

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора БГТУ «ВОЕНМЕХ»

им. Д.Ф. Устинова

А.Е. Шашурин

2024 г.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Балтийский государственный технический  
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»

**Диссертация** «Снижение воздействия железнодорожного шума на существующую  
и проектируемую жилую застройку».

**Выполнена** на кафедре Е5 «Экология и производственная безопасность»  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова».

**В период подготовки диссертации** соискатель Васильева Анастасия Владимировна  
прошла промежуточную аттестацию в качестве экстерна для сдачи кандидатских экзаменов  
по направлению подготовки/специальности: 01.04.06 – «Акустика» в БГТУ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2022 году  
федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего  
образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. Устинова».

**Научный руководитель** - доктор технических наук, доцент Буторина Марина  
Вадимовна, профессор кафедры «Экология и производственная безопасность»  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова.

**По итогам обсуждения диссертации** «Снижение воздействия железнодорожного  
шума на существующую и проектируемую жилую застройку» **принято следующее  
заключение:**

#### 1. Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Васильевой А.В. на соискание ученой степени кандидата технических  
наук соответствует требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам. В  
диссертации на основании выполненных автором исследований решены задачи расчета  
затухания звука в условиях жилой застройки, произведена оценка влияния параметров  
застройки на затухание звука при распространении в ней, разработаны методические

указания по выбору шумозащитных мероприятий при выявлении сверхнормативного акустического воздействия от объектов железнодорожного транспорта, методические указания по размещению нормируемых объектов вблизи железных дорог. Достоверность предложенных расчетных формул подтверждена серией экспериментальных исследований. Также автором разработана классификация железных дорог по их шумовой характеристике, грузонапряженности и скорости движения поездов. Предложенные методики подтвердили свою корректность в ходе апробации.

## **2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации**

Личное участие Васильевой А.В. в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в разработке формул для расчета затухания звука в условиях жилой застройки; получении зависимостей величины затухания звука от таких параметров застройки как отношение длин сторон зданий, отношений длин просветов между зданиями к общей длине рассматриваемого участка, плотности застройки; разработке методики экспериментальной оценки затухания звука в застройке; проведении комплекса экспериментальных исследований и обработке результатов измерений; в разработке алгоритмов для решения поставленных задач; в апробации результатов, подготовке публикаций по выполненной работе. Диссертационная работа в полном объеме является самостоятельным исследованием, лично выполненным Васильевой А.В.

## **3. Актуальность темы диссертации определяется следующими факторами:**

- одним из основных источников повышенного шума на территории жилой застройки является железнодорожный транспорт, для снижения его негативного воздействия требуется комплекс средств защиты;
- имеющаяся нормативно-техническая документация по расчету затухания звука в условиях застройки, содержит недостаточно точные и трудоемкие расчетные методики;
- отсутствует методика по выбору шумозащитных мероприятий при выявлении сверхнормативного акустического воздействия от объектов железнодорожного транспорта в зависимости от типа застройки;
- отсутствует методика по размещению нормируемых объектов вблизи железных дорог.

## **4. Научная новизна:**

- Разработаны расчетные схемы распространения шума на территории застройки для типовых жилых массивов с учетом особенностей распространения звука (экранирования, дифрагирования, звукопоглощения, отражения, геометрической дивергенции);
- Установлена взаимосвязь между параметрами застройки и снижением шума железнодорожного транспорта при распространении в ней;
- Получены формулы расчета распространения шума в типовых жилых массивах для городской и сельской застройки;
- Исследованы шумозащитные мероприятия, наиболее эффективные для различных типов жилой застройки;
- Исследованы существующие приемы размещения нормируемых объектов на территориях вдоль существующих железных дорог.

## **5. Теоретическая значимость:**

- Установлены основные закономерности распространения звука в различных типах застройки;
- Разработаны методы оценки снижения шума и способов выбора шумозащитных мероприятий исходя из типов застройки;
- Разработаны способы шумозащитного размещения застройки относительно источника шума.

