

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ:

Факультет	<u>О</u> индекс факультета
Выпускающая кафедра	<u>О1</u> индекс кафедры
Группа	<u>О1М31</u> индекс группы

Заведующий кафедрой	<u>О1</u> индекс кафедры
<u>Иванов Н. И.</u>	
Фамилия ИО	подпись
« <u> </u> »	20 <u> </u> г.

ОТЧЕТ

о прохождении конструкторско-технологической практики
наименование практики

Шабаровой Анастасии Владимировны

Фамилия, имя, отчество обучающегося

Обучающегося по		
направлению/специальности	<u>20.04.01</u>	<u>Техносферная безопасность</u>
нужное подчеркнуть	код	полное наименование направления/специальности

**Руководитель практики от БГТУ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:**

Куклин Д. А. д.т.н. профессор каф. О1
Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность

**Руководитель практики от
профильной организации:**

Буторина Марина Вадимовна к.т.н
Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность
Технический директор ООО «ИВАС»

Срок прохождения практики: с 2 июля 2018 г. по 22 июля 2018 г.

Должность обучающегося на практике: Специалист-стажер

**Руководитель практики
от БГТУ «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова:**

**Руководитель
практики от
профильной
организации:**

Подпись
« » 20 г.

Фамилия ИО

Подпись
« » 20 г.

Фамилия ИО

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018 г.

Содержание

Введение.....	3
Описание места прохождения практики	4
Индивидуальные задания	5
Заключение	23
Список использованной литературы	24
Приложение 1 Фотоотчет по проведенным измерениям	25

Ведение

Практика – одна из важнейших составляющих профессиональной подготовки студента. Практика является составной частью основной образовательной программы высшего профессионального образования.

Целями практики является получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Во время прохождения практики происходит введение студента, проходящего практику, в технологический процесс предприятия, изучение существующих методик и проектной документации по охране окружающей среды, применение на практике и закрепление полученных в процессе обучения знаний и навыков, а также приобретение новых умений.

Конструкторско-технологическая практика длительностью три недели, со 2 по 22 июля 2018 года, проходила в ООО «Институт Виброакустических Систем», организации, занимающейся экологическими изысканиями и проектной деятельностью.

Описание места прохождения практики

ООО «Институт Виброакустических Систем» основано на базе кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

ООО «Институт Виброакустических Систем» –компания, выполняющая различные проектные и изыскательские работы в области защиты окружающей среды от воздействия физических факторов.

Компания имеет собственную аккредитованную лабораторию по измерению физических факторов.

ООО «Институт Виброакустических Систем» имеет большой опыт в проведении следующих видов работ:

- исследование процессов образования шума строительно-дорожных машин;
- исследование процессов образования и снижение шума железнодорожного транспорта;
- расчеты воздействия шума на селитебную территорию и разработка шумозащитных мероприятий;
- построение карт шума различных объектов (автомобильных и железных дорог, районов города, территории области, территорий промышленных предприятий);
- разработка проектов санитарных разрывов для линейных транспортных сооружений и проектов санитарно-защитных зон предприятий
- разработка ПДВ, ПДС и ПНООЛР;
- разработка методик, рекомендаций, ГОСТов, СНИПов и т.д.

Индивидуальные задания

Задание 1. Проведение измерений уровней шума.

Задание: проведение измерений уровней шума на селитебной территории согласно ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий» [1], проведение измерений шумовой характеристики транспортного потока согласно ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики» [2], обработка результатов измерения.

ГОСТ 23337-2014 регламентирует, среди прочего, проведение измерений уровней шума на селитебной территории для оценки фактического шумового режима на селитебной территории, обусловленного внешними источниками шума - средствами автомобильного транспорта.

Измерения проводятся при помощи измерительного прибора – шумомера. Шумомер-виброметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110А (Белая) предназначен для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, скорректированных уровней виброускорения, октавных, 1/3-октавных, 1/12-октавных и узкополосных спектров, для анализа сигналов различных первичных преобразователей, для регистрации временных форм сигналов с целью оценки влияния звука, инфра- и ультразвука, вибрации и иных динамических физических процессов на человека на производстве, в жилых и общественных зданиях, определения виброакустических характеристик механизмов и машин, а также для научных исследований. [3]

При проведении измерений уровней шума предпочтительно закреплять измерительный микрофон или шумомер с микрофоном на штативе, установленном в точке измерения. При этом главная ось измерительного микрофона должна быть направлена в сторону основного источника шума. Во время проведения измерения шума оператор, проводящий измерение, должен находиться от измерительного микрофона на расстоянии не менее 0,5 м для уменьшения нежелательных отражений звука. Между измерительным

микрофоном и источником шума не должны находиться какие-либо лица или размещаться посторонние (особенно крупногабаритные) предметы.

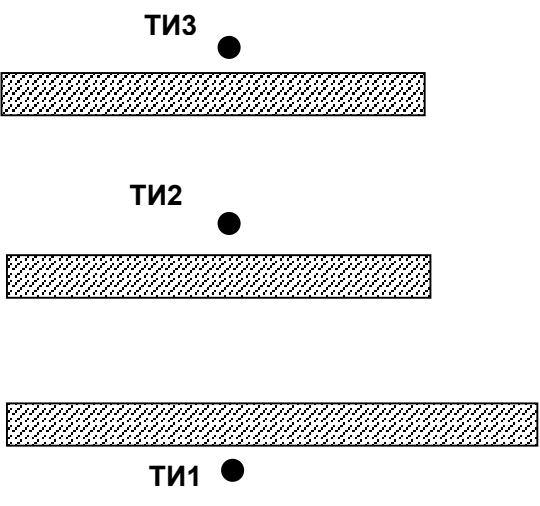

Основным источником шума при проведении измерений являлся автомобильный транспорт, измерения проводились в часы наиболее оживленного движения автотранспорта. Шум автотранспорта на 10 дБА превышал фоновые шумы.

