

**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

индекс факультета

Выпускающая кафедра

О1

индекс кафедры

Группа

О1М31

индекс группы

Заведующий кафедрой

О1

индекс кафедры

Иванов Н.И.

Фамилия ИО

подпись

«___»

20__ г.

ОТЧЕТ

о прохождении

конструкторско-технологической

практики

наименование практики

Васильева Вадима Александровича

Фамилия, имя, отчество обучающегося

Обучающегося по

направлению/специальности

нужное подчеркнуть

20.04.01

код

Техносферная безопасность

полное наименование направления/специальности

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

Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность

**Руководитель практики от
профильной организации:**

Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность

Срок прохождения практики: с 02.07.2018 г. по 22.07.2018 г.

Должность обучающегося на практике: Инженер-акустик

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

**Руководитель прак-
тики от профильной
организации:**

Подпись

«___»

Фамилия ИО

20__ г.

Подпись

«___»

Фамилия ИО

20__ г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018 г.

Содержание

Цели и задачи	3
Практическая работа	3
Введение	3
Общая информация о проблеме	3
Методы измерения шумовой характеристики автомобильного потока	5
Результаты натурных измерений шумовой характеристики автотранспортного потока	6
Расчёт шумовой характеристики автотранспорта	7
Выводы по полученным результатам	12
Расчёт шумовой характеристики автомобильного потока при учёте распределения по полосам	13
Вывод	17
Список литературы	19

Цели и задачи

Целью практики было получение необходимых навыков и знаний в области акустики, для дальнейшего написания магистерской диссертации. Принятие нестандартных решений, применение научного подхода для решения поставленных задач стоят наряду с такими целями как повышение личного профессионального уровня и закрепление полученных знаний в своей работе.

Практическая работа

Введение

В ходе прохождения практики были изучены действующие нормативные документы и литература в области расчёта транспортного шума и акустических экранов, с целью проведения расчётов. Также мною были изучены документы в области проведения натурных измерений. Был проведен анализ полученных результатов, выявлены недочеты и предложены методы решения.

Общая информация о проблеме

Охрана окружающей среды-проблема сложная и многоплановая, включающая ряд взаимосвязанных аспектов, среди которых наиболее важным является предупреждение воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на человека, в том числе снижение транспортного шума на дорогах.

Постоянное, круглосуточное воздействие шума повышает нервное напряжение жителей придорожных населенных пунктов, снижает производительность их труда и эффективность отдыха, отражается на здоровье.

В соответствие с современной тенденцией в России: увеличение числа го-

родского населения (по данным Росстата, 75 % от общего числа населения страны) и вслед за этим числа автомобилей. Привело к тому, что наиболее интенсивным по воздействию на окружающую среду и человека является шум автотранспортного потока (60-80%).

Транспортный поток (независимо от его интенсивности) можно рассматривать и как линейный источник шума (что значительно упрощает расчёты). Однако следует иметь в виду, что это допущение справедливо только для тех случаев, когда шумовой характеристикой потока, лежащей в основе расчета, является эквивалентный уровень звука за период времени, превышающий продолжительность прохождения транспортного средства.

Полное формирование акустического поля от транспортного потока происходит на расстояние 7,5 м.

Шум автотранспортного потока в первую очередь зависит от интенсивности, средней скорости движения, доли грузового транспорта, продольного уклона дороги, типа дорожного покрытия, ширины центральной разделительной полосы и наличия пересечений дороги. Также влияет на шумовую характеристику, но не учитываются при расчётах состояние дорожного полотна (как целостность, так и влажность), наличие люков, тип шин автотранспорта.

В настоящее время основным руководящими документами в этой области служат СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» утвержденный постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31.10.1996 N 36, СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков».

Защите от шума уделяется серьезное внимание. Среди учёных, которые внесли существенный вклад в решение проблемы борьбы с шумом в городах в нашей стране, следует отметить Г.Л. Осипова, Н.И. Иванова, П.И. Поспелова, И.Л. Шубина, И.Е. Цукерникова, А.В. Васильева.

