

## ВЫБОР ШУМОЗАЩИТНОГО ЭКРАНА ДЛЯ УСТАНОВКИ НА УЧАСТКЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ХОРДЫ ВДОЛЬ УЛИЦЫ КРАСНЫЙ КАЗАНЕЦ

Хренкова Д.М., Шелмаков С.В.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),  
Москва, e-mail: dhrenkova@mail.ru

Рассмотрено негативное влияние шума, создаваемого транспортным потоком на участке северо-восточной хорды вдоль ул. Красный Казанец и наглядно показаны допустимые уровни шума на территории жилой застройки в соответствии с санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Указан расчёт шумовой характеристики транспортного потока. Приведена оценка шумовой характеристики транспортного потока на северо-восточной хорде и на ул. Красный Казанец за дневной промежуток времени. Показан расчёт распространения шума от северо-восточной хорды и от ул. Красный Казанец до территории жилой застройки. Приведена классификация шумозащитных экранов и их краткие характеристики. Наглядно показано на графике распространение шума от северо-восточной хорды и от ул. Красный Казанец до жилой застройки с учётом установки шумозащитного экрана. Установлено, что на рассматриваемой территории уровень шума превышает допустимые нормы и создает дискомфорт для местных жителей. Установлена необходимость вдоль границы контакта северо-восточной хорды и Кусковского парка установить шумозащитный экран для обеспечения соблюдения норм на территории данной особо охраняемой природной территории. Показана ориентировочная стоимость шумозащитных экранов и рассчитана стоимость экранов для защиты особо охраняемой природной территории «Кусковский парк» и для защиты лесополосы и жилой застройки вдоль ул. Красный Казанец.

**Ключевые слова:** шумозащитный экран, северо-восточная хорда, СВХ, шум, шумовая характеристика транспортного потока, расчёт распространения шума

## SELECTION OF A NOISE SHIELD FOR INSTALLATION ON A SECTION OF THE NORTH-EASTERN CHORD ALONG KRASNY KAZANETS STREET

Khrenkova D.M., Shelmakov S.V.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),  
Moscow, e-mail: dhrenkova@mail.ru

The article considers the negative impact of the noise generated by the traffic flow on the section of the north-eastern chord along Krasny Kazanets Street and shows the permissible noise values in the residential area in accordance with sanitary standards. The calculation of the noise characteristic of the traffic flow is specified. The estimation of the noise characteristics of the traffic flow on the north-eastern chord and on Krasny Kazanets Street for a daily period of time is given. The calculation of the noise propagation from the north-eastern chord and from Krasny Kazanets Street to the residential area is shown. The classification of noise shields and their brief characteristics are given. The graph clearly shows the distribution of noise from the north-east and from Krasny Kazanets Street to residential buildings, taking into account the installation of a noise shield. The noise level exceeds the permissible norms and creates discomfort for local residents. It is necessary to install a noise shield along the border of the contact between the SVH and the Kuskovsky Park to ensure compliance with the standards at this site. Shows the estimated cost of noise barriers and the calculated value of the screens for the protection of protected areas «Kuskovo Park» and to protect the forest and residential development along Krasny Kazanets.

**Keywords:** a noise north-east choard, the noise, the noise characteristics of the traffic flow, the calculation of noise propagation

Негативный шум от автотранспорта отказывает существенное воздействие на эмоциональное и физическое состояние человека, влияет на показатели его работоспособности. Шум вызывает стресс, особенно если он продолжительный и систематический, а как известно, стресс является одной из причин онкологических и других заболеваний. Обострённо реагируют на шум дети и пожилые люди, так как их центральная нервная система более чувствительна, чем у взрослого человека. Поэтому проблема защиты населения от негативного шумового воздействия является актуальной в крупных городах.

Пролегающая в районе Вешняки г. Москвы северо-восточная хорда (СВХ) существенно увеличила акустическую нагруз-

ку на прилегающую территорию. Одним из мероприятий по компенсации негативного акустического воздействия СВХ на проживающее вдоль прокладки трассы население было заявлено устройство шумозащитных экранов. При прохождении СВХ в районе Перово такие экраны были сделаны (рис. 1, а), однако вдоль Кусковского парка (рис. 1, б) и ул. Красный Казанец (рис. 1, в) шумозащитные экраны отсутствуют.