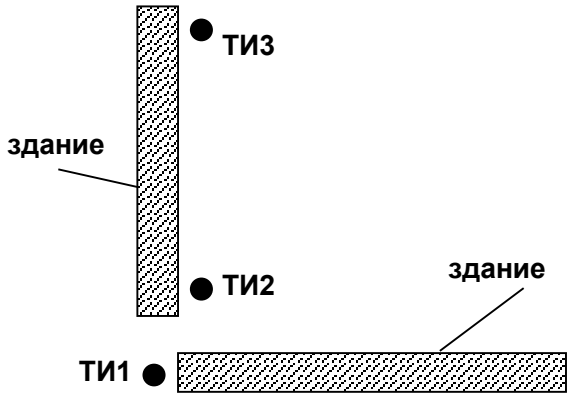

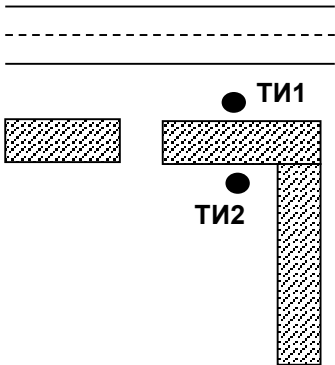

В каждой точке выполнялось серия из 3 измерений. Продолжительность каждого измерения – не менее 5 мин. Если результаты отдельных измерений не различались между собой более чем на 3 дБ (дБА), то за результат измерений принимались среднеарифметическими значениями. Если результаты измерений отличались более чем на 3 дБ (дБА), проводилось еще не менее двух измерений в этих же точках.

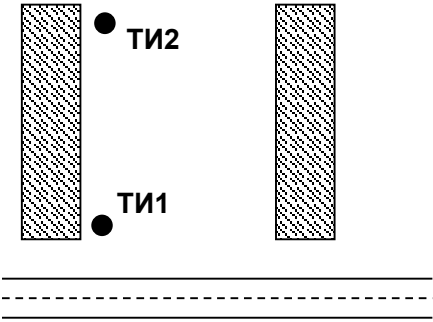

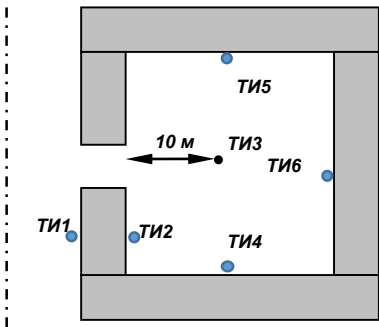

При проведении измерений производилась фотофиксация места измерений с видом на обследуемый объект. Некоторые фотографии представлены в Приложении 1.

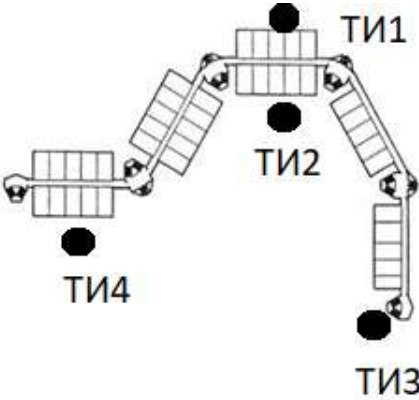

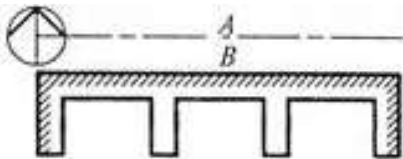

Контрольные точки располагались: перед исследуемым зданием, а также за зданием, как показано на рисунках в таблице 1.

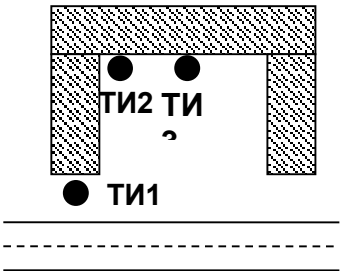

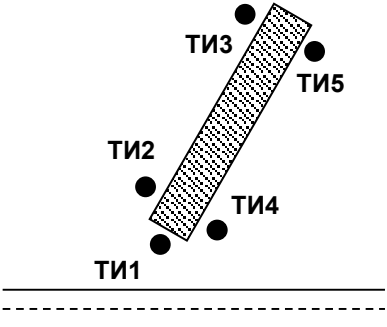

Таблица 1. Места проведения измерений

№	Схема	Место проведения измерений
1.		 <p>Гражданский пр., 83 к. 1</p> <p>Измерения проводятся одновременно в ТИ1, ТИ2 и ТИ3</p> <p>Расстояние от точек измерения до переднего и заднего фасадов здания 2</p>

№	Схема	Место проведения измерений
		м, ТИ 2 и ТИ3 располагаются по середине здания
2.		 <p>Гражданский пр., 90 к. 1</p> <p>Измерения проводятся одновременно в ТИ1, ТИ2 и ТИ3</p> <p>ТИ1 располагается посередине торца здания 90 к.1 на расстоянии 2 м от него. ТИ2 и ТИ3 располагаются на расстоянии 2 м от торца здания 90 к.2 на расстоянии 5 м от его краев</p>
3.		 <p>Ул. Софьи Ковалевской, 18</p> <p>Измерения проводятся одновременно в ТИ1 и ТИ2. ТИ1 и ТИ2 располагаются на расстоянии 2 м от переднего и заднего торцов здания примерно посередине секции, параллельной ул. Софьи Ковалевской.</p> <p>Необходимо измерить шумовую характеристику потока по ул. Софьи Ковалевской и сосчитать машины.</p>

