

Возможная номинация	«Природа и география Кировской области»
тема работы	«Определение уровня шумового загрязнения от автотранспорта в микрорайоне школы № 14 города Слободского»
фамилия, имя, отчество автора	Шмаков Богдан Вадимович
класс обучения	обучающийся 10 класса
полное наименование образовательной организации	муниципальное казённое общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №14 города Слободского Кировской области
фамилия, имя и отчество руководителя	Морозова Лариса Викторовна
место создания	г.Слободской
год представления	2019

Оглавление

1. Введение
2. Основная часть
 - 2.1. Обзор литературных источников
 - 2.1.1. Восприятие звуков
 - 2.1.2. Влияние шума на организм
 - 2.1.3. Шумовое воздействие автотранспорта
 - 2.2. Материалы и методы исследования
 - 2.3. Расчет шумового воздействия по результатам наблюдения за интенсивностью транспортного потока в микрорайоне школы №14
 - 2.4. Расчет эквивалентного уровня звука по интенсивности движения и доле грузовых автомобилей в потоке
 - 2.5. Анализ интенсивности транспортного потока в микрорайоне школы №14 в зависимости от времени суток
3. Выводы
4. Список использованной литературы
5. Приложения
6. Используемые сокращения:
дБ – децибел

1. Введение

Определение уровня шумового загрязнения от автотранспорта в микрорайоне школы № 14 города Слободского

Однажды я прислушался к тому, что происходит вокруг, и услышал, как за окном шумят большие грузовики и легковые машины, у соседей

громко играет музыка, работает телевизор и ещё много других звуков. И если мелодия за стенкой нравилась, то грохот и шум, которые издают грузовики, пришлось мне не по вкусу, громкие телевизионные звуки отвлекали от дел.

Я задумался о том, влияет ли шум на здоровье человека и его деятельность, так ли безобидны посторонние звуки, которые улавливает наш слуховой аппарат. Многие задавал себе такой вопрос. Моим одноклассникам тоже было интересно узнать, а не слишком ли шумно в районе домов, где они проживают. Потому поиск ответа на этот вопрос считаю **актуальным** не только для себя, но и для других людей, подверженных воздействию шума.

Современный мир всё более и более механизмуется. Как следствие этого, в квартирах людей появляется и большее количество новинок бытовой техники. Почти все эти приборы при использовании издают шум. Но производителям этой техники надо отдать должное: они работают над минимизированием шума, издаваемого бытовыми приборами.

В противовес этому, на мой взгляд, мерам против уличного шума не уделяется должного внимания. Конечно, нельзя представить перемещение людей и грузов без транспорта, поэтому жители Земли постепенно забывают о последствиях такого процесса. Даже в таком небольшом городе, как Слободской, идёт активное увеличение количества транспортных средств, а вот действий для снижения шума, производимого ими, никаких не следует. Измерить уровень шума на всех городских улицах – достаточно сложная и трудоемкая задача, поэтому мы решили ограничиться улицами микрорайона школы №14, где проживают одноклассники, и ответить на их вопрос. (Приложение, карта размещения точек наблюдения).

Объект исследования: шумовое загрязнение от автотранспорта.

Предмет исследования: движущийся транспорт на улицах города Слободского в микрорайоне школы №14.

Цель данной работы - оценить шумовое загрязнение от автотранспорта в микрорайоне школы №14 города Слободского.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи

1. Провести наблюдения за интенсивностью транспортного потока в микрорайоне школы №14.
2. Сделать расчет эквивалентного уровня звука по интенсивности движения и доле грузовых автомобилей в потоке.
3. Проанализировать интенсивности транспортного потока в зависимости от времени суток.

Выдвинута следующая **гипотеза:** шумовые загрязнения, источником которого является автотранспорт, в микрорайоне школы №14 г. Слободского превышают допустимое значение и негативно влияют на здоровье жителей.

Работа выполнена по плану.

1. Изучение литературы по данной теме.
2. Подбор и освоение методик исследования.
3. Выбор точек для оценки транспортного потока.
4. Проведение необходимых измерений и исследование транспортного потока.
5. Обработка полученных результатов.

6. Формулировка выводов и рекомендации.

2. Основная часть

2.1. Обзор литературных источников

2.1.1. Восприятие звуков

Как много звуков окружает человека в повседневной жизни!

Некоторые нам приятны, а другие мешают, вызывают повышенную раздражительность и даже болезненные ощущения. Последние называются шумы. Однако, не смотря на различия в звуках, все они происходят из-за колебания окружающего нас воздуха. Возникают эти колебания воздуха благодаря колебаниям других объектов. Все время, пока происходят эти колебания, они вызывают сжатие и разжатие воздуха у поверхности колеблющегося тела, которые вызывают аналогичные явления в следующем, прилегающем к нему слое воздуха, а тот в свою очередь вызовет их в следующем слое и так далее. Эти сжатия и разжатия будут стремительно распространяться во все стороны. Достигнув наших ушей, эти звуковые волны вызовут у нас ощущения звука. Таким образом, звук - это чередующиеся сжатия и разрежения среды. [9]

Самым главным инструментом, позволяющим слышать звуки, у человека является ухо. Именно оно улавливает сжатия и разжатия среды, усиливает их, что позволяет мозгу обрабатывать эти сигналы.

У всех людей уши располагаются чуть ниже уровня глаз. Местоположения наших ушей объясняется тем, что человекообразные обезьяны (наши предки) жили в лесу на деревьях. Там звук мог идти со всех сторон, и нахождение ушей, например, на макушке мешало бы улавливать звуки, идущие с земли и так далее. [9]

Рассмотрим строение самого уха. Орган слуха образован у человека тремя отделами: наружным, средним и внутренним. Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. Ушная раковина способствует направлению звуковых колебаний воздуха в наружный слуховой проход, который заканчивается туго натянутой барабанной перепонкой. Она отделяет наружное ухо от среднего. Наружное ухо играет важную роль в восприятии звука. В этом мы можем убедиться сами. Если мы значительно изменим форму ушной раковины, например, сомнём её рукой, определять, откуда идёт звук станет значительно труднее.