Методы измерения шумовой характеристики автомобильного потока

На основании ГОСТ 20444-2014. «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики», проводилось измерение шумовой характеристики автомобильной дороги.

Измерение эквивалентного и максимального уровня звука следует проводить интегрирующими-усредняющими шумомерами, а измерение уровня звукового воздействия - интегрирующими шумомерами 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187. Допускается применение комбинированных измерительных систем, в том числе автоматических, соответствующих техническим требованиям к шумомерам 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187.

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.

В условиях стесненной застройки при невозможности расположения измерительного микрофона на расстоянии $(7,5 \pm 0,2)$ м от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспортных средств допускается располагать измерительный микрофон на меньшем расстоянии, но не ближе 1 м от стен зданий, сплошных заборов и других сооружений или элементов рельефа, отражающих звук. При этом в протоколе измерения (см. приложение А) должно быть указано фактическое расстояние от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспортных средств, на котором располагался измерительный микрофон, а также расстояние от измерительной точки до ближайшего препятствия за ней.

В случае расположения улицы или автомобильной дороги в выемке измерительный микрофон следует устанавливать на бровке выемки на высоте $(1,5 \pm 0,1)$ м над уровнем бровки.

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.

При неинтенсивном движении автотранспорта, например в ночное время при одиночных проездах автотранспортных средств, продолжительность периода измерений шумовых характеристик автотранспортного потока должна охватывать проезд двух основных групп транспорта, одна из которых включает в себя не менее 30 легковых автомобилей, а другая включает в себя грузовые автомобили, автобусы и общественный транспорт (суммарно не менее 30 транспортных средств).

Результаты натурных измерений шумовой характеристики автотранспортного потока

Измерения проводились в соответствии с ГОСТ 20444-2014. «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики». На различных участках дорог федерального значения. Точка измерения располагалась на высоте 1,5 м и на расстояние 7,5 м от оси ближайшей крайней полосы движения. Схема проведения измерений представлена на рисунке 1.

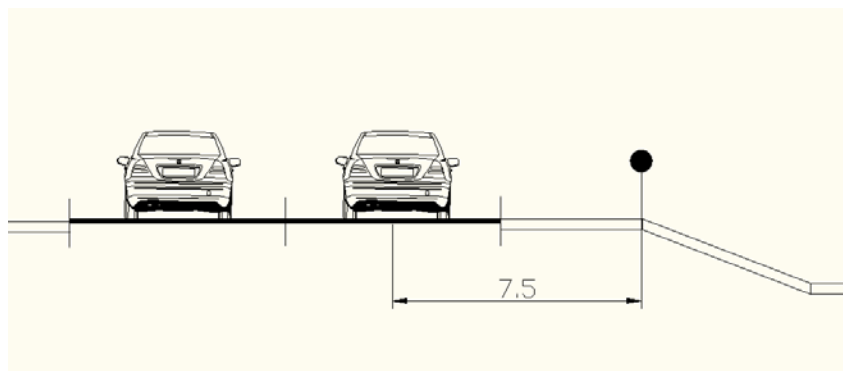


Рисунок 1 – Схема проведения измерений

Результаты проведенных измерений представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1– Результаты натурных измерений

№п.п.	V, км/ч	N, авт/ч	% груз	$L_{ЭКВ7,5}$ дБА	$L_{МАКС7,5}$ дБА
1	60	2955	7,6	71	79
2	60	3173	10,6	75	82
3	70	2955	3,6	70	80
4	80	2993	7,0	74	86
5	80	4740	6,6	76	83
6	90	4992	25,2	80	89
7	90	2436	42,4	76	89
8	90	4884	27,0	76	84
9	60	4908	13,4	79	83
10	110	6156	20,3	80	89

Расчёт шумовой характеристики автотранспорта

Анализ действующей нормативной документации и литературы

Для оценки негативного воздействия шума на территории жилой застройки необходимо производить расчёты ожидаемых уровней шума от автомобильного потока. Для этого был произведен анализ действующей нормативной документа-

ции и литературы. Были выбраны соответствующие формулы. Формулы представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Формулы расчета шумовой характеристики автотранспортного шума