№	Схема	Место проведения измерений
4.		 <p>Ул. Бутлерова, 14</p> <p>Измерения проводятся одновременно в ТИ1, ТИ2 и ТИ3. ТИ1 и ТИ2 располагаются на расстоянии 2 м от торца здания 14 на расстоянии 5 м от его краев. ТИ3 располагается на расстоянии 2 м от торца здания 16 примерно посередине.</p> <p>Необходимо измерить шумовую характеристику потока по ул. Бутлерова и сосчитать машины.</p>
5.		 <p>Ул. Бутлерова, 13</p> <p>Измерения проводятся сериями одновременно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в ТИ1 и ТИ2, ТИ3 3) ТИ1 и ТИ4, ТИ6 4) ТИ1 и ТИ5, ТИ4 <p>Расстояние от точек измерения до фасадов здания 2 м, ТИ 2, ТИ 4, ТИ5 и ТИ6 располагаются посередине соответствующей части здания, ТИ3 –</p>

№	Схема	Место проведения измерений
		во дворе напротив арки на расстоянии 10 м от нее
6.		 <p>Пр. Науки, д. 17 к. 6</p> <p>Измерения проводятся сериями одновременно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в ТИ1 и ТИ2, ТИ3 2) ТИ1 и ТИ2, ТИ4 <p>Расстояние от точек измерения до переднего и заднего фасадов здания 2 м, ТИ 2 и ТИ3 располагаются посередине соответствующей части здания</p>
7.		 <p>Пр. Науки, д. 44</p> <p>Измерения проводятся сериями одновременно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в ТИ1 и ТИ2, ТИ3 2) ТИ1 и ТИ4, ТИ5 <p>Расстояние от точек измерения до переднего и заднего фасадов здания 2 м, ТИ 2, ТИ3 и ТИ4 располагаются посередине соответствующей части здания</p>

№	Схема	Место проведения измерений
8.		 <p>Пр. Луначарского, 78 к.5А</p> <p>Измерения проводятся одновременно в ТИ1 и ТИ2, ТИ3.</p> <p>Расстояние от точек измерения до фасада здания 2 м</p>
9.		 <p>Измерения проводятся сериями одновременно:</p> <p>1) в ТИ1 и ТИ2, ТИ3</p> <p>3) ТИ1 и ТИ4, ТИ5</p> <p>ТИ1 располагается по середине здания на расстоянии 2 м от торца. ТИ2, ТИ3, ТИ4 и ТИ5 располагаются на расстоянии 2 м от торца здания на расстоянии 5 м от его краев</p> <p>Необходимо измерить шумовую характеристику потока пр. Тореза</p>

Измеренные эквивалентные уровни звука в таблице 2.

Таблица 2. Результаты измерений эквивалентных уровней звука

№ позиции	Адрес	№ ТИ	№ измерения	Эквивалентный уровень звука, Lэкв, дБА
1	Гражданский пр., 83 к. 1	1	1	64,3
			2	64,8
			3	64,3
		2	1	50,6
			2	48,6
			3	48,9
		3	1	46,0
			2	43,8
			3	43,9
2	Гражданский пр., 90 к. 1	1	1	56,4
			2	56,7
			3	57,9
		2	1	52
			2	51,2
			3	50,5
		3	1	47,5
			2	47,7
			3	47,1
3	Ул. Софьи Ковалевской, 18	1	1	63,3
			2	63,4
			3	62,1
		2	1	49,1
			2	50,6
			3	49,8
4	ул. Софьи Ковалевской, 9 к.1	1	1	62,4
			2	63
			3	62,7
		2	1	50,4
			2	50,8
			3	50,7
5	Ул. Бутлерова, 14	1	1	58,4
			2	58,5
			3	58,9
		2	1	50,9
			2	51,6
			3	50
		3	1	50,9
			2	50,5
			3	51,1
6 1 серия	Ул. Бутлерова, 13	1	1	54,8
			2	56,7
			3	58,2
		2	1	42,3
			2	44,8

		3	3	46,3
			1	48,0
			2	51,7
			3	53,1
6 2 серия	Ул. Бутлерова, 13	1	1	55,3
			2	59,8
			3	55,5
		4	1	51,0
			2	49,8
			3	42,8
		5	1	48,8
			2	46,9
			3	49,5
6 3 серия	Ул. Бутлерова, 13	1	1	57,4
			2	59,2
			3	55,3
			4	55,1
		4	1	46,3
			2	42,6
			3	40,6
			4	42,3
		6	1	43,3
			2	44,3
			3	43,7
			4	43,1
7 1 серия	Пр. Науки, д. 17 к. 6	1	1	62,6
			2	63,5
			3	62
		2	1	45,2
			2	46,4
			3	45,7
		3	1	50,1
			2	52,0
			3	51,4
7 2 серия	Пр. Науки, д. 17 к. 6	1	1	61
			2	61,6
			3	62,2
		2	1	45,4
			2	44,9
			3	44,6
		4	1	47
			2	45,8
			3	45,9
7 доп.	Пр. Науки, д. 17 к. 6	1	1	63,8
			2	61,5
			3	62,5
		2	1	46,0
			2	44,1
			3	44,4
		4*	1	57,3

