45	60

Характеристики шума поездов



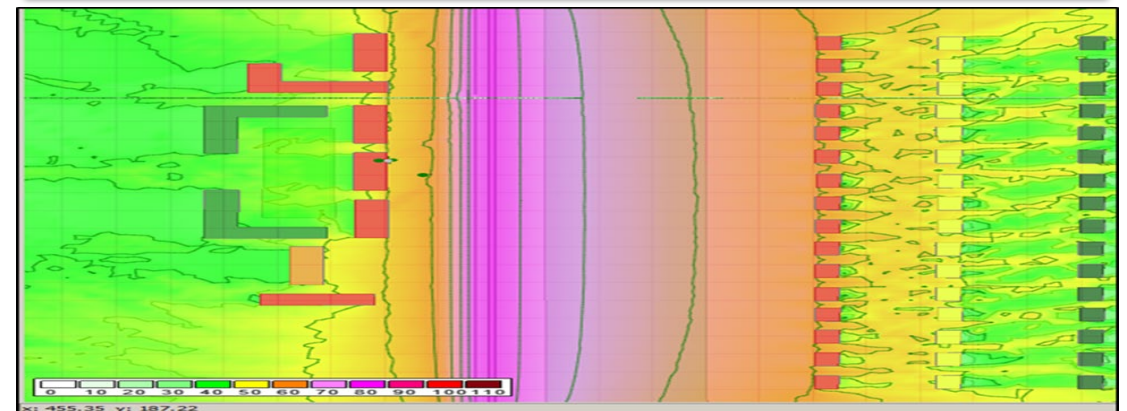
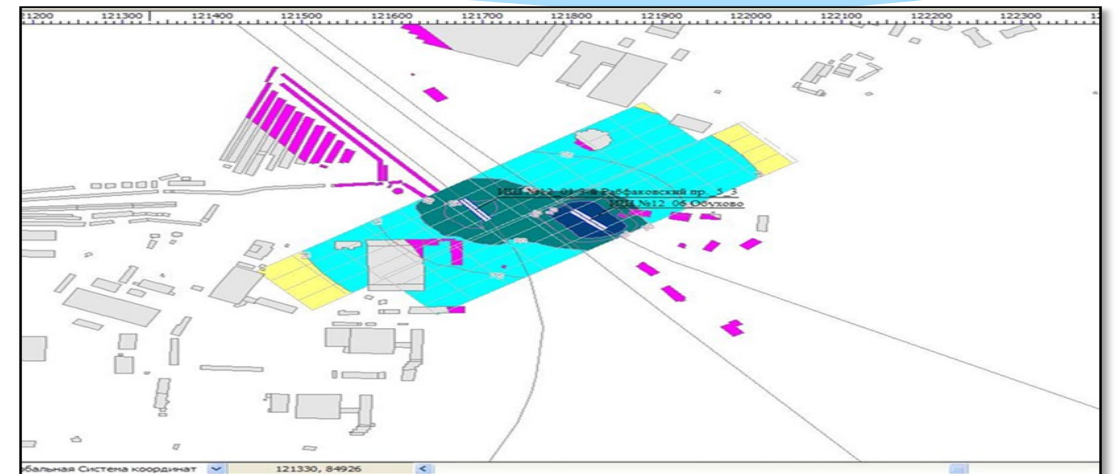
Тип поезда	Кол-во вагонов	Характер движения поезда	Октава со средними геометрическими частотами, Гц									Эквивалентный уровень шума, дБА
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
			Эквивалентные уровни звукового давления, $L_{\text{eq окт}}$ дБ									
Пассажирский	16	Ровный участок	70,3	71,3	68,4	68,5	69,3	67,3	62,5	61,8	52,0	71,8
Сапсан	10	Ровный участок	72,7	71,2	72,4	68,2	70,2	70,5	68,3	55,9	72,7	76,2
	20	Ровный участок	75,5	76,5	75,3	72,9	71,5	70,5	71,1	70,2	67,2	77,5
Аллегро	7	Ровный участок	81,3	80,5	80,3	74,4	71,3	71,4	70,9	67,5	53,4	77
Ласточка	5	Ровный участок	76,0	78,2	77,5	67,1	68,6	73,2	71,5	65,1	50,2	76,9
Электропоезд	8	Торможение	70,3	70,2	68,3	65,6	64,8	63,3	62,5	60,5	48,3	69,1
		Разгон	65,1	67,9	67,5	60,2	61,3	64,3	63,1	58,4	41,3	68,6
		Ровный участок	63,4	64,3	65,2	63,1	62,7	61,5	58,4	57,5	42,3	66,3
Грузовой поезд	61	Ровный участок	91,6	90,0	80,4	67,6	70,1	71,4	72,4	67,1	52,8	77,4
	58	Ровный участок	85,2	86,4	81,5	79,5	76,4	67,8	62,6	65,5	51,3	77,1



Результаты измерения эквивалентного уровня шума автомобильных городских транспортных потоков на расстоянии 7,5м от оси крайней полосы

Категория дороги	Интенсивность движения авт/час	Число полос движения	Эквивалентный уровень шума, дБА
Автомобильный транспорт			
Улично-дорожная сеть	≥500	2	71-73
		4	73-75
Улично-дорожная сеть	500-1000	2	73-75
		4	74-76
Магистральные улицы	1000-3000	4	75-77
		6	76-78
		8	77-79
		8	77-79
Магистральные улицы	3000-4000	4	77-79
		6	78-80
		8	79-81
Автомобильные магистрали	3000-4500	2	72-74
		4	74-76
		6	77-79
Скоростные магистральные дороги,	3000-9000	4	80-83
		6	81-83
		8	82-84
Трамваи			
Городской железнодорожный транспорт (трамваи)	12	2	72-74
	20	2	74-76
	26	2	77-79
	30	2	80-82

Карта акустического дискомфорта





Нормативно
правовые акты

Объекты
железнодорожного
и автотранспорта

шум

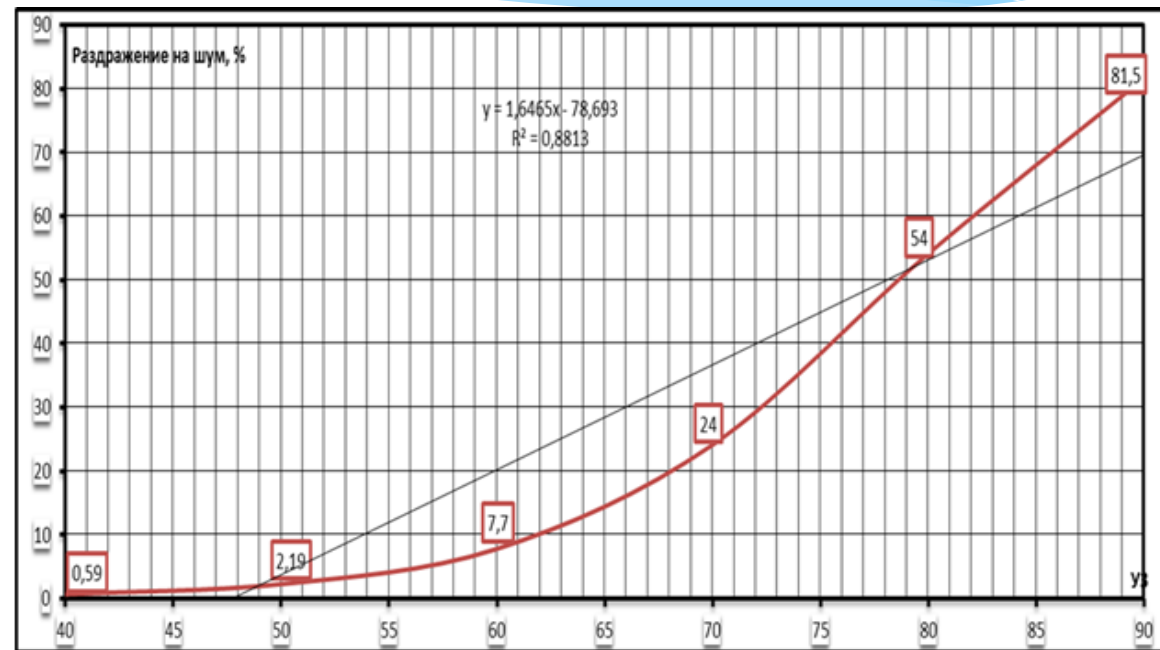
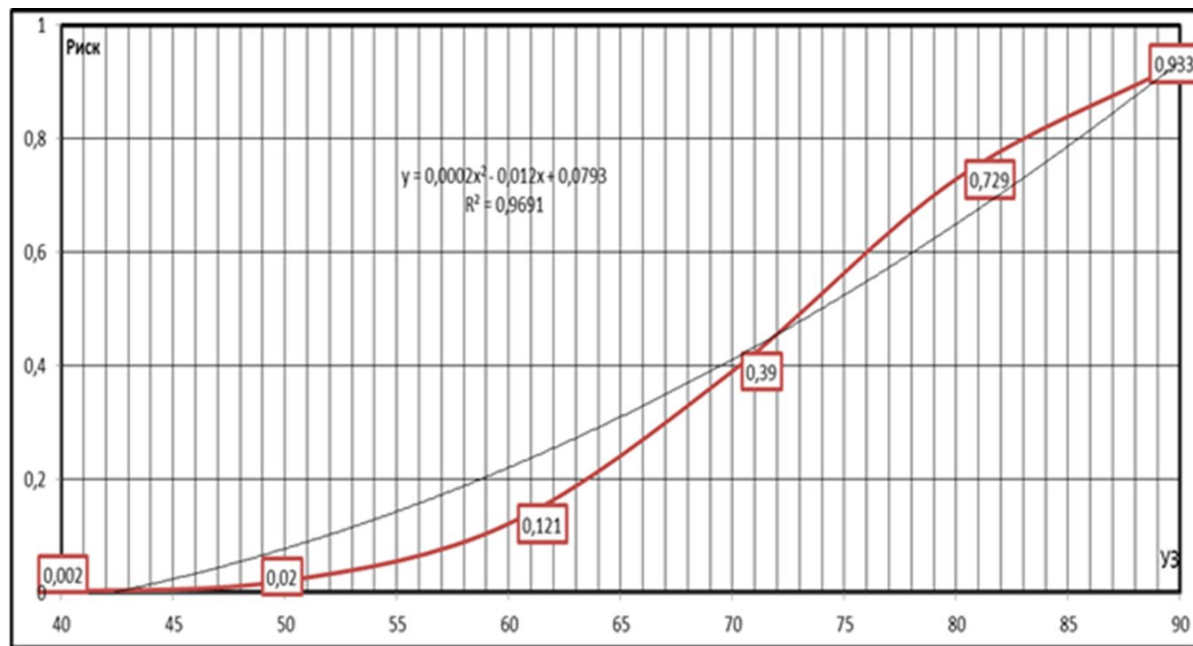
Застройщики

РОСПОТРЕБНАДЗОР и ПРИРОДНАДЗОР





Динамика риска предъявления жалоб населения на шум и раздражения на шум от железнодорожного транспорта



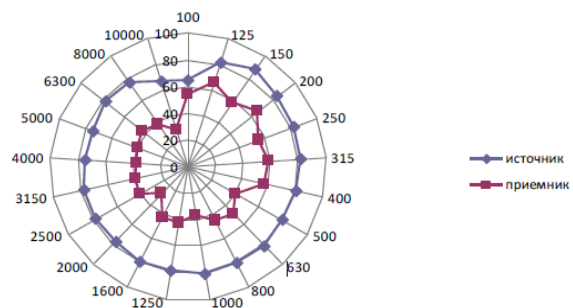


ВОЗ рекомендует следующие пороги шумовых эмиссий:

- * для уличных, вызывающих серьезное раздражение (LAeq, 16): 55 дБ(А)
- * уличных, вызывающих среднюю степень раздражения (LAeq, 16): 50 дБ(А)
- * для внутренних помещений в дневное время (LAeq, 16): 35 дБ(А)
- * для внутренних спальных помещений в ночное время (LAeq, 8): 30 дБ(А)
- * вне спальных помещений в ночное время (LAeq, 8): 45 дБ(А).
- * Дополнительно к этим средним значениям по уровням максимальных шумовых эмиссий рекомендованы применительно к шумовому пику в ночное время (для того, чтобы избежать нарушения сна):
- * внутри спальни пик должен быть ниже 45 дБ(А),
- * вне спальни - менее 60 дБ(А).

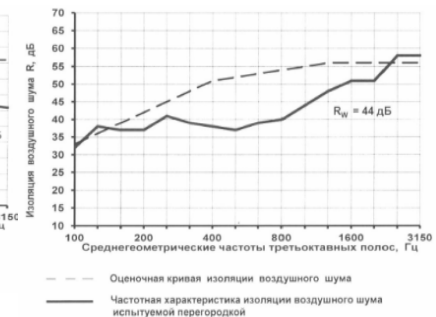
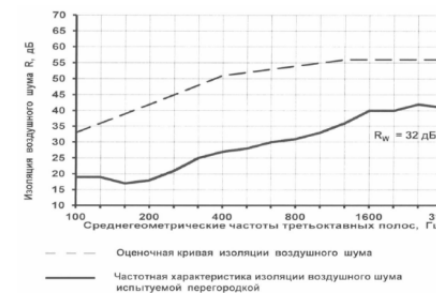
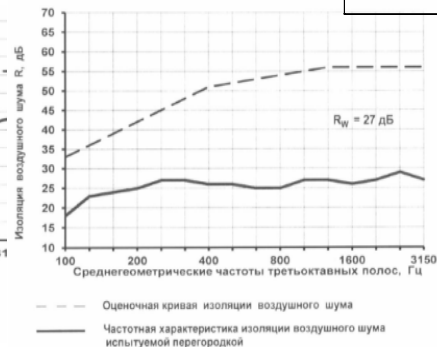
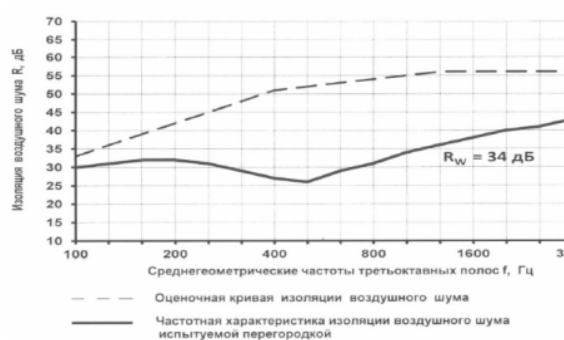


РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА



Характеристика источника, приемника и показателя звукоизолирующей способности образца

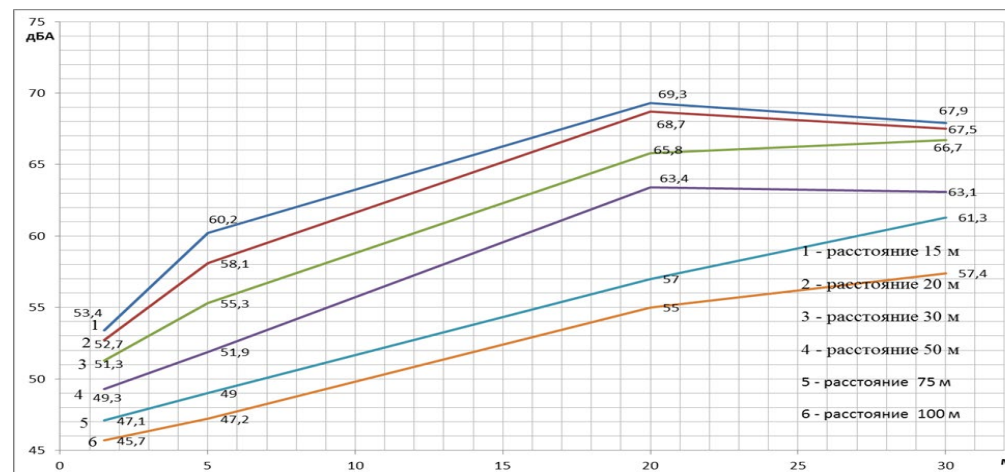
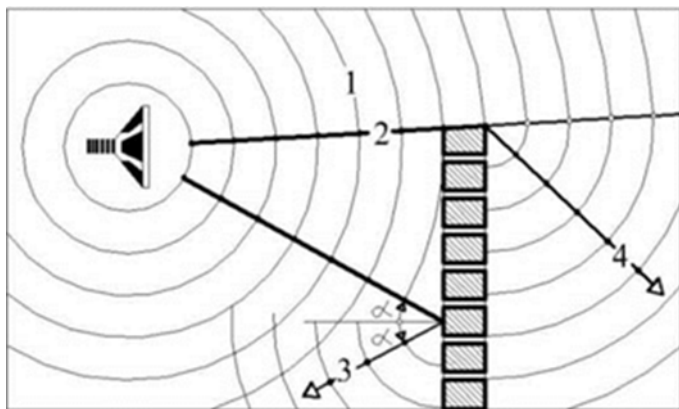
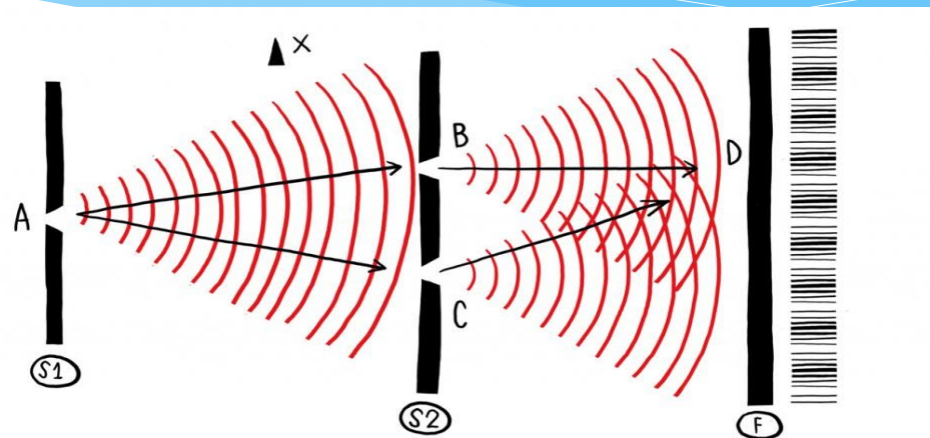
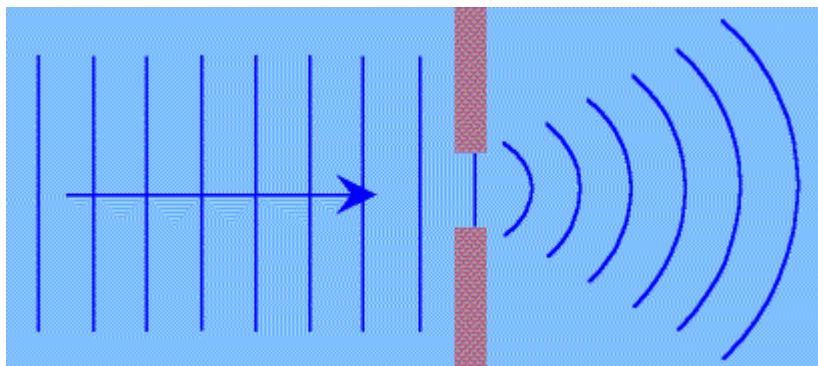
Тип шумозащитной панели	Индекс звукоизоляции R_w воздушного шума, дБ
"SOUNDGUARD"	28
АпАТЭК	34
АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – без перфорации	27
АкустовЪ – ПАП (ШЗЭ) – с перфорацией	32
Дюрисол	44
АЗ-с	32



Графики частотной характеристики изоляции воздушного шума перегородкой из шумозащитных панелей

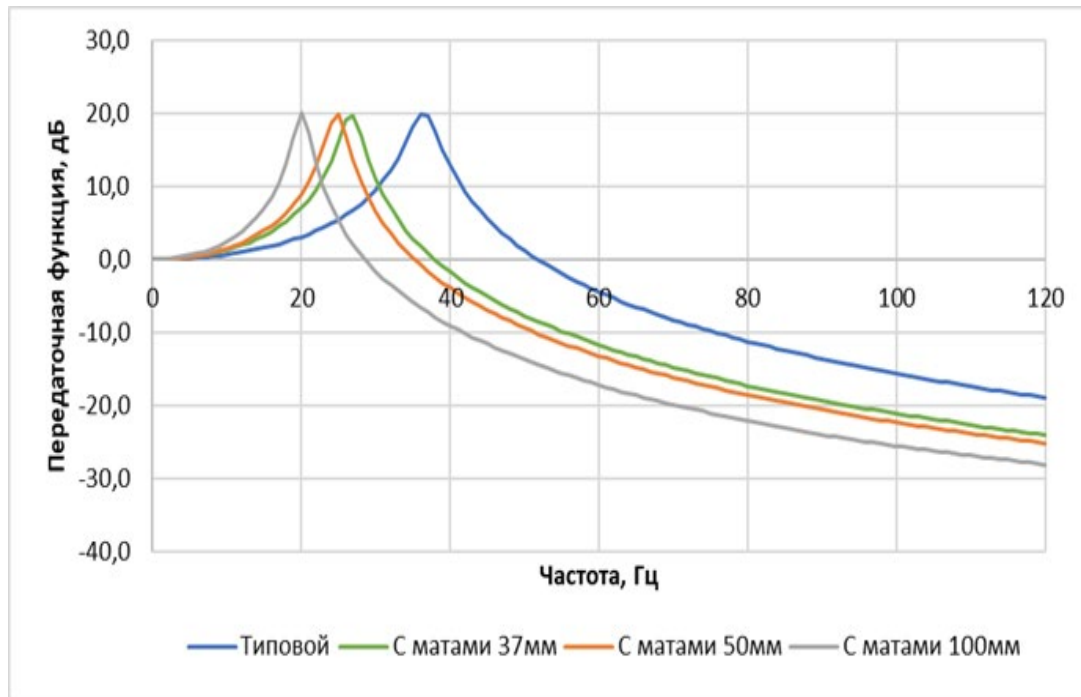


Эффективность акустических экранов





Эффективность конструкций с подбалластными матами относительно типового ВСП



Кривые коэффициентов передачи вибраций типового пути и пути с подбалластными матами 37, 50 и 100 мм

Путь с подбалластными матами	Эффективность виброизоляции, дБ	
	31,5 Гц	63 Гц
Толщина матов 25 мм	8,5	6,0
Толщина матов 37 мм	16	11,5
Толщина матов 50 мм	17,5	14,0
Толщина матов 100 мм	19,4	16,4

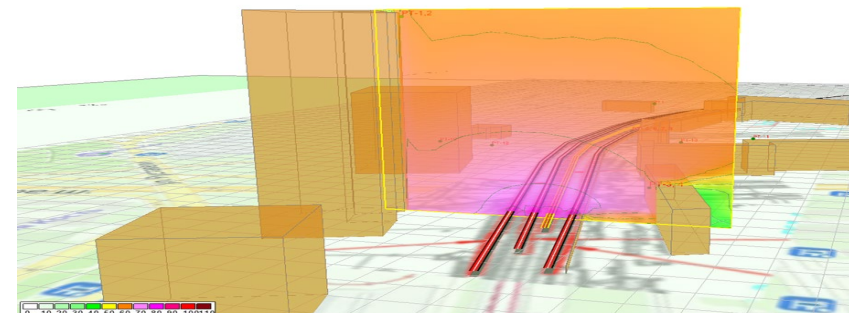
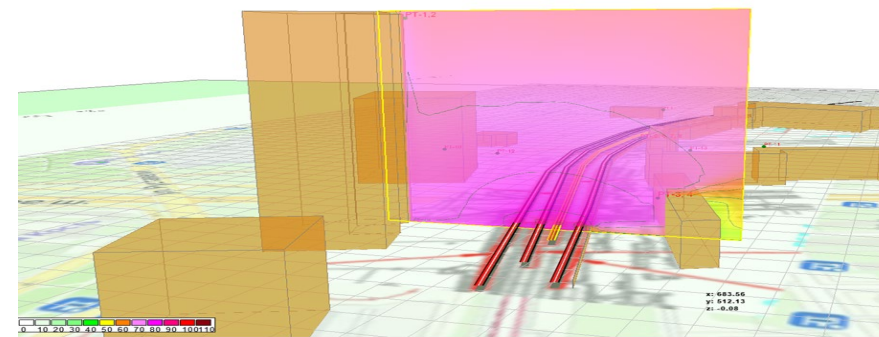


Акустические карты

Схема распределения
изолиний
без учета установки
подбалластных
матов

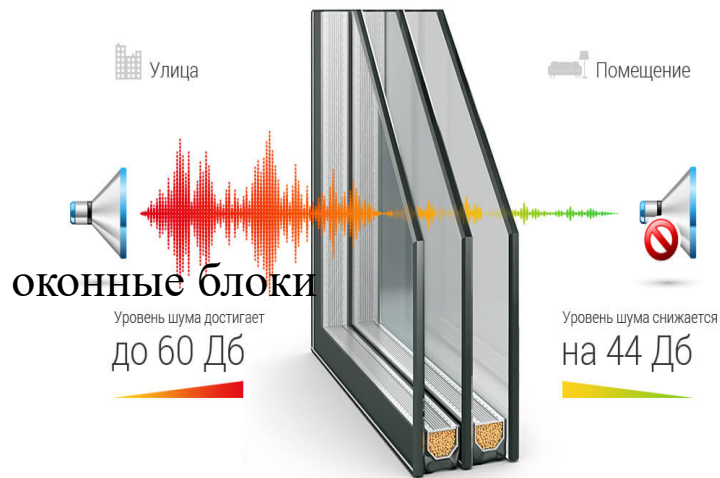
Схема распределения
изолиний с учетом
установки подбалластных
матов (день).

Схема распределения
изолиний с учетом
установки подбалластных
матов (ночь)





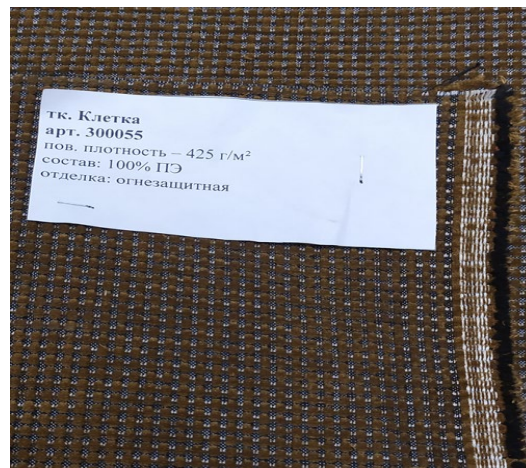
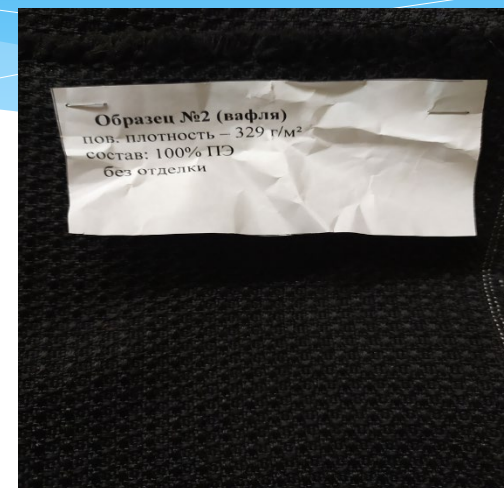
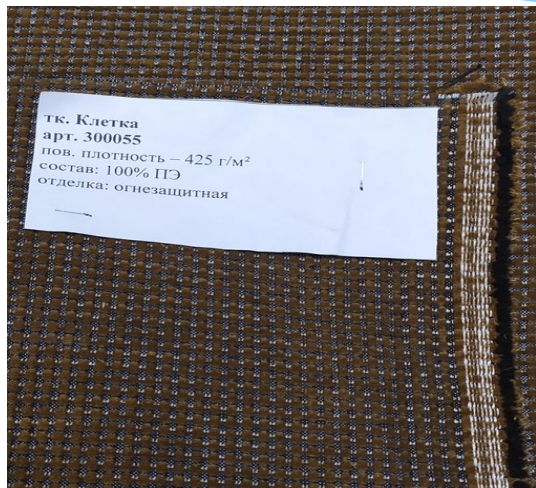
Эффективность шумоизоляции оконными блоками



Оконные блоки	Климатический клапан	Индекс звукоизоляции R_w воздушного шума оконным блоком, дБ
Rehau Delight с рамкой двухкамерного стеклопакета ПВХ с заполнением створок F1 и S1 - 6-4-14-12-4	Климатический клапан Air-Box Comfort открыт	34
	Климатический клапан Aereco EHA ² -EFA ² открыт	32
	Климатический клапан Aereco EMM открыт	33
Rehau Euro/Blitz с рамкой двухкамерного стеклопакета ПВХ с заполнением створок F1 и S1 - 4-10-4-10-4	Климатический клапан Aereco EMM открыт	32
	Климатический клапан Aereco EHA ² -FEA ² открыт	31
	Климатический клапан Air-Box Comfort открыт	33



Эффективность шумозащитных $RW (C; C_{tr}) = 6 (-1; -1) \text{ дБ}$



$LA_{night 1}$ (на территории) (дБА)	$LA_{night 2}$ (в помещении) (дБА)	<h2 style="text-align: center;">Градостроительное решение</h2>
>70	>55	Резерв территории только для деятельности, связанной с функционированием Ж.Д. Новое строительство жилых и общественных зданий запрещено. Рекомендовано расселение существующих жилых зданий
60-69	45-54	Новое строительство жилых и общественных зданий запрещено. Хозяйственная деятельность допускается. При реконструкции должна быть предусмотрена дополнительная звукоизоляция всех помещений жилых зданий.
50-59	35-44	Новое строительство жилых и общественных зданий запрещено. Хозяйственная деятельность допускается. При реконструкции должна быть предусмотрена дополнительная звукоизоляция спальных помещений жилых зданий.
40-49	30-34	Строительство общественных зданий разрешено. Новое жилое строительство ограничено. Разрешается при строгом соблюдении шумозащитных мероприятий с доведением LA_{night} в помещениях шумозащитных зданий до показателя < 30 дБА. При реконструкции должна быть предусмотрена дополнительная звукоизоляция спальных помещений жилых зданий
< 40	< 30	Новое строительство жилых и общественных зданий разрешено без обременения.



Основные выводы

1. Исследованиями установлено, что эффективность звукоизоляции существующими способами исчерпано.
2. Необходимо разработать и утвердить План поэтапного достижения гигиенических нормативов разделив территории на вновь застраиваемые, реконструируемые, со сложившейся градостроительной ситуацией.
3. Провести уточнение показателей нормативов шумового воздействия на население с учетом интенсивности неблагоприятного воздействия за счет особенностей частотных характеристик, режима воздействия и времени экспозиции.
4. Целесообразно разработать типовые проекты зон санитарного разрыва для линейных объектов транспорта в зависимости от существующей и перспективной нагрузки.
5. Необходима разработка и утверждение методических указаний по методам измерения, оценки и анализа шума линейных объектов транспортной системы с учетом использования способов шумозащиты.

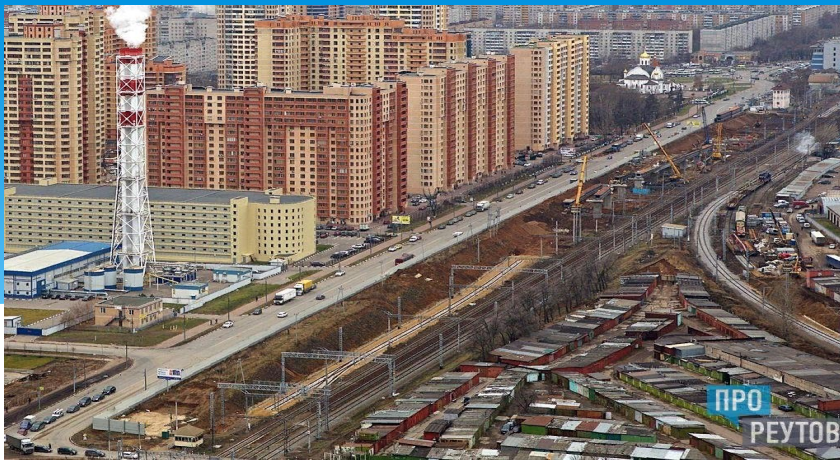


Заключение:

Внесение поправок о классификации территорий позволит установить ответственность застройщиков, желающих строить в зонах влияния железных и автомобильных дорог и обеспечит решение проблем акустического воздействия за счет застройщика (реализация шумозащитных мероприятий).

Возможно использование Информированного согласия или льготного налогообложения при приобретении жилья в зоне влияния транспортных потоков в условиях существующей градостроительной ситуации.

У Роспотребнадзора появится возможность принятия объективного решения при планировании строительства объектов в зонах влияния железных и автомобильных дорог и оценки эффективности шумозащитных мероприятий, вместе с тем появятся аргументы при решении вопросов в сложившихся ситуациях для объектов расположенных ближе 100 м.



Благодарю за внимание