Цель исследования – изучение и выбор способа устранения негативного акустического воздействия СВХ на проживающее вдоль прокладки трассы население.

### Материалы и методы исследования

Для исследования был осуществлен подбор российских нормативных правовых

актов по защите от шума и по градостроительству. На основе изученных источников выполнен анализ существующих и эффективных методов защиты от шума, произведены необходимые расчеты.

### Результаты исследования и их обсуждение

СВХ пролегает через природно-исторический парк «Кусково», относящийся к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) г. Москвы, ограничивая его с юго-западной стороны на протяжении 1,53 км. Далее эта магистраль проходит вдоль ул. Красный Казанец, гранича с жилым массивом на протяжении 1,25 км. По другую сторону СВХ расположены железная дорога Казанского направления и наземный участок Таганско-Краснопресненской линии метрополитена. Согласно [1], СВХ представляет собой 6-полосную магистральную городскую улицу безостановочного движения 1-го класса с разрешенной скоростью 80 км/ч. Согласно [2], расчетная интенсивность движения составляет 2000 автотранспортных средств (АТС) в час на полосу или 12000 АТС/ч для всей улицы.

Улица Красный Казанец, проходит параллельно СВХ на расстоянии 58 м от неё (от разделительной полосы до разделительной полосы). Согласно [1], она представляет собой магистральную улицу районного движения с двумя или четырьмя полосами регулируемого и саморегулируемого движения. Согласно [2], расчетная интенсивность движения составляет 800 автотранспортных средств (АТС) в час на полосу или 2400 АТС/ч для всей улицы.

*Определение шумовой характеристики транспортного потока.* Основными шумовыми параметрами потоков автомобилей, необходимыми для проведения различных акустических расчетов, являются их шумовые характеристики – эквивалентный  $L_{\text{Экв}}$ , дБА, и максимальный  $L_{\text{Макс}}$ , дБА,

уровни звука отдельно для дневного и ночного периодов суток, создаваемые потоком в опорной точке на расстоянии 7,5 м от оси ближайшей к расчетной точке (точке наблюдения) полосы движения автомобильного транспорта и на высоте 1,5 м над уровнем проезжей части [3].

Эквивалентный и максимальный уровни звука следует определять для периодов максимальной шумности транспортного потока – час пик для дневного периода суток и наиболее шумный час ночного периода суток [3].

Определение шумовой характеристики транспортного потока (ШХТП) для СВХ и ул. Красный Казанец проводилось согласно [3]. Исходные данные и результаты расчета представлены в табл. 1...6.

*Обоснование применяемых нормативов.* Согласно [4], допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Допустимые уровни шума на территории жилой застройки, согласно [4], представлены в табл. 7. Поправка в –10 дБА, установленная для первого эшелона шумозащитных зданий, в нашем случае не применяется, т.к. жилая застройка вдоль ул. Красный Казанец не относится к шумозащитному типу.

*Расчет распространения шума.* Оценка распространения шума на прилегающей территории выполнялась согласно [6]. Результаты представлены на рис. 3. Штрих-пунктирными линиями показаны допустимые уровни шума, установленные для разных территорий. Из рисунка видно, что строительство СВХ привело к увеличению суммарного эквивалентного уровня звука в 2-х метрах от жилых домов на 3,3 дБА, что практически сравняло его с допустимым значением. Однако превышения норм для территорий, прилегающих к жилым домам, нет.