Наименование нормативного документа	Формулы	
	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА
СП 276.1325800.2016 ф.1	$L_{Аэкв}^{авт} = L_{Атрп} + \Delta L_{Агруз} + \Delta L_{Аск} + \Delta L_{Аук} + \Delta L_{Апок} + \Delta L_{Апрп} + \Delta L_{Апер}$ (1)	$L_{АмаксV}^{авт} = L_{Амакс50}^{авт} + 32 \lg(V/50)$ (2)
СП 276.1325800.2016 ф.7	$L_{Аэкв}^{авт} = 9,51 \lg N + 12,64 \lg V + 7,98 \lg(1+p) + 11,39$ (3)	
ОДМ 218.2.013.2011	$L_{Аэкв7,5} = L_{Атрп7,5} + \Delta L_{Агруз} + \Delta L_{Аск} + \Delta L_{Аук} + \Delta L_{Апок} + \Delta L_{Апрп} + \Delta L_{Апер}$ (4)	
«Защита от шума в градостроительстве. Справочник проектировщика» Осипов Г.Л	$L_{Аэкв}^{авт} = L_{Атрп}^* + \Delta L_{Аск} + \Delta L_{Аук} + \Delta L_{Апок} + \Delta L_{Апол} + \Delta L_{Апер}$ (5)	Определяется из таблицы 17 [3]
«Борьба с шумом на автомобильных дорогах» Пospelов П.И.	$L_{Аэкв}^{авт} = L_{трп} + \Delta L_{тяж}^* + \Delta L_{диз} + \Delta L_{ск} + \Delta L_{ук} + \Delta L_{пок} + \Delta L_{прп}$ (6)	-

где $L_{Атрп}$ - шумовая характеристика автотранспортного потока;

$L_{Атрп}$ - вспомогательная величина, определяемая в зависимости от интенсивности движения автомобильного транспорта N , ед./ч, передвигающегося по прямому сухому горизонтальному участку дороги с мелкозернистым асфальтобетонным покрытием со скоростью 60 км/ч и имеющего в своем составе 40% грузовых автомобилей и автобусов, дБА;

$\Delta L_{Агруз}$ - коррекция, учитывающая влияние доли грузовых автомобилей и автобусов в рассматриваемом транспортном потоке на его шумовую характеристику, дБА (к грузовым относят автомобили, масса которых составляет более 3500 кг);

$\Delta L_{Аск}$ - коррекция, учитывающая влияние средней скорости движения транспортного потока, дБА;

$\Delta L_{Аук}$ - коррекция, учитывающая влияние продольного уклона улицы (дороги), дБА;

$\Delta L_{Апок}$ - коррекция, учитывающая влияние типа дорожного покрытия, дБА;

$\Delta L_{\text{Ар.п.}}$ - коррекция, учитывающая влияние ширины центральной разделительной полосы на проезжей части, дБА;

$\Delta L_{\text{Апер}}$ - коррекция, учитывающая наличие пересечения улиц (дорог) со светофорным регулированием, дБА;

N- прогнозируемая интенсивность движения автомобильного транспортного потока, ед./ч;

V- прогнозируемая средняя скорость движения автомобильного транспортного потока, км/ч;

p- прогнозируемая доля грузовых автомобилей и общественных транспортных средств в потоке, %;

$L_{\text{Атр.п}}^*$ - то же, что $L_{\text{Атр.п}}$ с учётом доли грузовых автомобилей;

$L_{\text{Апол}}$ - коррекция, учитывающая количество полос;

$L_{\text{Атяж}}$ - поправка, учитывающая изменение числа грузовых автомобилей с карбюраторными двигателями;

$L_{\text{Адиз}}$ - коррекция, учитывающая изменение числа грузовых автомобилей с дизельными двигателями.

Из представленной таблицы можно сделать вывод, что формулы (1) и (4) одинаковы, поэтому расчёт будет производиться по СП 276.1325800.2016 ф.1 для обоих пунктов.

Для проверки сходимости расчётных методов необходимо произвести натурные измерения.