Среднее ухо находится внутри височной кости в заполненной воздухом барабанной полости. Полость среднего уха слуховой трубой соединена с носоглоткой. Это обеспечивает одинаковое с атмосферным давление воздуха на барабанную перепонку со стороны полости среднего уха. В среднем ухе расположены три последовательно соединённые между собой суставами слуховые косточки (молоточек, наковальня и стремечко). Они связывают барабанную перепонку с эластичной перепонкой, затягивающей овальное окно внутреннего уха.

Внутреннее ухо представляет собой систему полостей и извитых каналов - костный лабиринт. В нем, как в футляре, расположен перепончатый

лабиринт, заполненный жидкостью. Функцию слуха в этом сложном лабиринте выполняет только спирально завитая улитка, в которой находятся слуховые рецепторы. Другая часть лабиринта, состоящая из полукружных каналов, относится к органу равновесия. [1],[9]

По информации «Справочника лечащего врача» длительное и систематическое воздействие шума приводит к хронической микротравматизации уха, вследствие которой формируются нервно-сосудистые и дистрофические изменения в спиральном (кортиево) и спиральном ганглии уха. [6]

Также из-за шума чувствительные волоски уха отмирают, что ведёт к проблемам восприятия внешних звуков.

Таким образом, наше ухо – сложный орган. Если повредить ухо и нарушить слух человека, то восстановить его слаженную работу будет практически невозможно.

2.1.2. Влияние шумов на организм

Изучив информацию о воздействии шума на организм человека в литературных источниках, можно однозначно сказать, что шум неблагоприятен для его здоровья.

Из-за воздействия шума изменяется процесс кровообращения, расширения зрачков приводит к уменьшению остроты зрения. Длительный шум вызывает торможение секреции слюнных желез, ускорение обмена веществ, изменение электрического сопротивления кожи, снижение температуры кожи, нарушение глубины сна, вплоть до пробуждения. Все это называют вегетативной реакцией, так как связано с вегетативной нервной системой.[5]

Кроме этого, интенсивное шумовое воздействие на организм человека способствует развитию утомления, изменения в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленное прогрессирующее снижение слуха.[4]

Особенную силу влияния шумов на организм ощущают на себе люди, профессии которых связаны с длительным громким шумовым воздействием. Длительное воздействие интенсивного производственного шума при сочетании с напряжённым трудом может быть фактором риска в развитии неспецифических реакций нервных и сердечно-сосудистых систем, протекающих в виде невротических расстройств.[6]

Однако и обычные люди подвержены влиянию сильного шума. Болевой порог человека лежит в пределах 120-130 дБ, а предел переносимости определяется величиной 154 дБ. При этом возникает удушье, сильная головная боль, нарушение зрительных восприятий, тошнота.

Значение интенсивности шума, дБ, возникающего при движении транспортных средств, которому подвергаются водители и пассажиры, а также люди, оказавшиеся поблизости от движущегося транспорта, представлены в Приложении Табл.7.

Итак, шум оказывает неблагоприятное воздействие не только на слуховой аппарат человека, но и на работу других его органов и систем.

2.1.3. Шумовое воздействие автотранспорта.

Люди, живущие в современных городах подвержены постоянному воздействию шума. Изучив литературу, удалось выяснить, что уровень транспортного шума зависит от многих факторов.

Основные шумовые характеристики.

- Интенсивность транспортного потока. Она равна числу транспортных средств, проходящих через поперечное сечение дороги в обоих направлениях в единицу времени. [2]

- Скорость транспортного потока (при увеличении скорости транспортных средств, происходит возрастание шума двигателей, шума от качения колес по дороге и преодоления сопротивления воздуха).

- Состав транспортного потока. Определяется по относительному количеству (в процентах) отдельных групп транспорта (легковые, грузовые автомобили, автобусы, троллейбусы, трамваи и др.) к общему числу транспортных средств в потоке на основании видеозаписи или визуального подсчета. [2]. Грузовой транспорт создаёт большее шумовое воздействие по сравнению с пассажирским.

- Тип двигателя.

- Тип и качество дорожного покрытия (наименьший шум создаёт асфальтовое покрытие, затем по возрастающей - бетонное, брусчатое, каменное и гравийное). Неисправное дорожное покрытие любого типа, имеющее какие-либо неровности, вызывает повышенный шум.

- Планировочные решения территорий.

- Наличие зелёных насаждений (лесопосадки препятствуют распространению шума на близлежащие территории.). [8]

Измерения уровней шума автотранспортного потока проводят в точках измерения за определенный временной интервал.

Точка измерения (точка наблюдения): Место, в котором измеряют шумовые характеристики транспортного потока. [2]

Временной интервал наблюдения: Промежуток времени, в течение которого проводят серию измерений уровней шума транспортного потока. Интервал наблюдения может включать в себя несколько интервалов измерения, следующих друг за другом непрерывно или с паузами. [2]

Места для проведения измерений следует выбирать на прямолинейных участках улиц и автомобильных дорог, с установившейся скоростью движения автотранспортных средств. А так же на расстоянии не менее 50 м от перекрёстков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта. [2]

Шумовые характеристики транспортных потоков являются основными исходными данными для выполнения по действующим нормативно-техническим документам акустических расчетов по оценке шумового режима в помещениях жилых и общественных зданий и на территориях жилой застройки, прилегающих к улично-дорожной сети городов и других населенных пунктов, к автомобильным и железным дорогам. [2]

Таким образом, изученная литература позволила выяснить, что влияние громких звуков на слуховой аппарат и жизненно важные органы человека

велико и опасно для здоровья человека. Шумовые характеристики можно измерить и просчитать уровни шума от автотранспорта, но я не узнал, находится ли воздействие транспортного шума в моем городе в пределах нормы и поэтому необходимо провести собственное исследование.

2.2. Материалы и методы исследования

Для оценки шумового загрязнения, производимого автотранспортом, выбрана упрощенная методика расчета по формуле. [3]

$Ш = \sum p_n$, где

p - показатель загрязнения транспортного средства;

n – количество транспортных средств

Показатели загрязнения:

Грузовой автомобиль – 85-96дБ

Легковой автомобиль – 82 – 88дБ

Автобус – 80 – 95 дБ.

Интенсивность транспортного потока наблюдается в течение 15 минут и затем высчитывается за 1 секунду. Полученные результаты не должны превышать 80 дБ за 1 секунду.