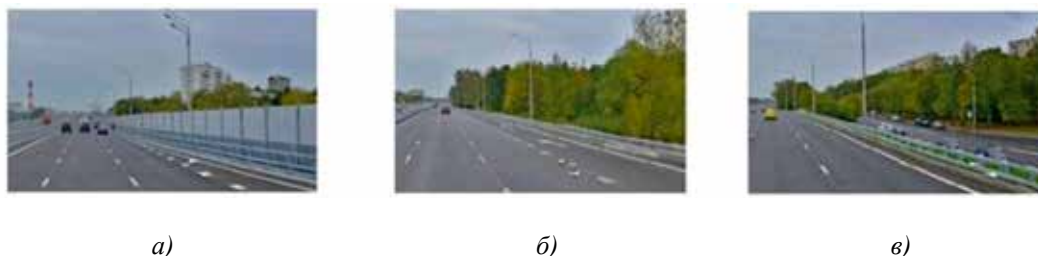


Рис. 1. СВХ вдоль Перово, в районе Кусковского парка и ул. Красный Казанец:  
а – шумозащитный экран вдоль СВХ в районе Перово; б – отсутствие шумозащитного экрана вдоль СВХ в районе Кусковского парка;  
в – отсутствие шумозащитного экрана вдоль СВХ в районе ул. Красный Казанец

Таблица 1

Исходные данные для определения дневного ШХТП на СВХ

Категория дороги	Магистральные улицы общегородского значения непрерывного движения
Число полос проезжей части в обоих направлениях	6
Интенсивность движения в час пик дневного периода суток, ед./ч	12000
Для грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке, %	5...20
Доля легковых автомобилей в потоке, %	80...95
Средняя скорость движения потока, км/ч	80
Уклон, %	0
Тип покрытия проезжей части	Асфальтобетон
Ширина центральной разделительной полосы, м	0
Расстояние по оси проезжей части до стоп-линии регулируемого пересечения, м	1000
Продолжительность разрешающей фазы в цикле работы светофора, %	80
Расположение светофорного объекта в системе координированного регулирования	Нет

Таблица 2

Оценка шумовой характеристики транспортного потока (ШХТП) на СВХ за дневной промежуток времени, дБА

Оцениваемый параметр	Значение
ШХТП по умолчанию, $\Delta L_{A \text{ тр.п.}}$	85,9
Поправка на грузовики, $\Delta L_{A \text{ груз.}}$	-2,0
Поправка на скорость, $\Delta L_{A \text{ ск.}}$	1,5
Поправка на уклон, $\Delta L_{A \text{ ук.}}$	0,0
Поправка на покрытие, $\Delta L_{A \text{ пок.}}$	2,5
Поправка на разделительную полосу, $\Delta L_{A \text{ р.п.}}$	0,0
Поправка на близость к перекрёстку, $\Delta L_{A \text{ пер.}}$	0,0
ШХТП – Эквивалентный уровень звука, $\Delta L_{A \text{ экв.}}$	87,9
ШХТП – Максимальный уровень звука, $\Delta L_{A \text{ макс.}}$	86,5

Таблица 3

Исходные данные для определения дневного ШХТП на ул. Красный Казанец

Категория дороги	Магистральные улицы районного значения, транспортно-пешеходные
Число полос проезжей части в обоих направлениях	4
Интенсивность движения в час пик дневного периода суток, ед./ч	2400
Для грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке, %	5...20
Доля легковых автомобилей в потоке, %	80...95
Средняя скорость движения потока, км/ч	60
Уклон, %	0
Тип покрытия проезжей части	Асфальтобетон
Ширина центральной разделительной полосы, м	0
Расстояние по оси проезжей части до стоп-линии регулируемого пересечения, м	50
Продолжительность разрешающей фазы в цикле работы светофора, %	80
Расположение светофорного объекта в системе координированного регулирования	Нет

Таблица 4

Оценка шумовой характеристики транспортного потока (ШХТП) на ул. Красный Казанец за дневной промежуток времени, дБА

Оцениваемый параметр	Значение
ШХТП по умолчанию, $\Delta L_{A \text{ тр.п.}}$	79,7
Поправка на грузовики, $\Delta L_{A \text{ груз.}}$	-2,0
Поправка на скорость, $\Delta L_{A \text{ ск.}}$	0,0
Поправка на уклон, $\Delta L_{A \text{ ук.}}$	0,0
Поправка на покрытие, $\Delta L_{A \text{ пок.}}$	2,5
Поправка на разделительную полосу, $\Delta L_{A \text{ р.п.}}$	0,0
Поправка на близость к перекрёстку, $\Delta L_{A \text{ пер.}}$	0,3
ШХТП – Эквивалентный уровень звука, $\Delta L_{A \text{ экв.}}$	80,5
ШХТП – Максимальный уровень звука, $\Delta L_{A \text{ макс.}}$	82,5