Расчёт ожидаемых шумовых характеристик автомобильного потока

На основании полученных при измерениях характеристик дорог (интенсивность движения, скорость и т.д.) был произведен расчет в соответствии с формулами (1)-(6). Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчётов

№ п.п	V, км/ч	N, авт/ч	% груз	СП 276 ф.1		СП 276 ф.7		Г.Л. Осипов		П.И По- спелов
				$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА
1	60	2955	7,6	82	83	75	83	75	83	83
2	60	3173	10,6	80	83	75	83	76	83	83
3	70	2955	3,6	82	85	74	85	74	83	82
4	80	2993	7,0	83	87	78	87	76	90	86
5	80	4740	6,6	85	87	80	87	79	90	89
6	90	4992	25,2	86	88	86	88	84	90	90
7	90	2436	42,4	83	88	85	88	83	90	87
8	90	4884	27,0	85	88	86	88	84	90	91
9	60	4908	13,4	82	83	78	83	76	83	87
10	110	6156	20,3	87	91	87	91	84	92	93

Как видно из таблицы 3 результаты расчётов по различным формулам дает расхождение до 5 дБА. Для сравнения и удобства анализа, полученные результаты были сведены в единую таблицу 4 и 5.

Таблица 4 – Сводная таблица

№ п.п.	V, км/ч	N, авт/ч	% груз	Измерения		СП 276 ф.1		Расхождение		СП 276 ф.7		Расхождение	
				$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА	$L_{экв7,5}$, дБА	$L_{макс7,5}$, дБА
1	60	2955	7,6	71	79	82	83	11	4	75	83	4	4
2	60	3173	10,6	75	82	80	83	5	1	75	83	0	1
3	70	2955	3,6	70	80	82	85	12	5	74	85	4	5
4	80	2993	7,0	74	86	83	87	9	1	78	87	4	1
5	80	4740	6,6	76	83	85	87	9	4	80	87	4	4
6	90	4992	25,2	80	89	86	88	6	1	86	88	6	1
7	90	2436	42,4	76	89	83	88	7	1	85	88	9	1
8	90	4884	27,0	76	84	85	88	9	4	86	88	10	4
9	60	4908	13,4	79	83	82	83	3	0	78	83	1	0
10	110	6156	20,3	80	89	87	91	7	2	87	91	7	2

Таблица 5 – Сводная таблица

№ п.п.	V, км/ч	N, авт/ч	% груз	Измерения		Г.Л. Осипов		Расхождение		П.И. Поспелов	Расхождение
				$L_{экв7,5}, дБА$	$L_{макс7,5}, дБА$	$L_{экв7,5}, дБА$	$L_{макс7,5}, дБА$	$L_{экв7,5}, дБА$	$L_{макс7,5}, дБА$		
1	60	2955	7,6	71	79	75	83	4	4	83	12
2	60	3173	10,6	75	82	76	83	1	1	83	8
3	70	2955	3,6	70	80	74	83	4	3	82	12
4	80	2993	7,0	74	86	76	90	2	4	86	12
5	80	4740	6,6	76	83	79	90	3	7	89	13
6	90	4992	25,2	80	89	84	90	4	1	90	10
7	90	2436	42,4	76	89	83	90	7	1	87	11
8	90	4884	27,0	76	84	84	90	8	6	91	15
9	60	4908	13,4	79	83	76	83	3	0	87	8
10	110	6156	20,3	80	89	84	92	4	3	93	13

Для удобства восприятия полученных результатов были составлены графики для $L_{экв7,5}, дБА$ и $L_{макс7,5}, дБА$ рисунок 2 и 3 соответственно.