			2	55,8
			3	54,3
8 1 серия	Пр. Науки, д. 44	1	1	64,3
			2	63,6
			3	65,3
		2	1	52,9
			2	50,5
			3	51,2
		3	1	51,8
			2	49,4
			3	49,3
8 2 серия	Пр. Науки, д. 44	1	1	66,5
			2	67,9
			3	65,9
		4	1	54,6
			2	53,3
			3	53,3
		5	1	54,8
			2	55,3
			3	54,5
9	Пр. Луначарского, 78 к.5А	1	1	64,7
			2	64,3
			3	64,1
		2	1	60,8
			2	61,1
			3	60,2
		3	1	60,6
			2	60,4
			3	60,0
10 1 серия	пр. Тореза 28	1	1	63
			2	61,4
			3	60,9
		2	1	62,5
			2	61,3
			3	60,6
		3	1	57,2
			2	56,7
			3	56,1
10 2 серия	пр. Тореза 28	1	1	60,4
			2	60,4
			3	61,1
		4	1	55,9
			2	56,3
			3	56,4
		5	1	51,4
			2	52,4

ГОСТ 20444-2014 регламентирует проведение измерений шумовой характеристики транспортных потоков. Основными шумовыми характеристиками транспортных потоков являются эквивалентный и максимальный уровни звука, дБА в дневное (от 7.00 до 23.00 ч) и ночное (от 23.00 до 7.00 ч) время.

При проведении измерений шумовых характеристик автотранспортного потока, в состав которого могут входить легковые и грузовые автомобили, автопоезда, автобусы, троллейбусы, трамваи, мотосредства (мотоциклы, мотороллеры, мопеды, мотовелосипеды), а также другие виды транспортных средств, измерительный микрофон должен располагаться на расстоянии $(7,5 \pm 0,2)$ м от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспортных средств и на высоте $(1,5 \pm 0,1)$ м от уровня покрытия проезжей части или головки рельса трамвайного пути. Продолжительность периода измерения шумовых характеристик автотранспортного потока, в состав которого могут входить автотранспортные средства различного вида (в частности, легковые и грузовые автомобили, общественный транспорт), зависит от интенсивности движения потока. Измерение продолжают до тех пор, пока не произойдет стабилизация показаний измерительного прибора в пределах выбранной точности измерений, которая должна быть не хуже $\pm 0,5$ дБА, но и при этом продолжительность измерения должна быть не менее 5 мин.

Результаты измерений шумовых характеристик представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты измерений шумовой характеристики транспортного потока

Название улицы	Время измерения	Эквивалентный уровень звука, Лэкв, дБА	Количество машин	Примечания
Ул. Софьи Ковалевской	10 мин	66,2 дБА	93 легк., 9 авт., 4 тролл.	Легк. – легковые, груз.

Ул. Бутлерова (до перекрестка)	5 мин	66,2 дБА	95 легк., 2 авт.	– грузовые, авт. – автобусы, трамв. – трамваи, тролл. - троллейбусы
Ул. Бутлерова (после перекрестка)	10 мин	62,2 дБА	138 легк., 2 авт.	
Пр. Науки (до перекрестка)	5 мин	71 дБА	101 легк., 12 авт., 3 трамв	
Пр. Науки (после перекрестка)	5 мин	71,8 дБА	121 легк., 11 авт., 1 трамв., 1 тролл.	
Пр. Луначарского	5 мин	70,3 дБА	143 легк., 4 авт., 3 груз.	
Пр. Тореза	5 мин	68,8 дБА	102 легк., 4 авт., 1 тролл., 1 трактор	

Задание 2. Построение карты шума участка автомобильной дороги.

Задание: Построить карту шума территории, прилегающей к участку автодороги с учетом и без учета шумозащитных мероприятий.

Целью работы являлось проведение оценки уровней шума на территории, прилегающей к участку Московской кольцевой автодороги, а также оценки эффективности комплекса шумозащитных мероприятий.

В ходе выполнения задания были выполнены следующие виды работ:

- проведена оценка воздействия шума на окружающую природную среду и нормируемые объекты на период эксплуатации объекта;
- выполнена оптимизация параметров и мест установки акустических экранов;
- выполнен прогноз изменения уровней шума после применения шумозащитных мероприятий;
- построены карты шума до и после применения шумозащитных мероприятий.

Карты шума на расчетный и перспективный период разрабатываются расчетными методами. Процесс составления карты шума включает в себя:

1. сбор данных об источниках шума;

2. составление модели местности (рельеф, здания, помещения);
3. расчет распространения шума;
4. анализ полученных данных и разработка рекомендаций.

Собранные на первом этапе данные используются для расчета распространения шума по стандартизованным методикам. При моделировании распространения звука в застройке используется трехмерная модель зданий. Результаты расчетов накладываются на оцифрованную карту местности (см. рис. 1.)