Таблица 5

Оценка шумовой характеристики транспортного потока (ШХТП) на СВХ за дневной промежуток времени, дБ

	Октавные полосы частот, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Эквивалентный уровень звукового давления $L_{\text{экв}}$	96,3	89,9	86,9	84,1	84,2	80,5	75,6	67,6
Максимальный уровень звукового давления $L_{\text{макс}}$	94,9	88,5	85,5	82,7	82,8	79,1	74,2	66,2

Таблица 6

Оценка шумовой характеристики транспортного потока (ШХТП) на ул. Красный Казанец за дневной промежуток времени, дБ

	Октавные полосы частот, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Эквивалентный уровень звукового давления $L_{\text{экв}}$	88,9	82,5	79,5	76,7	76,8	73,1	68,2	60,2
Максимальный уровень звукового давления $L_{\text{макс}}$	90,9	84,5	81,5	78,7	78,8	75,1	70,2	62,2

Таблица 7

Допустимые уровни шума на территории жилой застройки [5]

Назначение помещений или территорий	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентные уровни звука, $L_{A \text{ экв}}$ , дБА	Макс. уровни звука $L_{A \text{ макс}}$ , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам...	7.00 – 23.00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	23.00 – 7.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов...	-	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Участки особо охраняемых природных территорий (ООПТ), расположенные в пределах 200 м от границ полос отвода магистральных улиц общегородского и районного значения <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	75

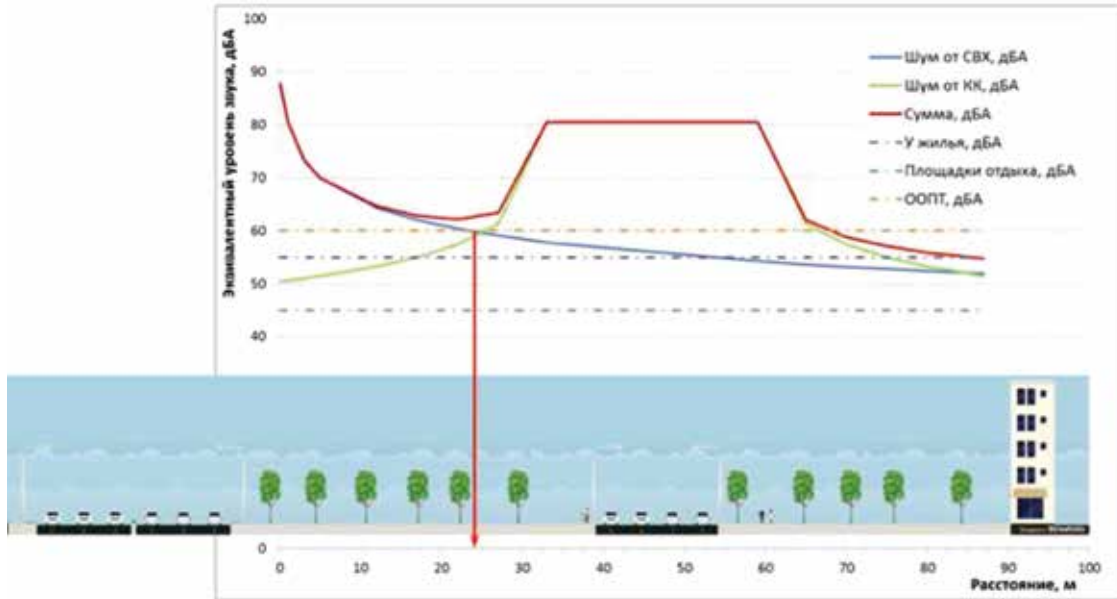


Рис. 2. Распространение шума от СВХ и от ул. Красный Казанец до жилой застройки



Рис. 3. Классификация шумозащитных экранов

Как видно из рис. 2, СВХ создаёт уровень шума, превышающий норму для ООПТ, на расстоянии до 25 м от опорной точки определения ШХТП (на рисунке показано вертикальной красной стрелкой). Это означает, что 3,825 га территории Кусковского парка подвергнуто сверхнормативному шумовому воздействию. Поэтому вдоль границы контакта СВХ и Кусковского парка необходимо установить шумозащитный экран для обеспечения соблюдения норм на территории данной ООПТ.

