

XXVI научно-практическая конференция школьников города Пензы
«Я исследую мир»

Исследовательская работа:
**«Оценка экологического состояния пришкольной территории
МБОУ СОШ №43 г. Пензы»**

Автор работы: Спирин Глеб,

ученик 9 «А» класса

МБОУ СОШ №43 г. Пензы

Руководитель: Глинкина Наталья Николаевна,

учитель географии и экологии

МБОУ СОШ №43

Пенза 2021

Содержание:

Введение.....	3
1. Анализ расположения школы №43.....	4
2. Влияние шума на здоровье человека.....	4
2.1. Оценка уровня шума на пришкольной территории.....	4-5
2.2. Предложения по улучшению санитарной акустики пришкольной территории.....	5
3. Влияние автомобильного транспорта на экологию окружающей среды.....	5-6
3.1. Определение содержания количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу транспортом.....	6-7
4. Влияние химического состава почвы на здоровье учащихся.....	7
4.1. Определение химических показателей почвы пришкольного участка.....	7-9
5. Проверка качества воды в школе.....	9
5.1. Анализ воды органолептическими методами.....	9-10
5.2. Анализ воды химическими методами.....	10
Заключение.....	10-11
Список литературы.....	11
Приложение.....	12-15

Введение

Выбор темы обусловлен экологическими проблемами, их влиянием на организм человека.

Характерной особенностью современного города является ухудшение экологической обстановки. Высокая плотность населения, развитие заводов и предприятий и обилие автомобилей в городах отрицательно сказываются на жизни человека. Происходит загрязнение воздуха, почвы и воды, повышается уровень шума, возрастает уровень стресса среди людей. Все это негативно влияет на здоровье городского населения, значительная часть которого является мы - школьники. Знать, в каких условиях мы живём и обучаемся, немаловажно. Я и мой научный руководитель решили составить экологический паспорт и выяснить, соответствует ли наша пришкольная территория санитарно-гигиеническим нормам. Паспорт позволяет обобщить данные, полученные при выполнении ряда исследований по экологической оценке школы, выявить проблемы и найти пути их решения.

Наша школа не имеет специального контрольно-измерительного оборудования для оценки экологической ситуации городской территории. Чтобы решить поставленные задачи, мы использовали наблюдения и формулы расчета.

Актуальность данной работы связана с увеличением антропогенного воздействия на окружающую среду и жизнь человека в условиях города. С открытием Бакунинского моста в сентябре 2021 года транспортный поток на автомобильной дороге вблизи территории школы значительно увеличился.

Цель: Изучить экологическое состояние школы и пришкольной территории, определить экологические проблемы, связанные с расположением школы вблизи с оживленной дорогой.

Мы поставили перед собой следующие задачи:

Изучить литературу о загрязнении водных ресурсов, атмосферы и почвенного покрова различными веществами и их влиянии на организм человека;

Освоить методики определения физико-химических характеристик проб воды, почвы, растительности, атмосферы;

Рассчитать степень загрязнения воздуха выхлопами автомобилей проезжающих вблизи школы.

Определить характеристики и качество воды, почвы, атмосферы.

На основе данных, полученных при исследовании, сделать вывод об экологическом состоянии школы и пришкольной территории

Объект исследования

- Пришкольная территория (почва)
- Здание школы и внутренние помещения (вода, уровень шума)

1. Анализ расположения МБОУ СОШ №43 г. Пензы

Об образовательной организации

Краткое название школы МБОУ СОШ №43 г. Пензы

Дата основания 1 сентября 1955

Школа основана 1 сентября 1955 года в районе фабрики «Маяк революции», построена по типовому проекту и рассчитана на 450 ученических мест. Но в разные годы количество учащихся варьировалось от 800 до 400 человек, поэтому в 1962, 1968 гг. было сделано два дополнительных пристроя: учебный и спортзал. Сейчас в школе 20 учебных кабинетов, столовая, библиотека, компьютерный класс, музей и другие необходимые помещения.

По санитарно-гигиеническим нормам промышленные постройки, заводы, бани, магазины и др., должны располагаться от школы на расстоянии не менее 10 м, автострада и дороги – не менее 25 м.[1]. Расстояние от нашей школы до ближайшего магазина – 350 м, до дороги – 15 м. Промышленные предприятия(ОАО Маяк, Тяжпромарматура) находятся на расстоянии 730 м. После проведения исследования мы пришли к выводу, что основным источником загрязнения является автомобильный транспорт.