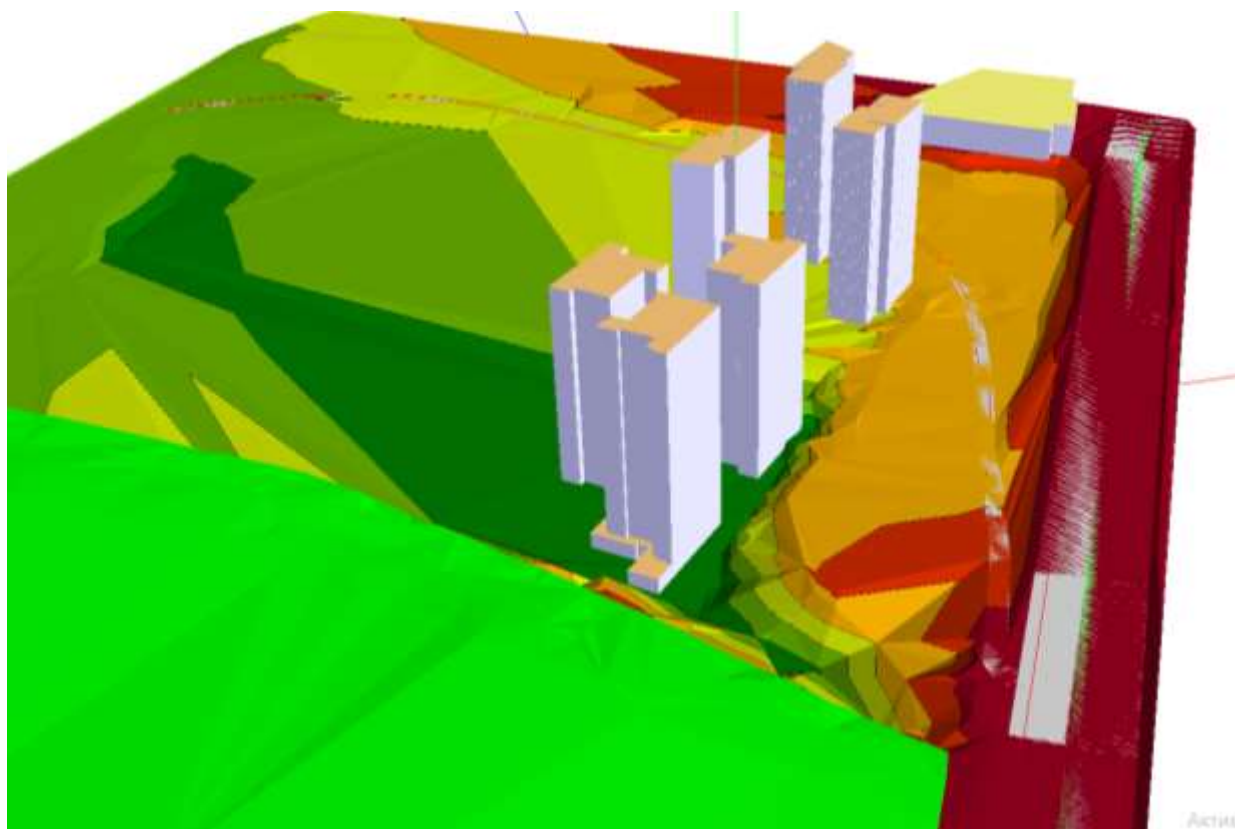


Рисунок 1 Трехмерная модель местности

На этапе анализа проектной документации производится сбор исходных данных, таких как:

- ситуационные планы местности вблизи источника шума с рельефом местности;
- параметров движения потока автотранспорта, интенсивности, скорости и состава потока;

–наличия искусственных и естественных экранирующих сооружений вблизи рельсового пути.

Оценка собранных исходных данных производится для определения соответствия данных целям и задачам разработки карт шума. При необходимости производится уточнение данных и сбор дополнительных сведений об объекте.

В качестве исходных данных для разработки карт шума участка МКАД были использованы чертежи участка, а также подоснова местности, предоставленная заказчиком, кроме того, в ходе работы были использованы геоинформационные системы Google и Yandex. Подосновы были оцифрованы и занесены в программу для построения цифровой модели местности. Актуализация подоснов, принятых для расчета, производилась при помощи натурных обследований местности, прилегающей к источнику шума.

Разработка 3-х мерной цифровой модели местности производится на основании предоставленных исходных данных с использованием программного комплекса SoundPLAN

При помощи программного продукта решаются следующие задачи:

- составление трехмерного ландшафта территории;
- расчет распространения уровней шума на территории;
- расчет затухания уровней шума при распространении с учетом рельефа местности (выемок, насыпей и т.д.) и искусственных сооружений.

Программный продукт SoundPLAN предназначен для построения карт шумового загрязнения воздушной среды и проектирования средств защиты от шума. Программный пакет работает под Windows и включает двух- и трехмерную графику, инструменты для расчета уровней шума и представления их в виде электронных таблиц, карт и схем. Программный продукт разработан в Германии фирмой Braunstein&Berndt LLC и адаптирован к российским методикам БГТУ «ВОЕНМЕХ». Математические модели, лежащие в основе расчетов, основываются на государственных стандартах Российской Федерации.

Результатом моделирования в SoundPLAN является плоская 2-х мерная карта шума и фасадная карта шума.

Для расчета распространения шума территория разбивается по сетке с определенным шагом, наиболее соответствующим целям картирования [3]. После определения уровней шума в расчетных точках сетки точки с равными уровнями звука соединяются изолиниями, в результате чего получаются линии равного уровня звука на территории города с определенным шагом. Наиболее удобен шаг в 5 дБА, который соответствует условиям нормирования шума. Для каждой защищаемой территории в соответствии с ее назначением устанавливаются предельно допустимые уровни шума, и определяется превышение ПДУ.

При построении карты шума территории, прилегающей к участку МКАД вся территория разбивалась на расчетные точки по сетке с шагом 1 м. После определения уровней шума в расчетных точках, точки с равными уровнями звука соединялись изолиниями, в результате чего были получены линии равного уровня звука на территории с шагом в 5 дБА, что соответствует условиям нормирования шума [4].

Карты шума на селитебной территории вблизи рассматриваемого участка МКАД показаны на рисунках 2 и 3.