2.3. Наблюдения за интенсивностью транспортного потока в микрорайоне школы №14

Определены точки, расположенные в микрорайоне школы №14, на улицах с различной транспортной нагрузкой. Проводились наблюдения в течение 3-х дней, 3 раза в день: утром, днём и вечером. Отдельно подсчитывалось количество автобусов, легковых и грузовых машин. Шум от транспортных средств был определён так: легковые - 88дб/с, грузовые - 96дб/с, автобусы - 95дб/с. Затем данные усреднялись простым арифметическим усреднением, и высчитывался уровень шума. Результаты заносились в таблицу 10.

На улице Мира были произведены подсчёты утром, днём и вечером первого, второго и третьего декабря. В ходе усредненных подсчётов превышения уровня шума не обнаружилось.

На улице Кorto измерения проводились 3, 5, 6 декабря два раза в день - утром и вечером. Результаты показали, что в среднем шумовое загрязнение на улице Кorto находится в пределах нормы.

Измерения на улицах Слободская, Профсоюзная и Советская производились в декабре 2018 года аналогично измерениям на улице Мира. В ходе подсчётов, на этих улицах превышения уровня шума также не обнаружилось.

Таблица 10 Данные наблюдений за потоком автотранспорта в выбранных точках.

Точка	Дата	Наблюдение №1 (утро)	Наблюдение №2 (день)	Наблюдение №3 (вечер)	Среднее	Расчёт
-------	------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	---------	--------

Ул. Мира	1.12.2018	Грузовые-1 Легковые-7 Автобусы-1	Грузовые-2 Легковые-11 Автобусы-2	Грузовые-2 Легковые-21 Автобусы-1	Грузовые-1,5 Легковые-13 Автобусы-1,3	$\frac{96*1,5 + 13*88 + 1,3*95}{900} = 1,56 \text{ Дб/с}$
	2.12.2018	Грузовые-0 Легковые-17 Автобусы-1	Грузовые-2 Легковые-9 Автобусы-2	Грузовые-3 Легковые-19 Автобусы-1	Грузовые-1,5 Легковые-15 Автобусы-1,3	$\frac{1,5*96 + 15*88 + 1,3*95}{900} = 1,76 \text{ Дб/с}$
	3.12.2018	Грузовые-0 Легковые-14 Автобусы-2	Грузовые-1 Легковые-19 Автобусы-2	Грузовые-1 Легковые-13 Автобусы-2	Грузовые-0,66 Легковые-15,3 Автобусы-2	$\frac{0,66*96 + 15*88 + 2*95}{900} = 1,77 \text{ Дб/с}$
Ул. Корто, д10, второй рабочий посёлок	3.12.2018	Грузовые-0 Легковые-23	Грузовые-2 Легковые-10	-	Грузовые-1 Легковые-16,5	$\frac{1*96 + 16,5*88}{900} = 1,72 \text{ Дб/с}$
	5.12.2018	Грузовые-2 Легковые-24	Грузовые-1 Легковые-11	-	Грузовые-1,5 Легковые-17,5	$\frac{1,5*96 + 17,5*88}{900} = 1,87 \text{ Дб/с}$
	6.12.2018	Грузовые-2 Легковые-20	Грузовые-0 Легковые-9	-	Грузовые-1 Легковые-14,5	$\frac{14,5*88 + 1*96}{900} = 1,5 \text{ Дб/с}$
Ул. Слободская 1 к. Первомайский	7.12.2018	Грузовые-16 Легковые-58	Грузовые-11 Легковые-50	Грузовые-2 Легковые-32	Грузовые-9,5 Легковые-46,5	$\frac{46,5*88 + 9,5*96}{900} = 5,56 \text{ Дб/с}$
	8.12.2018	Грузовые-11 Легковые-42	Грузовые-5 Легковые-50	Грузовые-8 Легковые-33	Грузовые-8 Легковые-41,5	$\frac{41,5*88 + 8*96}{900} = 4,9 \text{ Дб/с}$
	9.12.2018	Грузовые-18 Легковые-48	Грузовые-13 Легковые-30	Грузовые-15 Легковые-31	Грузовые-15,3 Легковые-36,3	$\frac{36,3*88 + 15,3*96}{900} = 5,18 \text{ Дб/с}$
Ул. Профсоюзная д.19	17.12.2018	Грузовые-0 Легковые-44 Автобусы-2	Грузовые-3 Легковые-48 Автобусы-2	Грузовые-1 Легковые-27 Автобусы-1	Грузовые-1,33 Легковые-39,6 Автобусы-1,66	$\frac{1,33*96 + 39,6*88 + 1,66*95}{900} = 4,18 \text{ Дб/с}$
	18.12.2018	Грузовые-5 Легковые-41 Автобусы-1	Грузовые-2 Легковые-57 Автобусы-0	Грузовые-1 Легковые-37 Автобусы-1	Грузовые-2,67 Легковые-45 Автобусы-0,66	$\frac{2,67*96 + 45*88 + 0,66*95}{900} = 4,75 \text{ Дб/с}$
Ул. Советская	23.12.2018	Грузовые-1 Легковые-7 Автобусы-0	Грузовые-0 Легковые-24 Автобусы-0	Грузовые-0 Легковые-13 Автобусы-0	Грузовые-0,33 Легковые-14,6 Автобусы-0	$\frac{0,33*96 + 14,6*88}{900} = 1,46 \text{ Дб/с}$

	24.12 2018	Грузовые- 2 Легковые- 29 Автобусы -1	Грузовые- 1 Легковые- 27 Автобусы -0	Грузовые- 1 Легковые- 30 Автобусы -2	Грузовые- 1,3 Легковые- 28,6 Автобусы - 1	$\frac{1,3*96 + 28,6*88 + 1*95}{900}$ =3Дб/с
	25.12 2018	Грузовые- 1 Легковые- 19 Автобусы -2	Грузовые- 1 Легковые- 24 Автобусы -1	Грузовые- 2 Легковые- 17 Автобусы -2	Грузовые- 1,3 Легковые- 20 Автобусы - 1,6	$\frac{1,3*96 + 20*88 + 1,6*95}{900}$ =2,3Дб/с

Анализируя полученные результаты и сравнивая полученные значения с нормой, можно сделать вывод, что согласно расчету, превышения шумового воздействия автотранспорта в выбранных точках нет.