По гигиеническим требованиям общеобразовательные учреждения размещаются на расстоянии 100 – 170 метров от дорог с регулярным движением транспорта.

Я изучил специальную литературу по данной проблеме и пришёл к выводу, что автомобильный транспорт на дорогах – сильнейший загрязнитель окружающей среды.

2. Влияние шума на здоровье человека.

Одним из главных негативных антропогенных факторов городской среды является шум. Шумы создаются звуковыми волнами при расширении и сжатии в воздухе. Как физическое явление представляют колебание частиц воздуха (воздушный шум) или колебания среди твердых тел (структурный шум); его появление и распространение вплоть до органа слуха обусловлены физическими процессами.

Шум как гигиеническое явление представляет собой неблагоприятный фактор внешней среды, нарушающий покой человека, влияющий на его здоровье и мешающий восприятию полезных звуков.

У человека диапазон уровней звукового давления от порога минимальной слышимости, до порога боли составляет 120дБц. Шумовой фактор вызывает существенные сдвиги в организме человека.

Высокие уровни шума снижают КПД труда на 15 – 20%. Различные уровни шума влияют на ЦНС, создают напряжение в организме, вызывают агрессию, нарушают сон. Он приводит к затруднению общения между людьми. Длительно действующий шум на уровне 85 – 90 дЦБ и выше крайне опасен и может привести к потере слуха.

2.1. Оценка уровня шума на пришкольной территории

Наша школа находится в неблагоприятном с точки зрения экологической безопасности месте. Располагается на улице Парковая, микрорайона Маяк г. Пенза. С улицей Парковая пересекаются две улицы: Фабричная и Тарханова. На данном участке ул. Парковая является главной, соответственно движение автомобилей на ней интенсивнее. Я произвёл подсчет

количества автомобилей в двух направлениях в течение недели.

Из таблиц 1, 2, 3 видно, что количество машин, проходящих утром, днём и вечером неодинаково. За утро возле школы по ул. Парковая проходит 593 машин, из них 481 легковых автомобилей и 112 грузовых, днём 226 из них 195 легковых и 31 грузовая, вечером 854 машины, из них 737 легковых и 117 грузовых.

Берем расчетную точку по улице Парковая. Для определения уровня шума применяем формулу

$$L_{a,тер} = L_{a,экв} - \Delta L_{a,экр} - \Delta L_{a,зел}, \text{ где}$$

$L_{a,экв}$ - характеристика источников шума в децибелах, определяемого по таблице №1

$\Delta L_{a,экр}$ - снижение уровня звука экранами по пути звука в децибелах

$\Delta L_{a,зел}$ - снижение уровня звука зелёными насаждениями в децибелах, определяемое по таблице № 5.

Вычисляем уровень шума, исходящего от ул. Парковой до школы по формуле:

$$L_{a,тер} = L_{a,экв} - \Delta L_{a,экр} - \Delta L_{a,зел}$$

$L_{a,экв}$ - из таблицы № 5 – 73 дБА

$\Delta L_{a,экр}$ – загорождений нет - 0

$\Delta L_{a,зел}$ - берем из таблицы № 4 - 2,5 дБА

Делаем вычисления:

$$L_{a,тер} = 73 - 0 - 2,5$$

$$L_{a,тер} = 70,5 \text{ дБА}$$

Таким образом, для здания школы доходит уровень акустического шума – 70,5 дБА.

Окна являются фактором, снижающим уровень акустического шума, производимого автомобилями. В школе окна раздельно-сближенные, размер воздушного пространства составляет 90 мм, а толщина стекла 3 и 3 мм. По таблице определяем величину снижения звукового давления. Она составляет 24 дБА.

Теперь определяем по формуле уровень акустического шума, проникающего в помещения от ул. Парковая:

$$L_{a,пом} = L_{a,тер} - L_{a,ок}$$

$$L_{a,пом} = 70,5 - 24$$

$$L_{a,пом} = 46,5 \text{ дБА}$$

Допустимые уровни звукового давления для классных помещений, учебных кабинетов и аудиторий школ составляет 40 дБА по нормам СанПин.

2.2. Предложения по улучшению санитарной акустики пришкольной территории

Лучшим решением проблемы является установка защитных экранов шумоизоляции.

Для уменьшения уровня шума в здании школы я предложил заменить старые окна на окна с хорошей изоляцией от шума.

Для улучшения санитарной акустики пришкольной территории со стороны ул. Парковая к существующим зелёным насаждениям необходимо добавить хвойные деревья, которые обладают круглогодичной звукопоглощающей и звукоизолирующей способностью.

3. Влияние автомобильного транспорта на экологию окружающей среды.

Следующим объектом исследования я решил взять выхлопные газы, выделяемые бензиновыми и дизельными двигателями.

В выхлопах автомобилей содержатся оксид углерода(II), оксиды азота, углеводороды,

альдегиды, сажа, бензапирен, формальдегид, бензол и т.п. (всего около 300 различных веществ.) Окись углерода, например, попав в кровь, воздействует на красные кровяные тельца – эритроциты так, что они теряют способность транспортировать кислород. В результате наступает кислородное голодание организма, что прежде всего сказывается на ЦНС. Когда мы вдыхаем оксиды азота, они в дыхательных путях соединяются с водой и образуют азотную и азотистую кислоты. В результате возникает не только раздражение слизистых оболочек, но и весьма тяжелые заболевания.

Считается, что оксиды азота в 10 раз опаснее для организма, чем оксид углерода(II).[2]

Противоречия, из которых «соткан» автомобиль, пожалуй, ни в чем не выявляются так резко, как в деле защиты природы. С одной стороны, он облегчил человеку жизнь, с другой стороны – отравляет ее в самом прямом смысле слова. Специалисты установили, что один легковой автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы 4 т кислорода, выбрасывая с отработанными газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 5200 кг различных углеводородов. Если помножить эти цифры на 500 млн. единиц, можно представить степень угрозы, тающей в чрезмерной автомобилизации.

3.1. Определение содержания количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу транспортом.

Для достижения данной цели необходимо было выполнить следующие задачи:

- определить интенсивность и состав транспортного потока на контрольных участках;
- рассчитать количество топлива разного вида, сжигаемого двигателями автомашин;
- рассчитать количество образованных вредных веществ по бензину.

Определение количества единиц автотранспорта, проходящего по контрольному участку исследования.

1. На выбранном для исследования участке длиной 50 м, неоднократно производился подсчет автомобилей, движущихся в оба направления. Работа производилась в утренние, дневные и вечерние часы следующим образом: занималось место у исследуемого участка, и в течение часа «пик» в отдельный бланк заносились данные о проезжающем транспорте.

На основе семикратного проведения эксперимента были получены усредненные характеристики транспортного потока, представленные в таблице.

Примечание: санитарные требования по уровню загрязнения допускают поток машин в жилой зоне интенсивностью не более 200 автомобилей в час.

2. Рассчитывается общий путь, пройденный выявленным количеством автомобилей каждого типа за 1 час (S, км), по формуле: $S = N \times I$, где N – количество автомобилей за 1 час; I – длина участка, км, равная 0,05 км.

$S = 593 \times 0,05 = 29,65$ км (ул. Парковая)

3. Рассчитывается количество топлива, сжигаемого двигателями автомашин (R, л), по формуле: $R = S \times K$, где K – расход топлива на 1 км пути, л, приблизительно равный 0,1 л для бензиновых двигателей. $R = 29,65 \text{ км} \times 0,1 = 2,965$ л (ул. Парковая)

Рассчитывается объемное количество выделившихся загрязняющих веществ (V , л) на выбранном нами участке дороги по формуле: $V = R \times k$, где k – коэффициент для бензина: при сгорании топлива, необходимого для пробега 1 км, выделяется: 0,6 л угарного газа, 0,1 л углеводов, 0,04 л диоксида азота.[3]

В таблице представлен расчет количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу исследуемым количеством автомобилей, проезжающих на контрольном участке за сутки.

Таблица 1. Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу

Тип топлива	Контрольный участок	Кол-во автомобилей в час	СО, л/ч	NO ₂ , л/ч	C _x H _y , л/ч
Бензин	Ул. Парковая	593	1,779	0.2965	0,1186

Вывод: полученные результаты говорят о том, что среднесуточный транспортный поток на ул. Парковая способствует значительному превышению санитарных норм, в частности, превышение количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу работающими автомобильными двигателями. Поэтому считаем необходимым провести дальнейшие исследования по определению степени загрязнения атмосферного воздуха транспортом. (Приложение1)

4. Влияние химического состава почвы на здоровье учащихся.

Можно предположить, что химический состав почвы на пришкольном участке не соответствует санитарным нормам. В почве могут содержаться вредные для человека химические элементы в избыточном количестве. Я решил провести исследование, какие вещества и в каком количестве содержатся в почве, а также, могут ли они повлиять на организм человека

4.1. Определение химических показателей почвы пришкольного участка.

Опыт №1. Определение кислотности почвы

Цель: Определить кислотность почв, взятых в разных участках исследуемой территории

Оборудование: пробы почв, универсальный индикатор, пробирки

Ход работы

В пробирку поместили почву (столбик почвы должен быть 2 - 3 см).

Прилили дистиллированную воду, объем которой должен быть в три раза больше объема почвы. Закрыли пробирку пробкой, тщательно встряхивали в течение 1 - 2 минут.

Профильтровали полученную смесь почвы и воды. Почва осталась на фильтре, а собранный в пробирке фильтрат представляет собой почвенную вытяжку (почвенный раствор).

Взяли универсальный индикатор, нанесли на него палочкой почвенный раствор. Определили по окраске универсального индикатора рН почвенного раствора.[4]

Таблица 2

№ Пробы	Место отбора пробы	Результаты исследования
1	Центральная клумба	pH=7-8
2	Клумба перед школой	pH=7
3	Со стороны дороги	pH=7-8

Вывод: почва на пришкольном участке имеет слабо-щелочную среду.

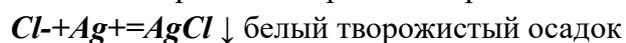
Опыт 2. Обнаружение хлорид – и сульфат– ионов в почвенной вытяжке.

Оборудование: почвенная вытяжка, растворы хлорида бария и нитрата серебра, пробирки.

Ход работы

К 2-3 мл пробы почвенной вытяжки прибавляют 3-4 капли азотной кислоты и прибавляют 0,5 мл раствора нитрата серебра.

Белый осадок выпадает при концентрации хлорид – ионов более 100 мг/л:



Приблизительное содержание хлоридов можно определить по характеру осадка или помутнения, отражённому в таблице 6.

Таблица 3. Примерное определение хлорид-ионов в почвенных пробах

Наблюдения	Концентрация хлоридов мг/л
Опалесценция или слабая муть	1-10
Сильная муть	10-50
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	50-100
Белые объёмный осадок	Более 100

В пронумерованные пробирки налили по 2-3 мл исследуемого раствора. Добавили по 0,05 мл раствора соляной кислоты, и по 2 мл раствора сульфата бария. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ белый осадок

Перемешали содержимое, по характеру выпавшего осадка определили ориентировочное содержание сульфатов, отражённное в таблице 4.[6]

Таблица 4. Примерное определение сульфат-ионов в почвенных пробах

Наблюдения	Концентрация сульфатов, мг/л
Муть отсутствует	Менее 5
Слабая муть, появляющаяся не сразу	5-10
Слабая муть, появляющаяся сразу	10-100
Сильная, быстро оседающая муть	Более 100

Результаты наблюдений оформили в таблицу 5.

Таблица 5.

№ Пробы	Концентрация хлоридов мг/л	Концентрация сульфат-ионов, мг/л
1	Опалесценция или слабая муть, 1-10	Слабая муть, появляющаяся не сразу, 5-10
2	Опалесценция или слабая муть, 1-10	Муть отсутствует, менее 5
3	Опалесценция или слабая муть, 1-10	Слабая муть, появляющаяся сразу, 10-100

Вывод: Во всех пробах наблюдалась опалесценция или слабая муть. Значит, содержание хлоридов-ионов в почвенной вытяжке не превышает допустимые нормы (1-10 мг/л).

Содержание сульфат-ионов находится в пределах нормы. В пробах, взятых на клумбах и возле дороги, содержание этих ионов повышено.

5. Проверка качества воды в школе

Вода - важный элемент жизни. Без нее не было бы людей, животных, растений. Даже микроскопические бактерии просто не выживут без этой удивительной жидкости. Поэтому мы должны быть уверены, что вода является качественной, без различных примесей.

5.1. Анализ воды органолептическими методами.

Опыт 1. Определение запаха воды.

Характер запаха и его интенсивность определяли при 20°C. Для этого закрыли пробирку с водой пробкой и интенсивно встряхнули, затем открыли пробирку и понюхали воду.

Вывод: запах отсутствует.

Опыт 2. Определение цветности воды

Оборудование: мерный цилиндр, лист белой бумаги, проба воды.

Ход работы:

Заполнили мерный цилиндр водой. Отметили цвет воды, сравнивая его с белым фоном бумаги (бесцветный, зелёный, серый, жёлтый, коричневый).

Вывод: вода бесцветная.

Опыт 3. Определение прозрачности (мутности) воды

Оборудование: цилиндр, проба воды, печатный текст, линейка

Ход работы:

Мерный цилиндр с прозрачным дном установили на печатном тексте книжной страницы. Приливали в цилиндр тонкой струйкой пробу воды до тех пор, пока текст, на который смотрели сверху, становится непригодным для чтения. Отметили высоту столба 23 читаемости печатного текста у дистиллированной воды (20 см) и у других пробы воды из под крана, определили степень прозрачности.[5]

Вывод: вода прозрачная, высота столба читаемости текста- 18 см.

5.2. Анализ воды химическими методами

Опыт 1. Водородный показатель (рН) среды.

Оборудование: пробирки, индикаторные бумажки (универсальный индикатор), проба водопроводной воды.

Ход работы: (методика описана выше)

Вывод: у водопроводной воды рН =7

Опыт 2. Исследование водопроводной воды на содержание ионов

Цель: убедиться в наличии или отсутствии катионов металлов и анионов кислотных остатков в водопроводной воде.

Реактивы: водопроводная вода, нитрат серебра, хлорид бария, гидроксид натрия, родонид калия.

Ход работы

В четыре пробирки налили по 3 мл водопроводной воды. В первую пробирку с водопроводной водой нальем 2 мл нитрата серебра, во вторую —2 мл хлорида бария, в третью —2 мл. родонида калия .[6]

Наблюдения:

Таблица 6.

Реактив, проба	Нитрат серебра	Хлорид бария	Родонит калия
Водопроводная вода	слабая муть, 1-10 мг/л	муть отсутствует, менее 5 мг/л	слабое желтовато-розовое от 0, 1 до 0, 5 мг/л

Вывод: школьная вода имеет удовлетворительные физические характеристики. Ее ионный состав не вызывает беспокойства и вряд ли сможет оказать отрицательное воздействие на организм школьников. Уровень значения рН соответствует санитарно – гигиенической норме. (Приложение 10)

Заключение

Экологическая комфортность школы - это важный фактор успешной реализации образовательного процесса. Работая над проектом, я пришёл к следующим выводам:

- экологическая ситуация на пришкольной территории МБОУ «СОШ №43» является спорной

- школа расположена недалеко от «грязных» дорог и крупных промышленных предприятий, следовательно, в не самом благоприятном в экологическом плане районе
- рядом находящаяся автодорога не оказывает значительного отрицательного влияния на состояние воздушного бассейна в районе школы,
- пришкольный участок не везде огражден и имеет зеленые насаждения,
- эстетическое состояние внутренних помещений положительно сказывается на психологическом климате в школе.
- благоприятными факторами так же являются: микроклимат школы, озеленение кабинетов и прилегающей территории, средняя запыленность коридоров и кабинетов и удовлетворительное состояние воды и почвы.

Список литературы

- Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и гигиенические нормативы. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.4.2.576-96
- Дрейер О.К., Лось В.А. «Экология и устойчивое развитие», М.,УРАО, 2014
- Методика расчета выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. М, 1997г.
- Габриелян О.С., Рунов Н.Н., Толкунов В.И. «Химический эксперимент в школе 8 класс» М. «Дрофа» 2005г
- Детская энциклопедия №6-2013г. Познавательный журнал для девочек и мальчиков.
- Кауричев И.С., Панов Н.П. и др. Почвоведение. – М.: Агропромиздат, 1999.
- Клюкин И.И. Удивительный мир звука. 2-е изд., Ленинград. Судостроение. 1986
- Лабораторный практикум по общей микробиологии. Автор/создатель: Прунтова О.В., Сахно О.Н. Год: 2005 <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/341/77341/58433/>
- Методика расчета выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. М, 1997г.
- Определитель бактерий Берджи. Девятое издание в 2-х томах, Перевод акад. РАН Г.А. Заварзин. - М.: Мир 1997.
- Пчелкин А. В., Боголюбов А. С., 1997. Методы лихеноиндикации загрязнений окружающей среды: Методическое пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. М.: Экосистема.
- Габриелян О.С., Рунов Н.Н., Толкунов В.И. «Химический эксперимент в школе 9 класс» М. «Дрофа» 2010г.
- Габриелян О.С., Остроумов И.Г. «Настольная книга учителя химии», М. «Дрофа» 2002г.
- Дрейер О.К., Лось В.А. «Экология и устойчивое развитие», М.,УРАО, 2014.
- Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений. Минздрав России. Москва <http://www.docload.ru/Basesdoc/10/10760/index.htm>

Приложение

Таблица 1

Таблица 1						
Интенсивность движения транспортного потока, ед/час в период 8.30 – 9.30						
	Дни недели	в направлении АЗС		От АЗС		Сумма
		легковой	грузовой	легковой	грузовой	
1	понедельник	362	74	209	67	712
2	Вторник	323	65	256	59	703
3	Среда	306	78	302	50	736
4	Четверг	354	63	247	52	716
5	Пятница	375	93	156	77	701
6	среднее кол-во	286	62	195	50	593

Таблица 2

Интенсивность движения транспортного потока, ед/час в период 14.00 -15.00

	Дни недели	В направлении АЗС		От АЗС		Сумма
		легковой	грузовой	легковой	грузовой	
1	понедельник	177	38	121	41	377
2	Вторник	159	41	119	36	355
3	Среда	121	27	97	19	264
4	Четверг	134	32	103	26	295
5	Пятница	182	29	120	39	370
6	среднее кол-во	155	34	112	32	333

Таблица 3

Интенсивность движения транспортного потока, ед/час в период 16.30 – 17.30

	Дни недели	В направлении АЗС		От АЗС		Сумма
		легковой	грузовой	легковой	грузовой	
1	понедельник	370	76	363	83	892
2	Вторник	354	63	386	71	874
3	Среда	388	59	369	67	833
4	Четверг	342	91	378	89	909
5	Пятница	384	105	401	101	991
6	среднее кол-во	358	79	379	82	898

Таблица 4

Полоса насаждений	зелёных	Ширина полосы в метрах	Снижение звука в дБА	уровня ΔL_a ,зел
-------------------	---------	------------------------	----------------------	--------------------------

Однорядная посадка деревьев внутри полосы при шахматной	5 - 8.	2 – 2,5.
То же	8 - 10.	2,5 - 4.
Двухрядная посадка при расстояниях между рядами 3-5 м; ряды аналогичны однорядной посадке	10 - 12.	4 - 50.
Двух- или трёхрядная посадка при расстояниях между рядами 3 м; ряды аналогичны однорядной посадке	13 - 15.	5 - 6.

Таблица 5

Категории улиц и дорог	Число полос движения проезжей части в обоих направлениях	Шумовая характеристика транспорта $L_{a,экв}$ в дБА
Скоростные дороги	6	86
	8	87
Магистральные улицы и дороги общегородского значения: непрерывного значения	6	84
	8	85
регулируемые	4	81
	6	82
Районного значения	4	81
	6	82
Дороги грузового движения	2	79
	4	81
Улицы и дороги местного значения: жилые улицы	2	73
	4	75
Дороги промышленных и коммунально-складских районов	2	79

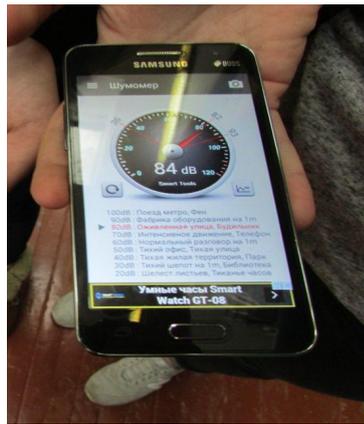


Фото 1

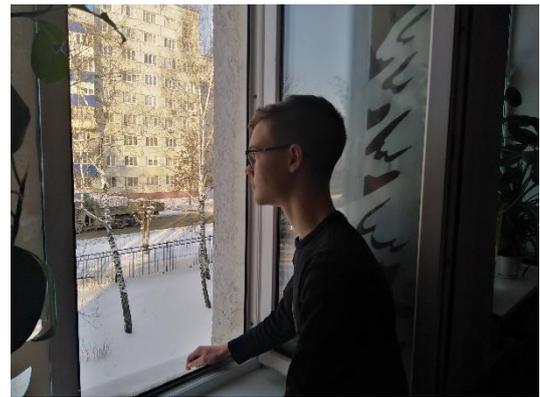


Фото2 Подсчёт количества автотранспорта



Фото 3



Фото 4



Фото 5 Обнаружение хлорид-ионов в почвенной вытяжке



Фото 6
Определение кислотности почвы



Фото 7 Определение прозрачности



Фото 8 Исследование водопроводной воды на содержание ионов.