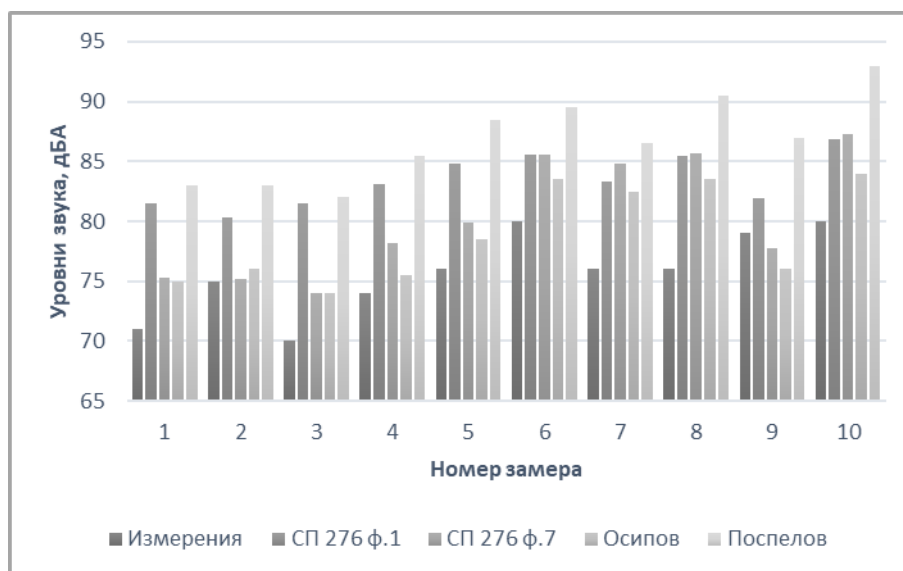


Рисунок 2 – Графики с результатами натурных измерений и расчётов эквивалентного уровня шума



Рисунок 3– Графики с результатами натурных измерений и расчётов максимального уровня шума

Выводы по полученным результатам

Основываясь на результатах, полученных в таблице 5, 6 можно сделать вывод, что наибольшая сходимость достигается при расчёте по формуле 7 СП 276.1325800.2016 и по формуле, представленной в книге «Защита от шума в градостроительстве. Справочник проектировщика» Осипов Г.Л., но даже они дают завышенные уровни и расхождение с натурными измерениями до 8-10 дБА.

С чем же связано такое расхождение? По всей видимости, с изменением шумности транспортных средств, с каждым годом выпускаемые автомобили становятся всё более тихими, что в свою очередь снижает шумность транспортного потока. А формулы, представленные в действующей нормативной документации и литературе, были выведены более 25 лет назад, являются уже не актуальными и требуют пересмотра, с учётом современного состава транспортного потока.

Но было выдвинуто предположение, что возможно увеличить сходимость результатов, используя существующие расчётные формулы, если учитывать распределение автотранспортного потока по полосам.

Расчёт шумовой характеристики автомобильного потока при учёте распределения по полосам

Было выдвинуто предположение, что автомобильный поток не распределен равномерно по всем полосам движения (при наличии более 2 полос в каждую сторону) и грузовой автотранспорт движется ближе к правым полосам по ходу движения, т.к. в соответствии с п. 9.4 ПДД в населенных пунктах вводится ограничение для грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой более 2,5 тонн. На дорогах с тремя полосами и более такие грузовики могут занимать крайнюю левую полосу только для поворота налево и разворота. Вне населенных пунктов водители всех автомобилей не должны занимать левые полосы при свободных правых, т.е. водители грузовиков должны в первую очередь ехать по правой полосе. И только если правая полоса занята, можно выезжать во вторую полосу». А при движении по автомагистрали в соответствии с п. 16.1 на автомагистралях грузовики категории С (более 3,5 тонн) могут двигаться только по двум правым полосам. Выезжать на остальные полосы они не могут ни при каких условиях.

Для проверки выдвинутой гипотезы, были проведены натурные измерения на основании ГОСТ 20444-2014. «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики», проводилось измерение шумовой характеристики автомобильной дороги, на расстояние 7,5 м от ближайшей оси автодороги на высоте 1,5 м. Параллельно с измерением шума, производилась видео запись автомобильного потока с целью выделения состава и интенсивности движения по полосам. Также, помимо этого, были проведены измерения по ГОСТ Р 53187-2008 «Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий» в точках на удалении 25, 50 и 100 м в свободном поле и при установке шумозащитных экранов.

