

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего «Ростовский
государственный университет путей
сообщения»

д.т.н., профессор А.Н. Гуда



« 28 » февраля 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Ростовский государственный университет путей
сообщения» (ФГБОУ ВО РГУПС) на диссертационную работу

Васильевой Анастасии Владимировны

на тему «Снижение воздействия железнодорожного шума на существующую и
проектируемую жилую застройку», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.3.7 – Акустика

Актуальность темы диссертации

Из всех опасных и вредных факторов повышенный шум является самым массовым. Он воздействует на человека на работе, на транспорте, дома. Действию шума, вызывающего заболевания, беспокойство или дискомфорт, подвержена огромная часть населения планеты. Проектирование и создание транспортных машин повышенной мощности и производительности неизбежно сопровождается увеличением виброакустических характеристик. Это приводит к ухудшению условий труда работников, а также акустическому и вибрационному воздействию на селитебную зону при эксплуатации железнодорожного транспорта в условиях территории жилой застройки. С ростом городов растет необходимость строительства новых жилых массивов и возникает проблема близкого расположения домов к железной дороге. Помимо городской многоэтажной застройки существует сельская застройка, представляющая собой отдельно стоящие малоэтажные дома. В подобных местах, где железные дороги проходят прямо по территории поселков, часто можно наблюдать расположенные очень близко к железной дороге дома.

В связи с этим цель диссертационного исследования автора по выявлению типовых по распространению шума массивов зданий в городской и сельской

ВГТУ "ВОЕНМЕХ"
им. Д.Ф. Устинова
Вх. № 81-26-91
от 28.02.2025 г.

застройке, разработка расчетной модели распространения шума в этих массивах, разработка расчетной методики для оценки затухания звука для разработанных расчетных схем, а также разработанные рекомендации по размещению жилой застройки на территориях вдоль существующих железных дорог имеет большое научно-техническое и социально-экономическое значение, а тема диссертации является актуальной.

Структура и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 140 наименований, 4 приложений; изложена на 217 страницах машинописного текста, содержит 45 таблиц, 117 рисунков.

Во введении отражены актуальность темы исследования, цели и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов диссертационного исследования.

Первая глава посвящена обзору состояния проблемы, существующих методов ее решения и описание исследуемого объекта. На основании этого автор логично ставит основные задачи своего исследования и рассматривает железные дороги как источники шума и жилые дома как зоны распространения шума. Распространение шума в жилой среде рассматривается в зависимости от типа застройки. Были выделены два основных типа застройки: городская и сельская. Городская застройка характеризуется наличием многоэтажных зданий, которые выступают в качестве экранирующих конструкций и препятствуют свободному распространению звука в районе. Эффект экранирования в данном случае зависит от расположения источника шума и здания. Существует несколько основных типов зданий в городских районах, которые рассматриваются в данной работе: периметральные, параллельные и перпендикулярные линии и ленточные. Для сельской застройки характерны малоэтажные (одно- или двухэтажные) дома и разнообразные постройки на участке, который часто огорожен. Здания могут располагаться в непосредственной близости от жилых домов в едином массиве, либо беспорядочно располагаться по участку. В качестве альтернативы здания могут располагаться по периметру участка и ограждать его. Определение типичных массивов зданий в городских и сельских районах с точки зрения распространения шума, разработка расчетных моделей для распространения шума в этих массивах и формул для акустического ослабления в этих расчетных схемах значительно упростит процесс расчета распространения шума в жилых зданиях. Сравнение экспериментальных результатов с показателями ослабления при распространении звука в зданиях, полученными в результате расчетов по различным методикам, показывает, что существующие методы расчета в основном недооценивают величину снижения шума. Автор логично поднимает вопрос о необходимости

разработки формулы оценки снижения шума на застроенных территориях, учитывающей как характеристики источника шума (железной дороги), так и жилого здания.

Во второй главе автором рассматривается методика проведения эксперимента для определения затухания звука на территории жилой застройки. Проведение измерений основано на методике измерений согласно ГОСТ 23337-2014 и выборе участков с различными типами застройки (городской и сельской) и различными вариантами расположения зданий. Основным источником шума выделены железные дороги и шум от них определен как непостоянный. Измерены эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука. Автор приводит разработанную методику определения величины затухания звука в жилой застройке, заключающуюся в проведении измерений уровней шума на селитебной территории на расстоянии 25, 50, 100 и 200 м от железной дороги и расчете среднего затухания. Отдельного внимания заслуживает приведенная стандартная методика оценки погрешности результатов измерения, указывающая на сходимость результатов проведенных измерений.