2.4. Расчет эквивалентного уровня звука по интенсивности движения и доле грузовых автомобилей в потоке.

Было принято решение проверить расчеты и использовать иную методику [3]. Используемые наблюдения позволили рассчитать интенсивность движения за час в выбранных точках, долю грузового транспорта и автобусов в потоке (%). Затем, воспользовавшись таблицами 1-6, 9, [3] был определен эквивалентный уровень звука, который в соответствие со стандартом [2], является шумовой характеристикой потока автомобилей. Результаты сведены в таблицу 11. Значение сравнил с нормой.

Эквивалентный уровень шума L_A , дБ А, в придорожной полосе вычисляется по формуле

$$L_A = L_{7,5} \pm D_V + D_i + D_{\Pi} \pm D_C - DK + F, \quad [7]$$

где $L_{7,5}$ – эквивалентный уровень автотранспортного шума на расстоянии 7,5м от оси ближайшей полосы движения, дБ А;

D_V – поправка на скорость движения (таблица 1);

D_i – поправка на продольный подъем дороги (таблица 2);

D_{Π} – поправка на вид дорожного покрытия (таблица 3);

D_C – поправка на состав движения (таблица 4);

D – поправка на величину снижения уровня шума в зависимости от расстояния от крайней полосы движения (таблица 5);

K – коэффициент, учитывающий тип поверхности между дорогой и точкой измерения уровня шума (таблица 6);

F – фоновый уровень шума, в большинстве случаев может не учитываться.

Таблица 11 Эквивалентный уровень шума по интенсивности движения и доле грузовых автомобилей в потоке

Адрес	Интенсивность движения за час (авт/час)	Доля грузовых автомобилей и автобусов (%)	Эквивалент уровня шума (дБ)	Эквивалент уровня шума с учетом поправок
-------	---	---	-----------------------------	--

Ул. Мира	1дек -63,2 2дек -71,2 3дек - 72 Среднее - 69	1дек - 18% 2дек - 16% 3дек - 15% Среднее- 16%	63 Дб	57 дБ
Ул. Корто	3дек -70 5дек -76 6дек - 62 Среднее - 69	3дек - 6% 5дек - 8% 6дек - 7% Среднее- 7%	59 Дб	54 дБ
Ул. Слободская	7дек -224 8дек -198 9дек - 206,4 Среднее-209	7дек - 17% 8дек - 16% 9дек - 30% Среднее- 21%	66 Дб	60 дБ
Ул. Профсоюзная	17дек - 170 18дек - 193 19дек - 156 Среднее - 173	17дек - 7% 18дек - 7% 19дек - 4% Среднее - 6%	61 Дб	56 дБ
Ул. Советская	23дек -60 24дек -124 25дек -92 Среднее- 92	23дек - 6% 24дек - 7% 25дек - 13% Среднее- 9%	57 Дб	50 дБ

На основании выполненных расчетов и таблицы 8, можно сделать вывод о том, что согласно расчету эквивалентного уровня шума по интенсивности движения и доле грузовых автомобилей в потоке, превышений шумового воздействия автотранспортных средств в исследуемых точках нет.

2.5. Анализ интенсивности транспортного потока в зависимости от времени суток.

В разных частях города интенсивность движения на дорогах в утреннее, дневное и вечернее время отличается. Таким образом, шумовая нагрузка может зависеть от времени суток (за исключением ночных часов). Выясним, можно ли выделить закономерность, в какое время суток шум от автотранспорта будет наибольшим.

При наблюдении на ул. Мира первые два дня интенсивность движения вечером была значительно выше, чем утром и днём. В третий день интенсивность движения оказалась выше днём, чем утром и вечером. Приложение, график 1.

На Слободской улице частота движения днём и утром наибольшая, а вечером намного меньше. Приложение, график 2.

Более сильное движение на дороге по ул. Корто заметно утром. Приложение график 3.

На Профсоюзной улице наибольшая интенсивность движения наблюдается днём. Приложение, график 4.

На ул. Советская интенсивность движения разнообразная в разное время суток. Приложение, график 5.

Проанализировав транспортные потоки в разное время суток, нельзя выделить единой закономерности движения автотранспорта от времени суток.

3. Выводы

В результате исследования удалось узнать много нового о влиянии шума на качество жизни людей.

Достигнута цель, которую ставил перед собой автор. Проведена оценка шумового загрязнения от автотранспорта в микрорайоне школы №14 города Слободского, на улицах, где проживают одноклассники автора.

Были решены все задачи:

1. Автор узнал о воздействии шума на здоровье человека. Прочитав и проанализировав литературу по теме исследования, были выделены основные влияния шумов на организм человека. К сожалению, все они оказались не только вредными, но и даже приводящими к необратимым патологическим процессам.

2. Были сделаны расчеты шума от автотранспорта, для этого использованы две разные методики.

3. Проведены сравнения результатов с действующими нормами.

При оценке интенсивности транспортного потока на улицах родного города Слободского удалось выяснить, что выдвинутая гипотеза не подтвердилась. Превышений предельно допустимого уровня шумового загрязнения нет.

Также, рассмотрев графики транспортного потока, замечено, что определённой закономерности в интенсивности движения транспортного потока не наблюдается.

Стоит помнить, что, не смотря на допустимый уровень шумового загрязнения, нельзя забывать о мерах предосторожности. К примеру, для снижения шума необходимо увеличивать площадь зелёных насаждений, делать покрытия дорог, уменьшающих шум от машин, использовать наиболее бесшумные типы двигателей.

Чем меньше будет шумовое загрязнение, тем лучше будет здоровье и самочувствие населения.

В перспективе развития данного проекта автор планирует в следующем учебном году вновь провести измерения шумового загрязнения на улицах города Слободского. Интересно будет пронаблюдать за динамикой изменения шумового загрязнения и сравнить, как меняется уровень шума из года в год.