В лесополосе, расположенной вдоль ул. Красный Казанец, суммарный шум

от транспортных потоков, движущихся по СВХ и ул. Красный Казанец (тёмно-красная линия), также превышает допустимое для территорий ООПТ значение. И хотя эта лесополоса формально не относится к ООПТ, превышение означает, что эта территория площадью 4,375 га (43750 м<sup>2</sup>) не пригодна для рекреационного использования. Использовать эту территорию каким-либо другим образом также не представляется возможным из-за прокладки под ней Люберецкого коллектора Мосводоканала [7]. Поэтому и на этом участке СВХ также необходимо

установить шумозащитный экран для обеспечения возможности использовать прилегающую лесополосу в качестве рекреационной территории.

При выборе и строительстве шумозащитного экрана необходимо учитывать достигаемые при его устройстве показатели эффективности по снижению шума, снеговые и ветровые нагрузки, оценивать экономическую целесообразность, тщательно рассчитывать предполагаемые габариты шумозащитного экрана и материал, из которого экран будет выполнен. Важными обстоятельствами являются также качество комплектующих, сборочных работ при монтаже и установке акустического экрана, сопряжение низа экрана с конструкцией земляного полотна, пожарная безопасность по установленным категориям, удовлетворение требованиям ландшафтного дизайна [8, 9].

Классификация шумозащитных экранов представлена на рис. 3.

Прозрачные и тонированные экраны являются звукоотражающими, непрозрачные – звукопоглощающими, экраны с прозрачными вставками – комбинированными.

Для обеспечения указанных выше целей для рассматриваемого объекта представляется целесообразным установка звукоотражающего шумозащитного экрана высотой 4 м. Экран служит не только защитой от шума, но и от загрязнений, а если экран

непрозрачный, он защищает и от ослепления фарами. Эффективность шумозащитного экрана оценивалась согласно [10]. Результаты распространения шума на прилегающей территории с учётом установки шумозащитного экрана представлены на рис. 4.

Как видно из рис. 4, установка шумозащитного экрана позволит практически полностью устранить дополнительную акустическую нагрузку вблизи фасадов жилых домов по ул. Красный Казанец, вызванную строительством СВХ. При этом будет обеспечен запас 3 дБА по соблюдению допустимого значения для территорий, прилегающих к жилым домам. Кроме этого, будет практически полностью ликвидирована зона сверхнормативного воздействия на ООПТ «Кусковский парк», а лесополоса вдоль СВХ по ул. Красный Казанец станет возможно использовать в качестве рекреационной зоны.

С использованием приведённых в табл. 8 данных была рассчитана стоимость строительства шумозащитного экрана вдоль СВХ. Стоимость шумозащитного экрана для защиты ООПТ «Кусковский парк» протяжённостью 1,53 км составит порядка 38 млн руб., а стоимость шумозащитного экрана для защиты лесополосы и жилой застройки вдоль ул. Красный Казанец – порядка 31 млн руб. Общая стоимость составит порядка 70 млн руб.