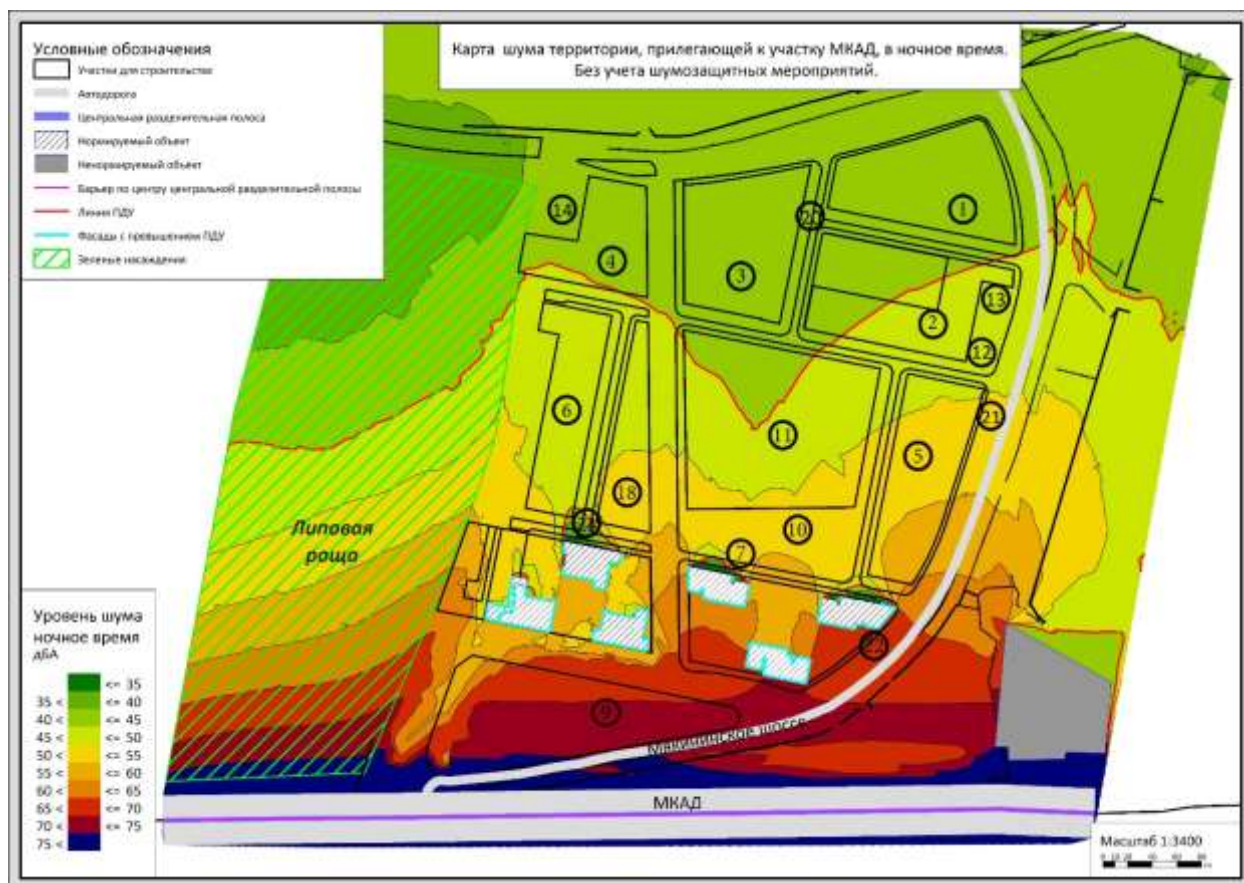


Рисунок 2 Карта шума селитебной территории вблизи рассматриваемого участка МКАД в ночное время без учета шумозащитных мероприятий.

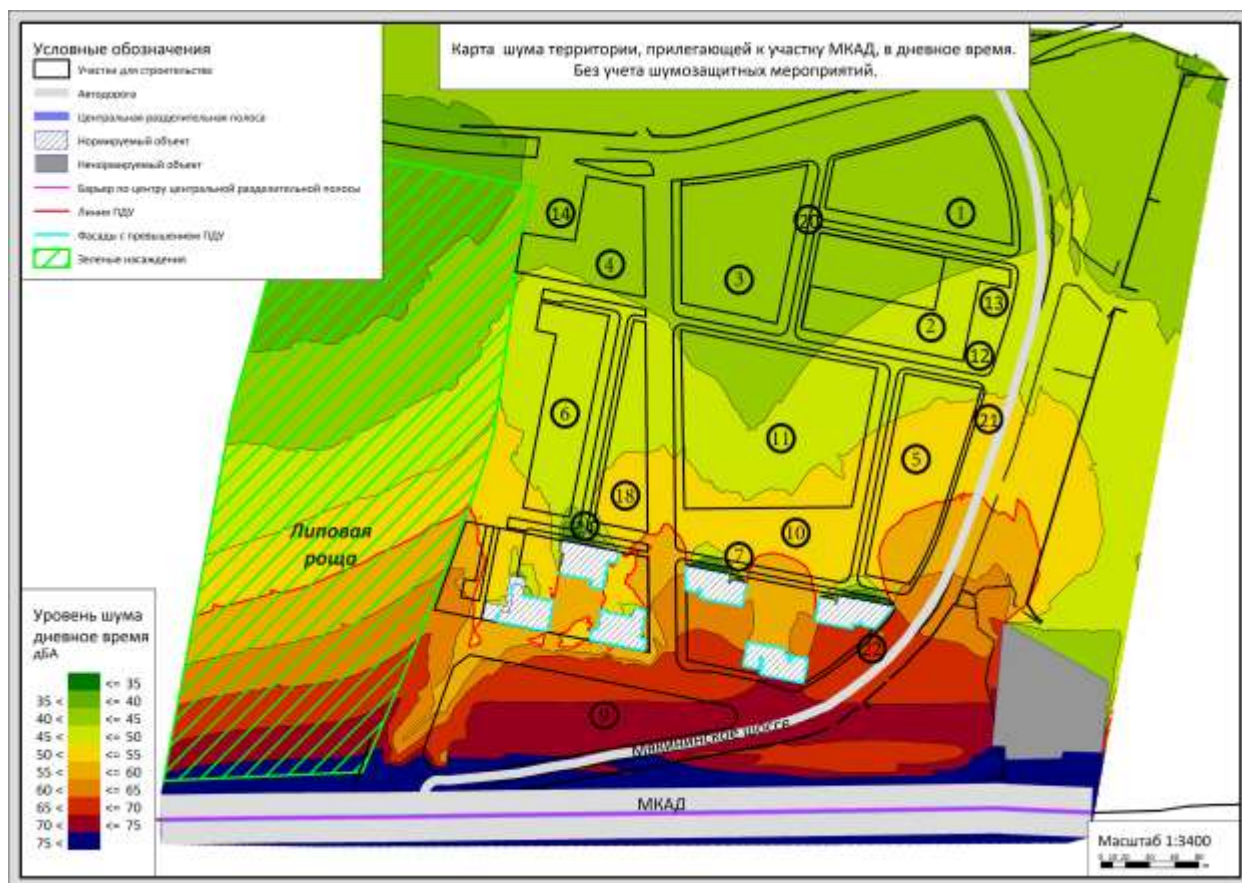


Рисунок 3 Карта шума жилой территории вблизи рассматриваемого участка МКАД в дневное время без учета шумозащитных мероприятий.

На картах шума, выполненных без учета шумозащитных мероприятий, можно видеть превышение ПДУ в планируемой жилой застройке в дневное и ночное время.

Обеспечить снижение шума в жилой застройке можно при помощи акустических экранов и шумозащитного остекления.

Карты шума участка с учетом шумозащитных мероприятий приведены на рисунках 4 и 5.

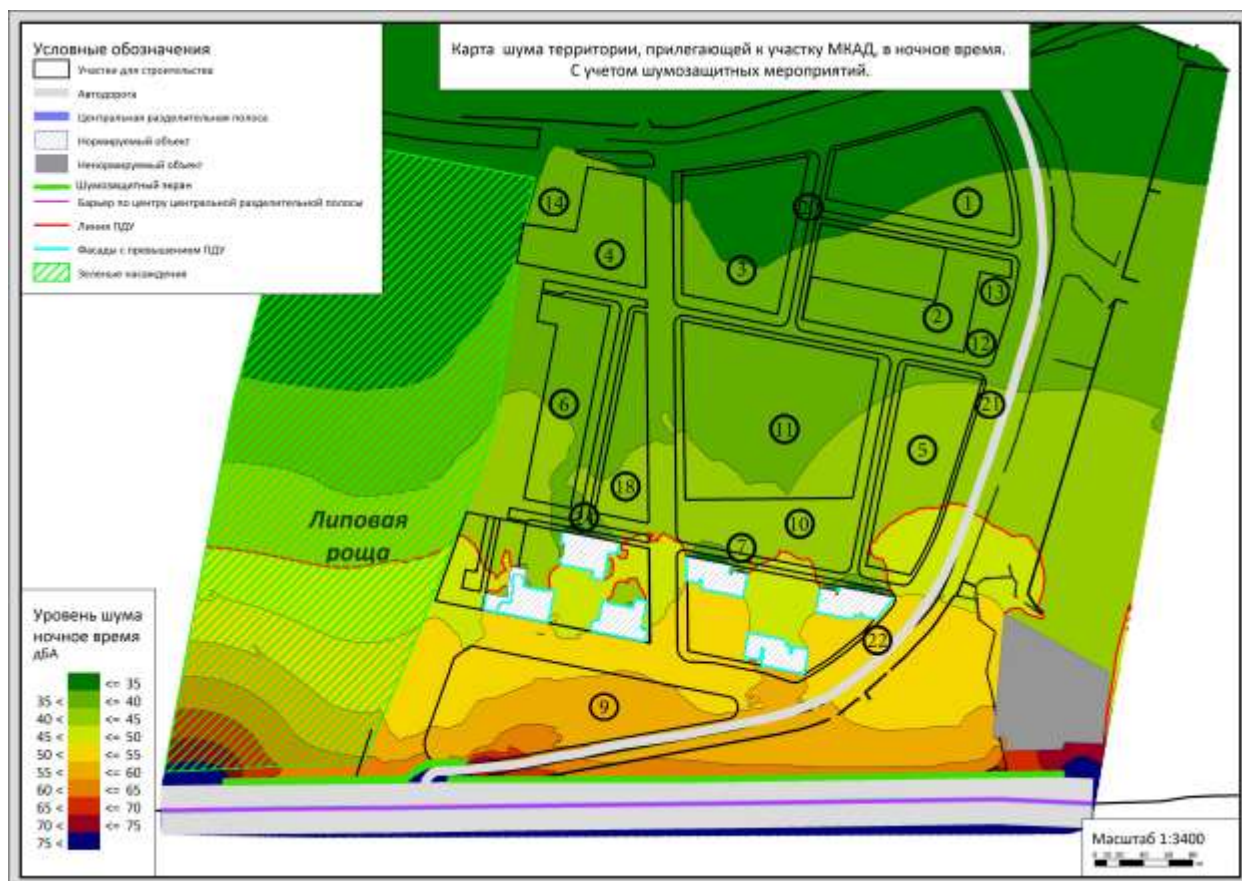


Рисунок 4 Карта шума жилой территории вблизи рассматриваемого участка МКАД в ночное время с учетом шумозащитных мероприятий.

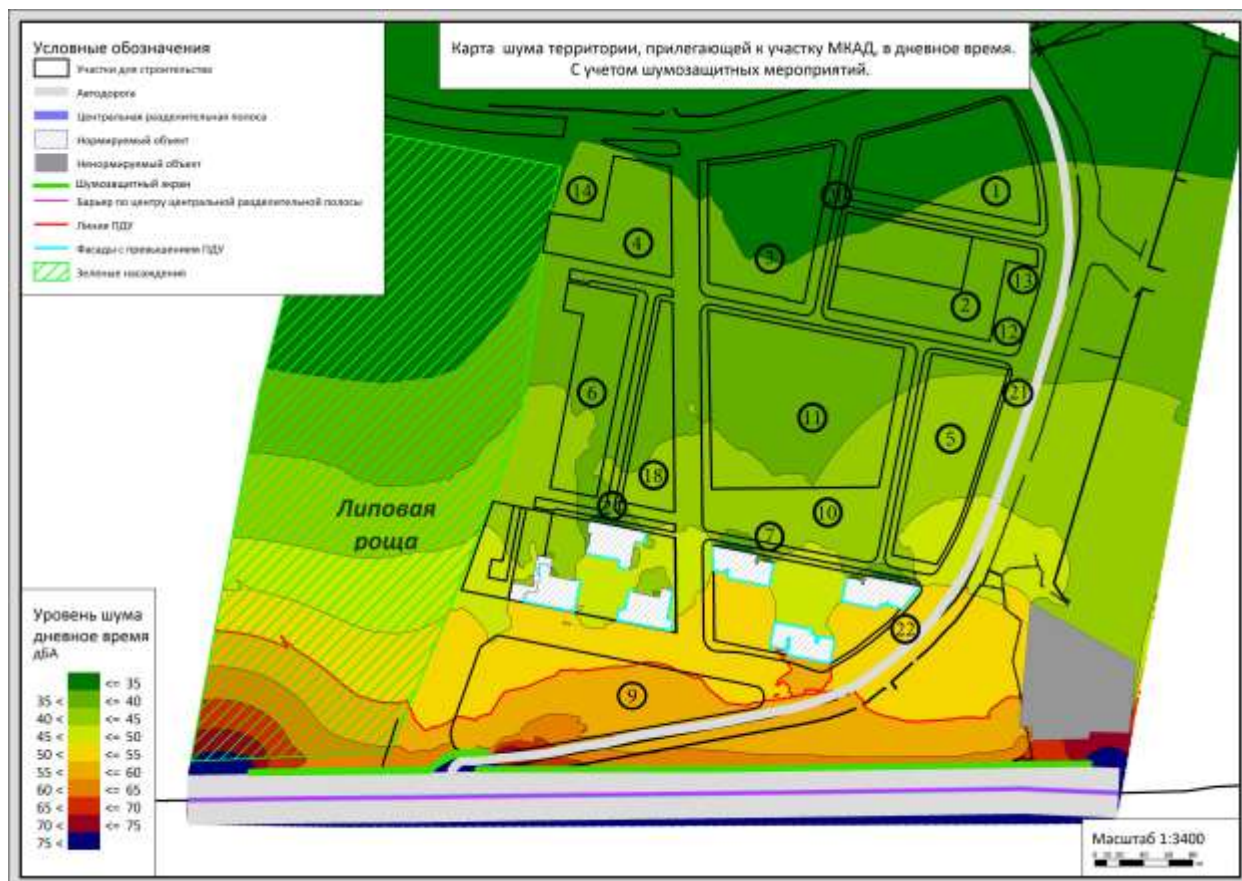


Рисунок 5 Карта шума жилой территории вблизи рассматриваемого участка МКАД в дневное время с учетом шумозащитных мероприятий.

Для уменьшения влияния повышенных уровней шума и обеспечения предельно допустимых уровней на территории и в помещениях жилых зданий планируется установка акустических экранов и применение для жилой застройки специального шумозащитного остекления. Шумозащитные мероприятия разрабатываются в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 [5]. Рекомендация по установке экранов дается для всех селитебных зон, попадающих в зону воздействия шума с уровнями свыше 45 дБА по ночному времени [6]. Как показывают карты шума, применение экранов позволяет снизить уровни шума на территории, прилегающей к участку МКАД.

На участке необходима установка экранов общей длиной 700 метров, высотой 6 метров в соответствии с расположением, показанным на карте шума.

Заключение

В процессе прохождения конструкторско-технологической практики я приобрела новые знания и умения, а также закрепила и усовершенствовала свои навыки работы в области построения карт шума и разработке шумозащитных мероприятий.

Во время практики я ознакомилась с работой Испытательной лаборатории, изучила нормативные документы, регламентирующие проведения измерений шума, научилась работать с шумомером, а также приобрела практические навыки проведения измерений уровней шума на селитебной территории и шумовой характеристики транспортного потока под руководством ведущих специалистов испытательной лаборатории.

Помимо этого, я выполняла работы в Расчетном отделе ООО «Институт Виброакустических Систем» в ходе которых мною были построены карты шума и разработаны необходимые шумозащитные мероприятия для защиты от шума жилой застройки не посредственно пролегающей к участку автодороги.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий»
2. ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики»
3. ГОСТ 31295.2-2005, ИСО 9613-2:1996 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета
4. ГОСТ Р 56394-2015 Шум. Карты шума оперативные для железнодорожного транспорта
5. СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (2004)
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

Приложение 1
Фотоотчет по проведенным измерениям



Пр. Луначарского, 78 к.5А ТИ 3



Пр. Луначарского, 78 к.5А ТИ 3, вид на автодорогу



Пр. Науки, д. 44 ТИ 1



Ул. Бутлерова, 14 ТИ 3