Натурные измерения шума с замером интенсивности движения по полосам

Был проведен анализ существующих автомобильных дорог федерального значения, для мест проведения измерений выдвигались требования:

Наличие шумозащитных экранов;

Количество полос движения не менее 4;

Возможность проведения измерений на удалении от автомобильной дороги до 100 м.

После определения подходящих по требованиям дорог, производились выезды с целью проведения измерений шума и определения интенсивностей движения по полосам.

Местом натурных измерений был выбран участок КАД в г. Санкт-Петербург в районе д. Торики и пг. Новоселье, состоящим из 3 трех полос движения в каждую сторону.

Результаты измерений УЗ и интенсивностей движения представлены в таблице 6 и 7.

Таблица 6 – Результаты натурных измерений УЗ в точках

№ точки	Уровни звукового давления, дБ. SLOW									$L_{\text{ЭКВ}}$, дБА	$L_{\text{МАКС}}$, дБА	Расстояние до ИШ, м	t изм, мин
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
1	74	79	80	75	80	83	78	68	59	85	93	7,5	3,1
1	74	78	79	75	80	83	78	68	60	85	93	7,5	3
1	73	76	76	72	76	81	76	65	54	83	89	7,5	4,2
1	73	79	78	74	85	82	77	66	56	84	92	7,5	3

Таблица 7 – Результаты распределения интенсивностей по полосам за время измерений

№ измерения	н.п.		Грузовые, кол-во, ед.	Легковые, кол-во, ед.	Автобусы, кол-во, ед.	Время из- мерений, м.
1 измерение	д. Торики	1 полоса	14	14	0	3,1
		2 полоса	5	56	0	3,1
		3 полоса	0	46	0	3,1
		4 полоса	0	49	0	3,1
		5 полоса	16	45	0	3,1
		6 полоса	5	7	0	3,1
2 измерение		1 полоса	14	12	0	3
		2 полоса	6	54	1	3
		3 полоса	0	43	0	3
		4 полоса	0	51	0	3
		5 полоса	10	49	0	3
		6 полоса	9	11	1	3
3 измерение	гп. Новоселье	1 полоса	7	21	0	4,2
		2 полоса	0	41	2	4,2
		3 полоса	0	23	0	4,2
		4 полоса	0	57	0	4,2
		5 полоса	10	53	0	4,2
		6 полоса	7	9	1	4,2
4 измерение		1 полоса	6	18	1	3
		2 полоса	2	38	0	3
		3 полоса	0	25	0	3
		4 полоса	0	34	0	3
		5 полоса	3	46	1	3
		6 полоса	6	6	1	3

*Расчёт полос производился от стороны проведения измерений

Расчёт с учётом распределения по полосам

Как видно из таблицы 8 грузовой автотранспорт в момент измерений соблюдал требования ПДД и осуществлял движения только по двум крайним полосам. Так же стоит отметить, что полосой с наибольшей интенсивностью движения является средняя полоса (2 и 4 полоса).

Расчёт шумовой характеристики производился по СП 276.1325800.2016 ф.1, ф.7. Для трех вариантов:

Единым источником шума, по суммарной интенсивности для всей дороги;

Двумя источниками, с разделением на проезжие части;

Шесть источников, с разделением по полосам движения.

Результаты расчетов представлены в таблице 8. Для проведения расчётов интенсивности полученные в таблице 7, были пересчитаны в ед/ч.