4. Список использованной литературы

1. «Биология: человек и его здоровье», Цузмер А. М., Петришина О. Л.
2. ГОСТ. Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики.
3. Защита от шума в градостроительстве, Справочник проектировщика, под редакцией Г.Л. Осипова, М, Стройиздат, 1993
4. «Промышленная экология» В.Г. Калыгин: учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
5. Снижение шума в зданиях и жилых районах. Г.Л. Осипов, Е.Я. Юдин, Г. Хюбнер и др. – М.: Стройиздат, 1987г

6. Справочник практического врача/ Ю.Е. Вельтищев, Ф.И.Комаров, С.М. Навашин и др. Под ред. А.И. Воробьева. Составитель В.И. Бородулин.
7. Экологическая безопасность на автомобильных дорогах: Силуков Ю.Д. учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. – 173с.
8. Экология транспорта Е.И. Павлова: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2006.
9. «Я ПОЗНАЮ МИР: тайны человека». Сергеев Б.Ф.

5. Приложение

Таблица 1. Поправка на скорость движения D_v

Скорость, км/ч	30	40	50	60	70	80	100	120
Поправка, D_v , дБ А	-1,5	0	+1,5	+3	+4,5	+6	+7	+8

Таблица 2. Поправка на продольный подъем дороги D_i

Продольный подъем дороги	до 20	40	60	80	100
Поправка, D_i , дБ А	0	+1	+2	+3	+4

Из таблицы 2 видно, что уменьшение подъемов на дорогах в населенных пунктах позволяет снизить акустическое загрязнение.

Таблица 3. Поправка на вид дорожного покрытия D_{Π}

Вид покрытия	Поправка, D_{Π} , дБ А
Асфальтобетон с песчаным заполнителем	0 -1,5 +1 +2 +6
Мелкозернистый асфальтобетон	
Черный щебень	
Цементобетон	
Мостовая	

Таблица 4. Поправка на состав движения D_c

Характеристика транспортного потока	Процент	Поправка D_c , дБ А
Количество грузовых автомобилей и автобусов с карбюраторными двигателями	5 – 20	-2
	20 – 35	-1
	35 – 50	0
	50 – 65	+1
	65 – 85	+2
Количество грузовых автомобилей и автобусов с	5 – 10	+1
	10 – 20	+2

дизельными двигателями	20 - 35	+3
------------------------	---------	----

Таблица 5. Поправка на снижение уровня шума D в зависимости от расстояния от крайней полосы движения

Расстояние, м	Поправка D, дБ А				
	Число полос движения				
	2	4	6		
	Ширина раздельной полосы				
	-	5	12	5	12
25	4,6	3,6	3,4	3,2	3,0
50	7,5	6,1	5,7	5,5	5,2
75	9,2	7,7	7,2	7,1	6,7
100	10,4	8,8	8,4	8,1	7,7
150	12,2	10,5	10,0	9,7	9,3
250	14,4	12,2	11,6	11,4	11,0
300	15,2	13,4	12,8	12,6	12,1
400	16,4	14,6	14,0	13,8	13,3
500	17,4	15,6	15,0	14,7	14,3
625	18,3	16,5	15,9	15,7	15,2
750	19,1	17,3	16,7	16,5	16,0
875	19,8	18,0	17,4	17,1	16,4
1000	20,4	18,5	18,2	17,7	17,2

Таблица 6. Коэффициент K, учитывающий тип поверхности между дорогой и точкой измерения уровня шума

Тип поверхности	Коэффициент K
Вспаханная земля	1,0
Асфальтобетон, цементобетон, лед, снежный наст	0,9
Зеленый газон (луг)	1,1
Снег рыхлый	1,25

Таблица 7. Уровень шума от различных типов транспортных средств.

Тип транспортного средства	Уровень шума в дБ
Пассажирское судно	68-72
Грузовое судно	70-74
Буксир и толкач	74-78

Легковой автомобиль	82-88
Автобус	80-95
Грузовой автомобиль	85-96
Поезд метрополитена	90-95
Железнодорожный состав (в 7 метрах от колеи)	95-100
Железнодорожный состав (у колес)	125-130
Реактивный самолёт на взлёте	130-160

Таблица 8. Предельно допустимые уровни шума

Характер территории	Предельно допустимый уровень шума, дБ А	
	с 23 до 7ч (ночь)	с 7 до 23ч (день)
Селитебные зоны населенных мест	45	60
Промышленные территории	55	65
Зоны массового отдыха и туризм	35	50
Санаторно-курортные зоны	30	40
Территории сельскохозяйственного назначения	45	50
Территории заповедников и заказников	до30	до35

Табл.9

Таблицы для расчета эквивалентного уровня звука по доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке и интенсивности движения.

12. Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений	63	57	49	44	40	37	35	33	45	60
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Влияющий фактор	Условия	Поправка в дБ или дБА	Влияющий фактор	Условия	Поправка в дБ или дБА
Характер шума	Широкополосный	0	В соответствии со стандартом [3] шумовой характеристикой потоков автомобилей, автобусов и троллейбусов является эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА, на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения. На стадиях технико-экономического обоснования развития города и разработки генерального плана города шумовую характеристику потоков средств автомобильного транспорта допускается принимать по табл. 9.	туризма, зеленая зона города	0
	Тонкий, импульсный	-5		Новый проектируемый район	0
Местоположение объекта	Курортный район, места отдыха,	-5		Район сложившейся застройки	+5

2. ИСТОЧНИКИ ШУМА В ГОРОДЕ, ИХ ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

2.1. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, АВТОБУСЫ, ТРОЛЛЕЙБУСЫ

В процессе расчета и проектирования средств защиты застройки от транспортного шума, как правило, рассматривают не отдельные средства транспорта, а комплексные источники шума — транспортные потоки. С целью унификации методов определения исходных данных для акустического расчета разработаны и стандартизированы методы измерения и оценки шумовых характеристик потоков грузовых и легковых автомобилей, автобусов и троллейбусов [3]. Определены математические зави-

спальных помещениях детских дошкольных учреждений и школ-интернатов, в домах-интернатах для престарелых и инвалидов, палатах больниц и спальных комнатах санаториев, жилых комнатах общежитий и номерах гостиниц, а также на территориях жилой застройки.

На стадиях разработки проектов детальной планировки и проектов застройки, когда известны характеристики движения и состава транспортных потоков, параметры поперечного и продольного профиля магистральных улиц и до-

рог, тип покрытия проезжей части улицы или дороги, шумовая характеристика потоков средств автомобильного транспорта определяется по табл. 10 с учетом поправок, приведенных в табл. 11—13. В соответствии с тре-

Таблица 10

Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА

При интенсивности движения, авт/ч

Доля грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в потоке, %	50	55	60	70	80	90	100	110	125	140	150	180	200	220	250	280	300
5	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
10	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
30	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
40	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
50	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
60	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
70	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
80	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
90	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
100	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82

Продолжение табл. 10

Эквивалентный уровень звука $L_{Аэкв}$, дБА

При интенсивности движения, авт/ч

Доля грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в потоке, %	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000	1100	1250	1400	1500	1800	2000	2200
5	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
10	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
20	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
30	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
40	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
50	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
60	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
70	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
80	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
90	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
100	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91

14

15

%	2500	2800	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000	9000	10 000	11 000	12 000	14 000	15 000
5	72	75	73	76	74	77	75	76	76	77	79	80	78	81	79	82	80
10	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	84	84	81	85	84	86	85
20	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	85	85	84	86	85	87	86
30	81	81	82	83	83	83	84	84	85	85	86	86	85	87	86	88	87
40	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	86	87	87	88	87
50	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	86	87	87	88	87
60	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	86	87	87	88	87
70	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	87	88	88	89	88
80	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	87	88	88	89	88
90	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	87	88	88	89	88
100	83	84	85	85	86	86	86	87	87	88	88	89	88	89	90	91	89

Таблица 11

Средняя скорость движения потока, км/ч	20	30	40	50
Поправка к $L_{двк}$, дБА	-6,5	-4	-2,5	-1

Таблица 12

Влияющий фактор	Поправка к $L_{двк}$, дБА
1. Число полос движения проезжей части улицы или дороги в обоих направлениях:	
2	2
4	1
6-8	0
2. Тип покрытия проезжей части улицы или дороги:	
асфальтобетонное	0
цементобетонное	3

бованиями Международного стандарта [4], а также ГОСТ 23337-78* [1] шумовая характеристика должна учитывать изменения в интенсивности движения транспортных потоков, происходящие в течение дня. Поэтому шумовая характеристика определяется в зависимости от средней часовой интенсивности движения транспортных потоков за дневной период суток.

При отсутствии данных о средней часовой интенсивности движения за дневной период суток допускается принимать значение этой

величины равным 7% среднегодовой суточной интенсивности движения.

При размещении между полосами проезжей части разных направлений движения бульваров и пешеходных аллей шумовая характеристика потоков автомобилей, автобусов и троллейбусов определяется раздельно для каждого направления движения.

В местах пересечения магистральных улиц регулируемого движения на расстоянии до 50 м от оси перекрестка шумовая характеристика потоков автомобилей, автобусов и трол-

Таблица 13

Продольный уклон улицы или дороги, %	Поправка к $L_{двк}$, дБА, при доле числа грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в суммарном числе транспортных средств в потоке, %				
	0	5	20	40	100
2	-	1	1	1,5	1,5
4	-	1,5	2,5	2,5	3
6	-	1,5	3,5	4	5
10	-	2	4,5	6	7

Таблица 15

Модель троллейбуса	Эквивалентный уровень звука $L_{двк}$, дБА, при интенсивности движения, трол/ч									
	10	15	20	25	30	40	50	60	60	80
ЗИУ-5	55	57	58	59	60	61	62	63	64	66
ЗИУ-9	57	59	60	61	62	63	64	65	66	66

Таблица 16

Число полос движения проезжей части в обоих направлениях	8	6	4	2
Поправка к $L_{двк}$, дБА	1	1,5	2	3

В тех случаях, когда источниками шума являются не транспортные потоки, а отдельные средства транспорта, эквивалентный уровень звука за дневной период суток принимает столь малое значение, что не позволяет адекватно отразить субъективную реакцию

Доля числа грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов в суммарном числе транспортных средств в потоке, %	Поправка к $L_{двк}$, дБА		
	при доле разрешающей фазы в диапазоне светофора, %	при системе координированного регулирования	
	40	60	80
10	1,5	1,0	0,5
20	2,0	1,5	1,0
40	2,5	2,0	1,5
60	3,0	2,5	2,0
80	4,0	3,5	3,0

Легковые автомобили	
ВАЗ	74
РАФ	76
«Москвич»	78
ГАЗ-24	78
ЗАЗ	81
Грузовые автомобили	
УАЗ	83
ГАЗ-53	86
ГАЗ-52	86
ЗИЛ-130	88
КамАЗ	89
МАЗ	94
КрАЗ	95
Общественные транспортные средства	
Автобусы:	
ПАЗ	80
ЛАЗ	87
ЛИАЗ	88
ИКАРУС	88
Троллейбусы:	
ЗИУ-5	89
ЗИУ-9	91

На улицах с интенсивностью движения менее 500 авт/ч и значительной долей троллейбусов в общем числе транспортных средств в потоке отдельно определяются шумовые характеристики потока автомобилей и автобусов и потоки троллейбусов с последующим их энергетическим суммированием. Шумовая характеристика потока троллейбусов — эквивалентный уровень звука $L_{двк}$, дБА, на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения — определяется по табл. 15 с учетом поправки согласно табл. 16.

населения. Для таких и подобных им случаев санитарными нормами [6] предусмотрено нормирование шума по максимальному значению уровня звука.

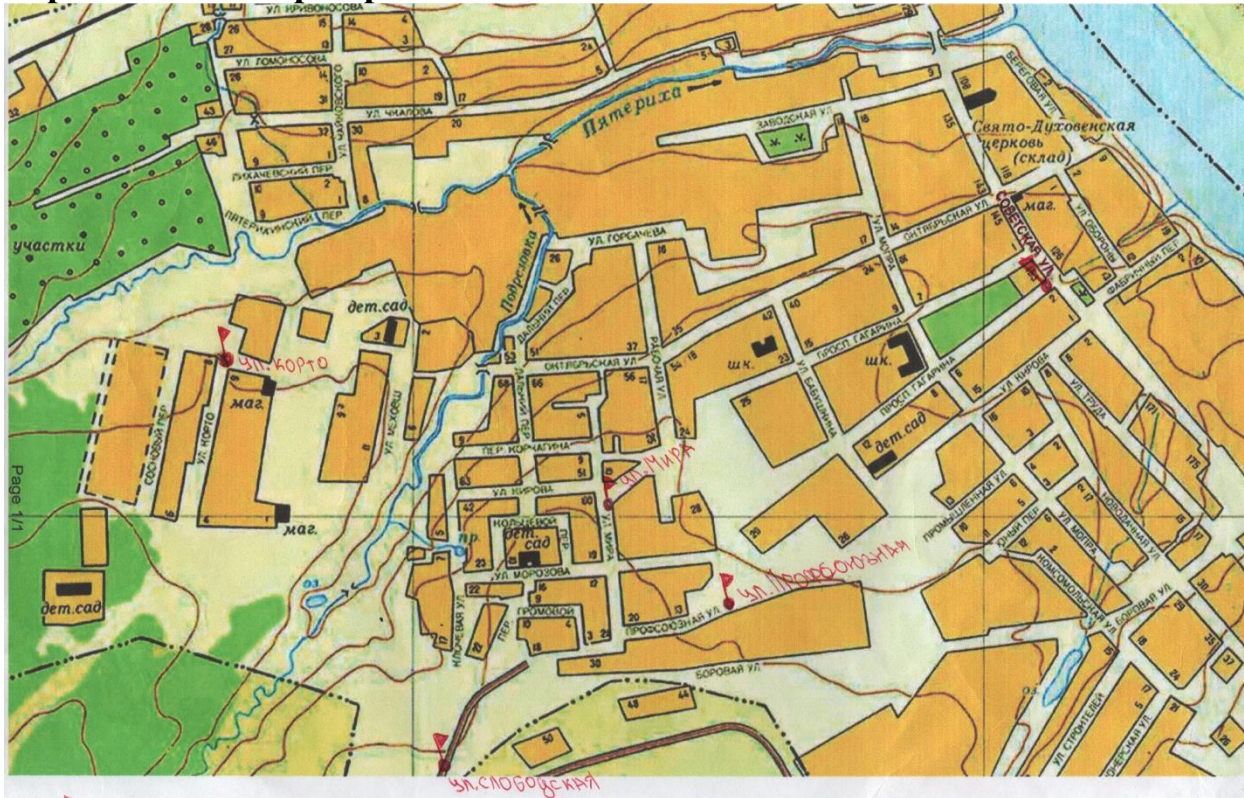
Расчетный максимальный уровень звука $L_{двк}$, дБА, отдельных автомобилей и автобусов в потоке на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения следует определять по табл. 17.

2.2. РЕЛЬСОВЫЙ ТРАНСПОРТ

Шумовой характеристикой потоков трамваев является эквивалентный уровень звука $L_{двк}$, дБА, на расстоянии 7,5 м от оси трамвайного пути, близкого к расчетной точке, определяемый по ГОСТ 20444-85 [3], по картам шума города или по табл. 18 в зависимости от средней часовой интенсивности движения, пар/ч, за дневной период суток и типа верха строения (основания).

Расчетный максимальный уровень звука $L_{двк}$, дБА, на таком расстоянии можно определять также по табл. 18 в зависимости от типа верхнего строения пути.

Карта точек отбора проб.



832895

Расчет эквивалентного уровня шума с учетом поправок.

1) Ул. Мира.

$$L_a = 63 + 0 + 0 + 0 - 2 - 4,6 * 0,9 = 57 \text{ Дб\c}$$

2) Ул. Корто.

$$L_a = 59 + 0 + 0 + 0 - 1 - 4,6 * 0,9 = 54 \text{ Дб\c}$$

3) Ул. Слободская.

$$L_a = 66 + 0 + 0 + 0 - 2 - 4,6 * 0,9 = 60 \text{ Дб\c}$$

4) Ул. Профсоюзная.

$$L_a = 61 + 0 + 0 + 0 - 1 - 4,6 * 0,9 = 56 \text{ Дб\c}$$

5) Ул. Советская

$$L_a = 57 + 0 + 0 + 0 - 2 - 4,6 * 1,0 = 50 \text{ Дб\c}$$

График 1

Горизонтальная ось: 1-утро, 2-день, 3 – вечер;

Вертикальная ось – количество единиц транспорта

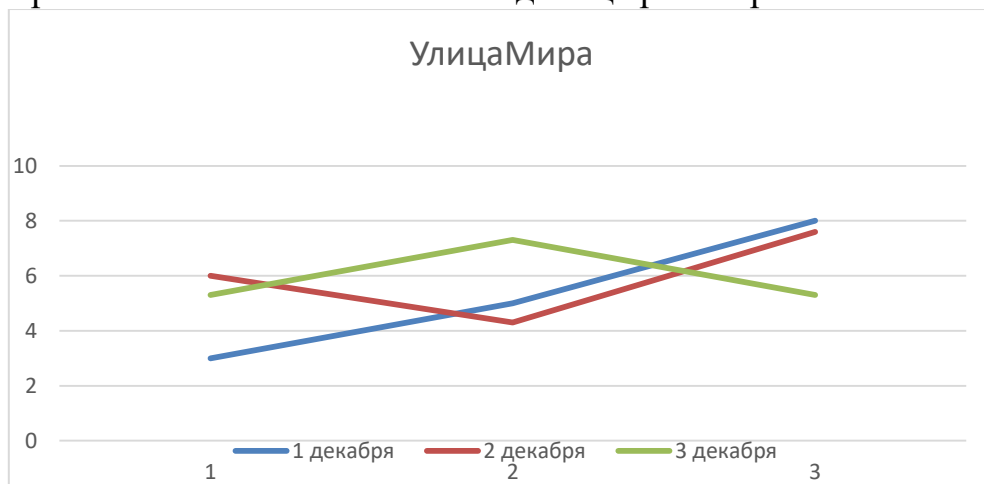


График 2

Горизонтальная ось -1-утро, 2-день, 3 – вечер;