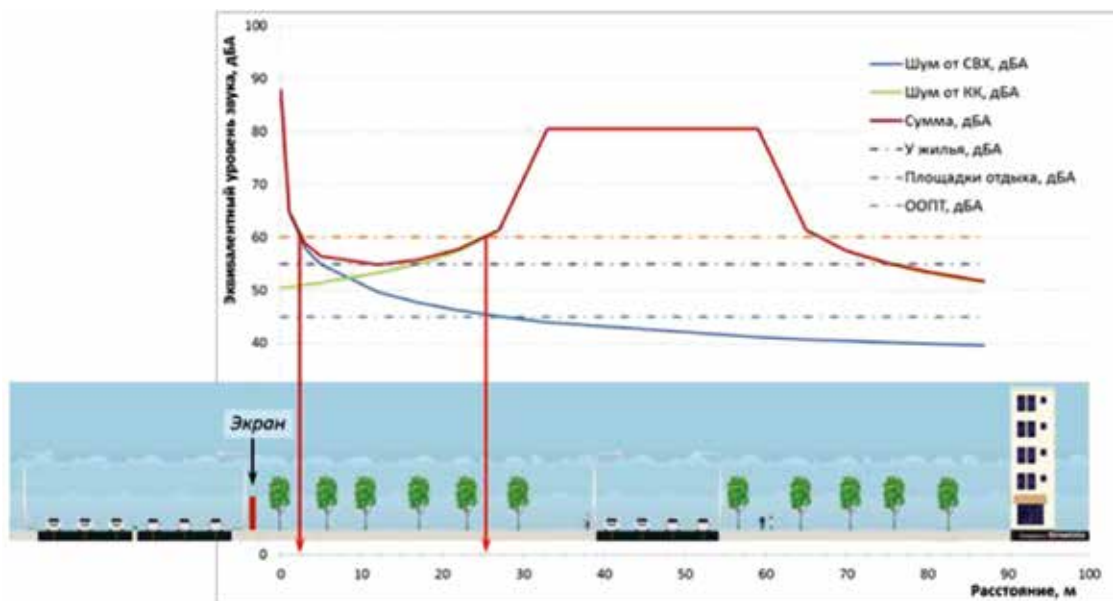


Рис. 4. Распространение шума от СВХ и от ул. Красный Казанец до жилой застройки с учётом установки шумозащитного экрана

Таблица 8

Ориентировочная стоимость звукоотражающих экранов

Требуемая высота, м	Расходы на закупку материалов, руб/п.м.	Стоимость обустройства фундамента, руб/п.м.	Стоимость монтажа экрана, руб/п.м.	Стоимость экрана, руб/п.м.	Стоимость экрана, руб/м <sup>2</sup>
2	8000	3000	1500	12500	6250
3	12000	3300	2300	17600	5860
4	17000	4700	3200	24900	6225
5	22500	5600	4200	32300	6460
6	27000	6200	5100	38300	6583

### Заключение

Строительство 4-метрового шумозащитного экрана звукоотражающего типа вдоль СВХ на участке, граничащем с ООПТ «Природно-исторический парк Кусково» и ул. Красный Казанец, позволит практически полностью устранить дополнительную акустическую нагрузку вблизи фасадов жилых домов по ул. Красный Казанец, вызванную строительством СВХ. При этом будет обеспечен запас 3 дБА по соблюдению допустимого значения для территорий, прилегающих к жилым домам. Кроме этого, будет практически полностью ликвидирована зона сверхнормативного воздействия на ООПТ, а лесополосу вдоль СВХ по ул. Красный Казанец станет возможно использовать в качестве рекреационной зоны. Стоимость строительства шумозащитного экрана составит порядка 70 млн руб.

### Список литературы

- СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 23.05.2021).
- СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населённых пунктов. Правила градостроительного проектирования. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/552304870> (дата обращения: 23.05.2021).
- СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456050585> (дата обращения: 23.05.2021).
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 23.05.2021).
- Постановление Правительства Москвы от 25 июля 2017 г. № 494-ПП «Об утверждении экологических требований к уровню шума на особо охраняемых природных территориях города Москвы». [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456081506> (дата обращения: 23.05.2021).
- СП 51.13330.2011 Защита от шума. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084097> (дата обращения: 23.05.2021).
- Дорофеева Т. «Если хорда обрушит Люберецкий коллектор, Собянин и Хуснуллин должны пойти в тюрьму»: Москве угрожает крупная техногенная катастрофа. РИА «Новый День», 8 октября 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://newdaynews.ru/moscow/705107.html> (дата обращения: 23.05.2021).
- ОДМ 218.8.011-2018 Методические рекомендации по определению характеристик и выбору шумозащитных конструкций автомобильных дорог. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/554092462> (дата обращения: 23.05.2021).
- ОДМ 218.2.013-2011 Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096658> (дата обращения: 23.05.2021).
- СП 23-104-2004 Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200035933> (дата обращения: 23.05.2021).