В третьей главе определены факторы, влияющие на снижение шума при его распространении на территории застройки, общие правила и допущения теории, типовые планировки зданий и предложена формула для расчета снижения звука в застройке. Среди мест, где проводились экспериментальные измерения, были выявлены четыре типичные планировки городских зданий: строчная параллельная застройка, строчная перпендикулярная, периметральная, ленточная. Автор приводит схему расположение зданий в различных типах застройки. И выдвигает предположение, что на ослабление звука в застройке влияют такие параметры, как плотность застройки, соотношение длин сторон здания (a/b) и отношение длины промежутков между зданиями к общей длине участка. Данное предположение доказывается приведенными графиками зависимости затухания звука в застройке. Аналогично были проанализированы результаты, полученные для сельской застройки. Среди параметров застройки были выделены: плотность застройки и отношение средней длины просветов между домами к общей длине рассматриваемого участка. Также приведены графики зависимостей затуханий звука от параметров застройки. Автор делает вывод, что затухание звука в сельской застройке зависит от ее плотности и отношения средней длины просветов между домами к общей длине рассматриваемого участка. Выявлена зависимость затухания звука в застройке от шероховатости застройки. Представлены формулы для расчета снижения шума в условиях застройки.

В четвертой главе автором представлены результаты измерений шумовых характеристик участков железных дорог различных категорий. Составлена

классификация железных дорог по их шумовым характеристикам в соответствии с «Методикой классификации и специализации железнодорожных линий ОАО «РЖД» от 13.01.2020; выполнены расчеты затухания звука при распространении в застройке по предложенным в главе 3 формулам. Приведена таблица с подробной классификацией железнодорожных линий с указанием эквивалентных уровней звука на расстоянии 25 м для каждого класса, разработанная по данным, полученным в ходе выполнения измерений. А также приведены графики затуханий звука для исследуемых объектов. Проведено сравнение полученных результатов с результатами эксперимента и с результатами расчета по ГОСТ 31295.2-2005. Получена удовлетворительная сходимость расчетов по формулам с результатами измерений, которая не превысила ± 3 дБ. Следует отметить, что полученная автором точность методики расчета выше точности уже существующих методик.

В пятой главе автором описаны разработанные методические указания по выбору мер по предотвращению шума, методические указания по размещению нормируемых объектов вблизи железных дорог и апробация результатов исследования. Методические указания по выбору мер по предотвращению шума основаны на разделении различных типов застройки на четыре типа. Приведена таблица с мероприятиями, обеспечивающими требуемое снижение шума. Данные мероприятие технически и экономически выполнимы и вполне обоснованы с точки зрения их эффективности относительно защиты от шума. Разработаны рекомендации по выбору шумозащитных мероприятий для конкретных видов застройки. Данная методика позволяет выбрать необходимые и достаточные меры защиты от шума в зависимости от высоты, плотности и близости охраняемого объекта к железной дороге. Данные рекомендации позволяют выбрать необходимые меры защиты от шума в зависимости от типа застройки, расстояния до железнодорожной линии и типа железнодорожной линии, а также разместить строительные объекты на первом этапе застройки. Зона строительства вблизи железной дороги была разделена на шесть зон, а категории строительства выбраны в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21. Перечень необходимых мероприятий по шумовому контролю был определен исходя из прогнозируемых превышений предельно допустимых уровней шума в этих зонах.

В заключении диссертации сформулированы обоснованные выводы и научные результаты, полученные в ходе исследования, предложены рекомендации по их использованию. Выводы автора полностью отражают представленные результаты и соответствуют задачам диссертационного исследования. Представленное диссертационное исследование характеризуется последовательным логичным изложением материалов и его аргументированностью.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации Васильевой А.В. Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в работе, получены на основе выполненных автором комплексных теоретических и экспериментальных исследований, основываясь на положениях технической акустики. Все положения, выводы и рекомендации обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально. Достоверность подтверждается сходимостью результатов теоретических исследований распространения шума с результатами натурных измерений. Следует отметить обоснование применения методического комплекса исследований, разработанного с учетом действующих нормативных документов в РФ, а также успешную апробацию и внедрение полученных результатов исследований в практику проектирования шумозащиты.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

- созданы методические подходы для прогнозирования распространения шума в жилых микрорайонах, учитывающие специфику акустических явлений: экранирование, дифракция, поглощение, отражение и дивергенция звука;
- выявлена корреляция между характеристиками застройки и уменьшением уровня шума, генерируемого железнодорожным транспортом при его распространении в данной местности;
- в результате проведенных исследований были разработаны формулы для определения динамики распространения шума в типовых жилых комплексах, расположенных как в городах, так и в сельской местности;
- проанализированы методы снижения шума, оптимальные для разных видов жилой застройки, а также существующие подходы к размещению объектов, подлежащих нормированию, на территориях, примыкающих к действующим железным дорогам.

Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки и практики. Результаты исследований, полученные в диссертации, имеют важное теоретическое и практическое значение. Они состоят в определении ключевых закономерностей распространения звуковых волн в разных типах жилых застроек, а также в создании методик оценки шумоподавления и подбора эффективных шумозащитных мероприятий, учитывающих особенности каждого типа застройки. Важным аспектом является также разработка методов оптимального размещения объектов застройки по отношению к источникам шума с целью минимизации его воздействия.

Значимость работы для науки и практики заключается также в разработанной методике проведения экспериментальных исследований затухания шума

железнодорожного транспорта в различных типах застройки; получении результатов экспериментальных исследований, позволяющих установить связь между параметрами застройки и снижением звука в ней; в получении расчетных схем распространения шума на территории застройки для типовых жилых массивов, разработке инженерного метода оценки снижения шума для разработанных схем; разработке рекомендаций по выбору шумозащитных мероприятий исходя из типов жилой застройки и рекомендаций по размещению нормируемых объектов на территориях вдоль существующих железных дорог.

Разработанные в ходе исследования рекомендации нашли применение в создании «Методических указаний по выбору шумозащитных мероприятий при выявлении сверхнормативного акустического воздействия от объектов железнодорожного транспорта» по заказу ОАО «РЖД». С использованием этих рекомендаций были составлены карты шумового загрязнения для более чем 50 участков железных дорог, что стало основой для разработки комплекса мероприятий по снижению шума и обеспечению соответствия нормативным уровням шума в прилегающих территориях и нормируемых объектах. Среди наиболее значимых проектов выделяются создание карт шума для участка железной дороги Хабаровск I – Хабаровск II на Дальневосточной железнодорожной магистрали и реализация проекта Московских центральных диаметров.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы. Прикладное значение диссертационной работы заключается в том, что полученные теоретические выводы, методические разработки и практические результаты исследования дают возможность проводить более корректные и эффективные мероприятия по выбору шумозащитных мероприятий в городской и сельской застройке.

Основные положения и результаты диссертационной работы Васильевой А.В. достаточно полно отражены в публикациях автора, докладывались и обсуждались на конференциях различного уровня. По теме диссертации автором опубликовано 16 работ, в том числе 6 в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ (К2), в 2 статьях и материалах международных конференций, индексируемых в базах Scopus и WoS.

Замечания к работе.

1. В качестве рекомендации автору: во введении диссертации и автореферата следовало указать предприятия, которые подписали акты внедрения.

2. В главе 4 в выводах употреблено слово «каторгой», тогда как по контексту имелось в виду «категорий».

3. На странице 160 диссертации следовало указать наименование приведенных ГОСТ и СП. Аналогичное замечание относится и к странице 57 пункта 2.3 диссертации.

4. Использовался ли пакет прикладных программ при расчетах снижения шума в условиях застройки?

Отмеченные недостатки не снижают значимости и ценности работы.

Заключение.

Диссертация Васильевой Анастасии Владимировны «Снижение воздействия железнодорожного шума на существующую и проектируемую жилую застройку» является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне на актуальную тему, обладает научной новизной, теоретической и практической ценностью, содержит решение поставленных задач.

В диссертации содержится решение проблемы повышенного шума при близком расположении жилых домов к железной дороге, которая решается не только для перспективного строительства, но и для существующей застройки. Изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки и рекомендации по выбору шумозащитных мероприятий и размещению нормируемых объектов вблизи железных дорог, которые позволяют минимизировать трудовые затраты на разработку шумозащитных мероприятий и подобрать наиболее правильный с точки зрения акустического комфорта вариант расположений жилых домов вблизи железной дороги.

Научные положения, выводы и рекомендации, которые содержатся в диссертации обоснованы и достоверны, имеют важное значение для развития технических наук. Диссертация обладает внутренним единством, написана технически грамотным языком, стиль изложения доказательный. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, а публикации отражают ее основные положения.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 1.3.7 Акустика (технические науки), п. 6. «Акустика газовых сред, аэроакустика, прием и обработка звуковых сигналов в воздухе, мониторинг источников акустического шума в атмосфере, акустическая экология».

По форме и содержанию работа соответствует критериям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. От 16.10.2024) «О порядке присуждения ученых степеней», (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Васильева Анастасия Владимировна

Т.М. Канина