Вертикальная ось – количество единиц транспорта

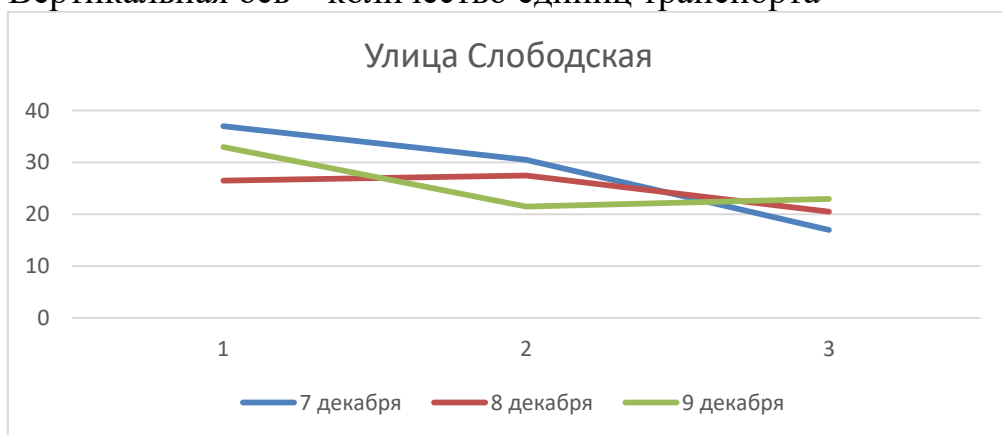


График 3

Горизонтальная ось -1-утро, 2-день;

Вертикальная ось – количество единиц транспорта

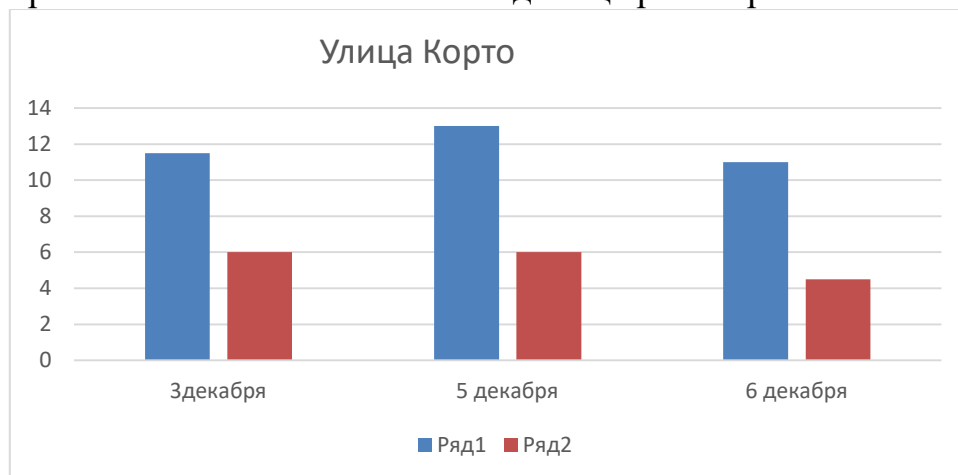


График 4

Горизонтальная ось -1-утро, 2-день, 3 – вечер;

Вертикальная ось – количество единиц транспорта

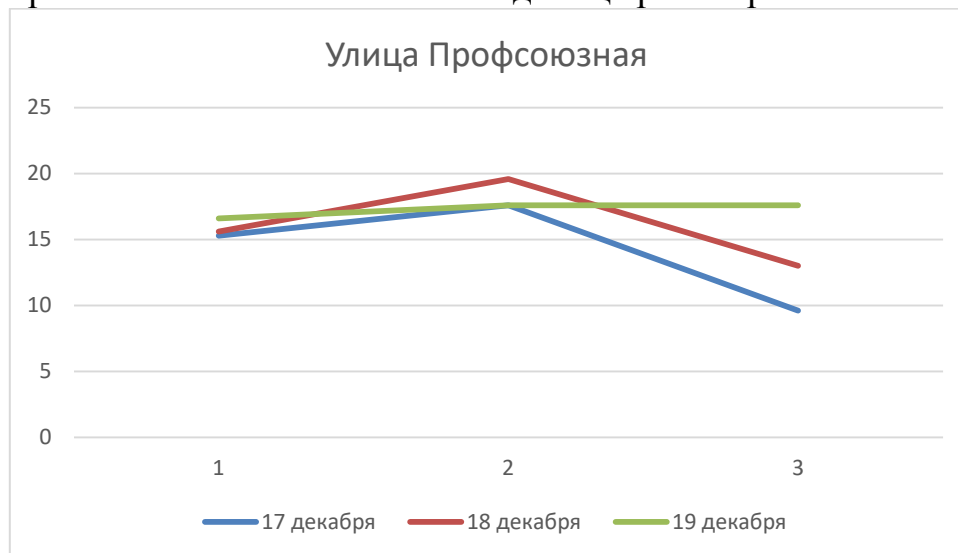


График 5

Горизонтальная ось -1-утро, 2-день, 3 – вечер;

Вертикальная ось – количество единиц транспорта

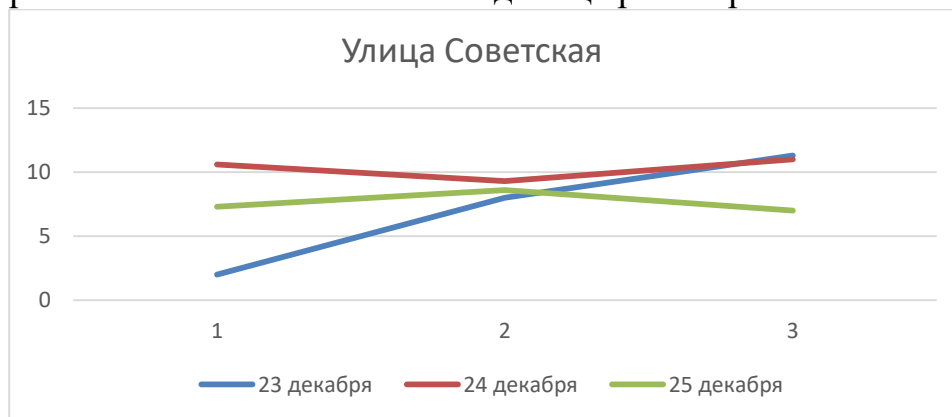


Фото 1 Измерения потока автотранспорта на ул. Мира.