#### **6. Практическая значимость:**

- Разработана методика экспериментальных исследований затухания шума железнодорожного транспорта в различных типах застройки;
- Получены результаты экспериментальных исследований, позволяющие установить связь между параметрами застройки и снижением звука в ней;
- Разработаны расчетные схемы распространения шума на территории застройки для типовых жилых массивов, разработан инженерный метод оценки снижения шума для разработанных схем;
- Разработаны рекомендации по выбору шумозащитных мероприятий исходя из типов жилой застройки;
- Разработаны рекомендации по размещению нормируемых объектов на территориях вдоль существующих железных дорог.

#### **7. Научный подход к решению поставленных задач и степень достоверности и результатов, проведенных исследований**

Метод расчета затухания звука в условиях застройки опирается на положения статистической, геометрической и волновой теорий акустики. 2. Жилые массивы рассматриваются как области затухания шума, в которых реализуются процессы геометрической дивергенции, дифракции, поглощения и отражения звука, молекулярного затухания и пр., рассматриваемые совместно. Массив не рассматривается как набор единичных зданий, проемов и других элементов, а приобретает свои свойства в результате преобразования звукового поля за счет: расположения элементов массива, обладающих экранирующими свойствами, относительно источника шума; геометрических параметров элементов застройки (длины фасадов и торцов здания, высоты здания) и их соотношения между собой и к открытым промежуткам (проемам и разрывам между зданиями); плотности застройки, т.е. соотношения застроенной части к общей площади застройки. На снижение шума в массиве влияют его геометрические параметры – длина и ширина участка застройки (области затухания шума). Основными допущениями метода являются: линейный характер источника шума; источники шума, рассматриваемые в работе, являются некогерентными; все рассматриваемые процессы считаются линейными; расчеты производятся для территории застройки, расчет распространения шума в пространстве, свободном от застройки, производится по стандартной методике; все расчеты производятся для эквивалентного уровня звука; расчет распространения шума при помощи разработанной теории может быть проведен только для застроенной территории.

Корректность принятых допущений и теоретических моделей подтверждена серией экспериментов, выполненных в натурных условиях. Достоверность экспериментальных результатов подтверждается использованием прецизионной акустической аппаратуры, а также современных методик акустических испытаний и обработки информации.

#### **8. Апробация и ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем**

По материалам диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 4 в списке журналов, рекомендованных ВАК (К2). Печатные работы с достаточной полнотой отображают содержание диссертации.

Основные положения диссертации представлены на Научно-практических конференциях.

Методика оптимизации шумозащитного комплекса использована в ООО «Институт Виброакустических Систем» и АО «Дальгипротранс» для выполнения акустических расчетов при проектировании транспортной инфраструктуры.

По результатам диссертационной работы разработаны «Методические указания по выбору шумозащитных мероприятий при выявлении сверхнормативного акустического воздействия от объектов железнодорожного транспорта», которые применяются в работе Центра охраны окружающей среды Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».

#### **9. Соответствие диссертации паспорту научной специальности:**

Положения, выносимые на защиту, соответствуют паспорту научной специальности 1.3.7- «Акустика» в части пункта:

6. Акустика газовых сред, аэроакустика, приём и обработка звуковых сигналов в воздухе, мониторинг источников акустического шума в атмосфере, акустическая экология.

#### **10. Рекомендация о представлении диссертации к защите**

Диссертация «Снижение воздействия железнодорожного шума на существующую и проектируемую жилую застройку» Васильевой Анастасии Владимировны является законченной научно-квалификационной работой. Диссертация соответствует требованиям п. 11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней. Рекомендуются к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.7- «Акустика».

Заключение принято на заседании кафедры Е5 «Экология и производственная безопасность» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова».

Присутствовало на заседании 27 человек. Результаты голосования: «за» - 27 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 5 от 20.12.2024 г.

И.о. зав. кафедры «Экология и  
производственная безопасность»  
БГТУ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова

 Олейников А.Ю.

Секретарь кафедры «Экология и  
производственная безопасность»  
БГТУ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова

 Ломовцева С.Д.

Доцент кафедры «Экология и  
производственная безопасность»  
БГТУ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д. Ф. Устинова

 Кудаяев А.В.