Таблица 8 – Сводная таблица с результатами расчётов

№ изме- рения	н.п.	№ полосы	$L_{ЭКВ},$ дБА ф.1	$L_{ЭКВ},$ дБА ф.7	$L_{МАКС},$ дБА	№ проезжей части	$L_{ЭКВ},$ дБА ф.1	$L_{ЭКВ},$ дБА ф.7	$L_{МАКС},$ дБА		$L_{ЭКВ},$ дБА ф.1	$L_{ЭКВ},$ дБА ф.7	$L_{МАКС},$ дБА
1	д. Тори- ки	1	79	82	91	1	83	82	91	Обе проез- жие части	85	85	91
		2	81	78	91								
		3	79	68	85								
		4	79	69	85	2	82	82	91				
		5	81	81	91								
		6	75	77	91								
2		1	79	82	91	1	83	82	91	Обе проез- жие части	85	85	91
		2	80	78	91								
		3	79	68	85								
		4	79	69	85	2	83	82	91				
		5	80	79	91								
		6	77	80	91								
3	пг. Но- воселье	1	76	77	91	1	82	79	91	Обе проез- жие части	83	82	91
		2	78	73	91								
		3	75	64	85								
		4	79	68	85	2	81	80	91				
		5	78	78	91								
		6	75	77	91								
4		1	77	78	91	1	81	79	91	Обе проез- жие части	84	82	91
		2	80	75	91								
		3	77	66	85								
		4	78	67	85	2	81	80	91				
		5	80	77	91								
		6	76	79	91								

На основании результатов, представленных в таблице 9, были построены диаграммы для 6 полос движения.

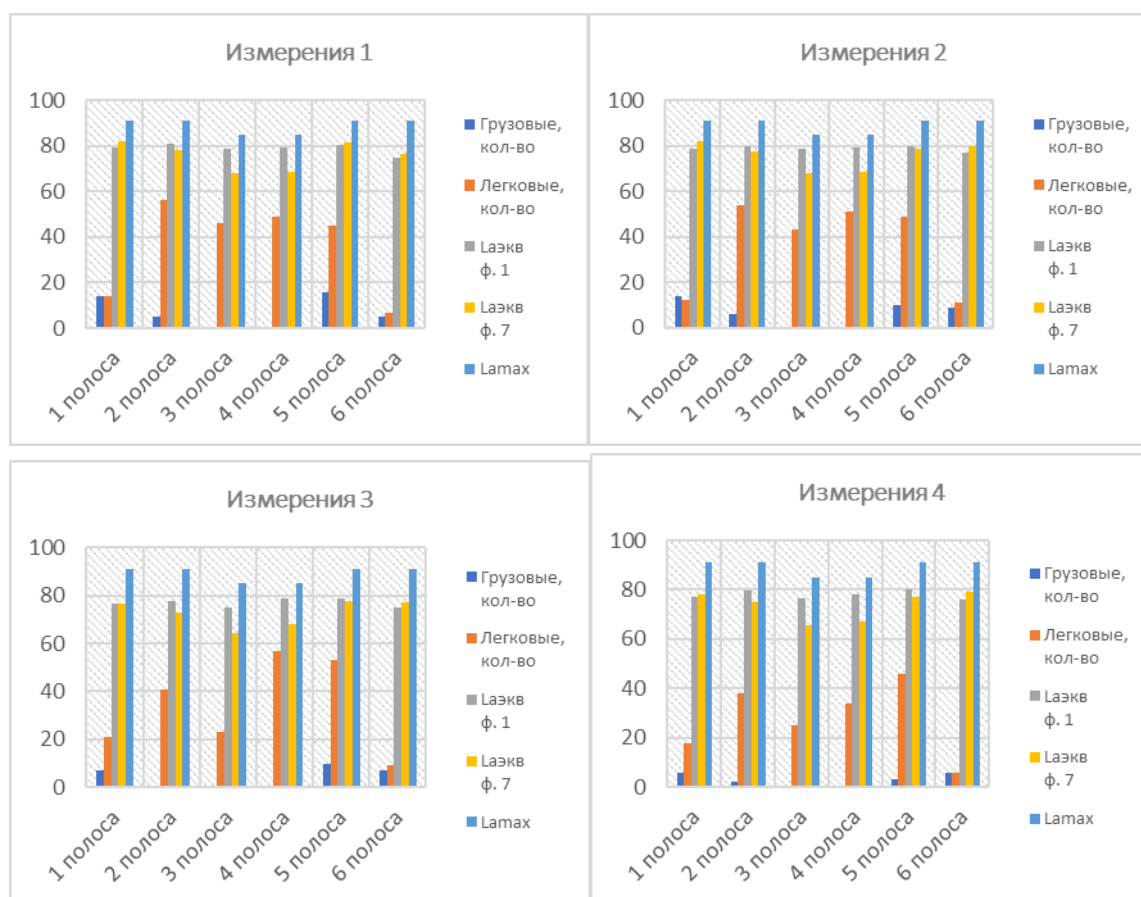


Рисунок 4 – Диаграммы интенсивностей движения и УЗ

Из полученных диаграмм видно, что как и предполагалось, шум по полосам различен и наиболее шумными являются две крайние полосы.

Из полученных диаграмм видно, что как и предполагалось, шум по полосам различен и наиболее шумными являются две крайние полосы. Что в свою очередь, должно привести к увеличению расчётной эффективности шумозащитных экранов, относительно расчёта единым источником шума, т.к. наиболее шумные источники будут ближе к шумозащитным экранам, а при расчете единым источником в соответствии с п. 10.1.6 СП 276.1325800.2016 расчёт производится только от дальней полосы относительно экрана. Для проверки сходимости расчётные результаты будут сравниваться с результатами натурных измерений.

Для проверки данного предположения, был произведен расчёт шума в расчётных точках аналогичным точкам измерения. Результаты представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сводная таблица с результатами расчётов

№ Изм	н.п.	Измерения		Расстояние до ИШ, м	Расчёт ф.1						Расчёт ф.7					
		$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА		6 полос		2 ПЧ		Единая ПЧ		6 полос		2 ПЧ		Единая ПЧ	
					$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА	$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА	$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА	$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА	$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА	$L_{ЭКВ}$, дБА	$L_{МАКС}$, дБА
1	д. Торики	62	67	25	66	67	65	65	65	66	65	66	64	64	65	66
		61	66	45	65	71	64	68	63	66	64	71	63	68	63	66
2		62	70	25	66	67	65	65	65	66	65	66	64	64	65	66
		61	66	45	65	71	64	68	63	66	64	71	63	68	63	66
3	пг. Ново-село	59	62	25	59	63	60	60	59	59	57	62	57	60	58	58
		59	61	45	60	61	60	60	60	60	58	60	58	59	59	59
4		60	65	25	61	63	59	60	60	60	58	62	57	60	58	58
		59	62	45	61	62	60	60	61	61	59	61	58	59	59	59

Из полученных результатов можно сделать вывод, о том, что при расчете автомобильного шума от единого источника шума расхождение с измеренными значениями достигает 10 дБА, при расчете от двух проезжих частей расхождение становится меньше, до 8 дБА, наименьшее расхождение результатов расчета с измеренными значениями до 3 дБА, получается при расчёте от 6 полос.

Вывод

Предположение, выдвинутое ранее, об увеличении сходимости результатов, при расчёте шума от шести полос, подтвердилось.

Для введения данного метода расчета в обиход, необходимо определить распределение автомобильного потока по полосам, в зависимости от класса автомобильной дороги, количества полос и иных факторов влияющих на данный показатель.

В действующей нормативной документации, метод расчета интенсивности по полосам представлены в п 5.1 – п.5.4 ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных

дорог», но при сравнение расчетного метода с результатами натурных измерений интенсивности, распределение отлично, т.к. методика для дорог более 4-х полос, основывается на распределении для 4-х полос, что не учитывает наибольшую нагрузку на средние полосы, каждой из проезжих частей. Необходимо уточнение распределения для дорог более 4-х полос.

Список литературы

1. СП 276.1325800.2016. «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков»;
2. ОДМ 218.2.013-2011. «Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам», Росавтодор, Москва, 2011;
3. Осипов Г.Л., Коробков В.Е., Климухин А.А., Прохода А.С., Карагодина И.Л., Зотов Б.С. «Защита от шума в градостроительстве. Справочник проектировщика», Стройиздат, Москва, 1993;
4. П.И. Поспелов «Борьба с шумом на автомобильных дорогах», Транспорт, Москва, 1981;
5. ГОСТ 20444-2014. «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики»;
6. А.В. Васильев, Д.П. Шевченко «Моделирование, расчет и мониторинг шума транспортных потоков» Механика и машиностроение, 2004;
7. ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчёта;
8. ГОСТ 20444-2014. «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики».