

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Детский эколого-биологический центр «Росток», МБОУ СОШ №47

**"Система экологического мониторинга  
атмосферного воздуха в разное время года в  
г. Воронеже".**

**Выполнил:** Полуказаков Василий Романович 11 «А»,  
МБОУ СОШ №47, МБУДО "Детский эколого-  
биологический центр "Росток",

**Руководители:** Полуказакова Анна Юрьевна,  
учитель биологии

Кузнецова Марина Георгиевна,  
педагог дополнительного образования

Воронеж 2025

## Оглавление

Введение:

1. Теоретическая часть	4
1.1 Характеристика состава воздуха	4
1.2 Источники загрязнения воздуха	8
2. Влияние факторов среды на здоровье человека	8
2.1 Влияние состава воздуха на здоровье человека	8
2.2 Влияние шума на здоровье человека	10
3. Практическая часть	
3.1 Методика исследования	13
3.2 Мониторинг содержания уровня CO <sub>2</sub>	14
3.3 Определение содержания окиси углерода в атмосферном воздухе	15
3.4 Мониторинг содержания кислорода	16
3.5 Определение уровня шума исследуемой территории	17
4. Выводы и рекомендации	18
5. Список литературы	20

**Цель:** мониторинг атмосферного воздуха в микрорайоне школы

**Задачи:**

1. Выявление причин загрязнения атмосферного воздуха
2. Знакомство с литературой по проведению мониторинга воздуха при помощи цифровой лаборатории «Релеон».
3. Определение содержания углекислого газа в контрольных точках
4. Определение содержания окиси углерода в атмосферном воздухе.
5. Мониторинг содержания кислорода
6. Определение уровня шума исследуемой территории.
7. Дать рекомендации

### **Актуальность**

В настоящее время остро стоит проблема глобального изменения окружающей среды. Особенно явно можно наблюдать высокий уровень выбросов в атмосферу в крупных промышленных городах, к которым относится и наш город. Основной причиной загрязнений является автотранспорт. Из большого количества вредных для здоровья человека веществ автотранспорт обычно выделяет в воздух: угарный газ (СО), углекислый газ (СО<sub>2</sub>) и другие вредные соединения, что в свою очередь приводит к развитию болезни кожных покровов, дыхательных путей, органов зрения, нервной системы, возникновению аллергии, астмы, всех видов рака и др. Я решил провести мониторинг содержания загрязняющих веществ, а также уровня кислорода и шума в микрорайоне моей школы и проверить, как может влиять увеличение автотранспорта на состояние здоровья жителей.

## Глава 1 Теоретическая часть

### 1.1 Характеристика состава воздуха

Воздух - естественная смесь газов, главным образом азота и кислорода, составляющая земную атмосферу. Воздух необходим для нормального существования подавляющего числа наземных живых организмов. В промышленности и в быту кислород из воздуха используется для сжигания топлива с целью получения тепла и механической энергии в двигателях внутреннего сгорания. В соответствии с Федеральным Законом «Об охране атмосферного воздуха» под атмосферным воздухом понимается «жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и жилых помещений».

Таблица 1. Состав атмосферного воздуха

Вещество	обозначение	По объему, %	По массе, %
азот	N <sub>2</sub>	78,084	75,5
кислород	O <sub>2</sub>	20,95	23,15
аргон	Ar	0,934	1,29
углекислый газ	CO <sub>2</sub>	0,0314	0,046
метан	CH <sub>4</sub>	0,0002	0,000084
гелий	He	0,000524	0,000073
криптон	Kr	0,000114	0,003
водород	H <sub>2</sub>	0,00005	0,00008

Именно такой состав атмосферы нужен для нормальной жизнедеятельности человека, чтобы он оставался неизменным.

**Оксид углерода (оксид углерода(II))** – это бесцветный газ без вкуса и запаха. Различают природные и антропогенные источники поступления в атмосферу. В естественных условиях, на поверхности Земли, оксид углерода образуется при неполном анаэробном разложении органических соединений и при

сгорании биомассы, в большинстве при степных и лесных пожарах. В почве оксид углерода образуется как биологическим (выделение живыми организмами), так и небиологическим путём.

Общий баланс продуцирования небиологического СО и его окисления микроорганизмами зависит от фактических экологических условий (влажности и кислотности). Из аридных почв газ выделяется в атмосферу, создавая максимумы концентрации СО.

В атмосфере окись углерода является продуктом цепочек реакций с участием метана и других углеводородов.

Угарный газ очень опасен. Относится к 2 классу опасности, вызывая отравления, а иногда и смерть. Токсическое действие окиси углерода связано с образованием карбоксигемоглобина, вследствие чего блокируются процессы транспортировки кислорода и клеточного дыхания.

В зависимости от концентрации окиси углерода в окружающей среде человек может испытывать различные состояния:

- 35 ppm (0,0035%) – головная боль и головокружение в течении 6-8- часов пребывания;
- 100 ppm (0,01%) – головная боль после 2-3- часов;
- 400 ppm (0,04%) – сильная головная боль после 1-2- часов пребывания;
- 1600 ppm (0,16%) – головная боль, сердцебиение, головокружение после 20 минут, смерть менее чем за 2 часа;
- 3200 ppm (0,32%) – головная боль, головокружение, тошнота после 5-10 минут; смерть через 30 минут.

Предельная концентрация – 25 ppm или 29 мг/м<sup>3</sup>. Максимально допустимая концентрация - 30 ppm. ПДК по Гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.1313-03 составляет 20 мг/м<sup>3</sup> (около 0,0017%)

**Углекислый газ**, или диоксид углерода, в природе находится как в связанном, так и в свободном состоянии. До 70% его растворено в воде морей

и океанов, около 22% входит в состав минеральных соединений (известняки), а остальное приходится на растительный и животный мир.

В природе происходят непрерывные процессы выделения и поглощения диоксида углерода. В атмосферу он выделяется в результате дыхания человека и животных, а также процессов горения, брожения, гниения. В промышленности диоксид углерода образуется при обжиге известняков, а также выделение его с вулканическими газами. Однако параллельно с процессами образования в природе идёт и ассимиляция диоксида углерода – поглощение растениями в процессе фотосинтеза. Из воздуха углекислый газ вымывается осадками.

Важную роль в поддержании постоянной концентрации углекислого газа в воздухе играет его выделение с поверхности океанов и морей. Диоксиды углерода растворенные в воде Мирового океана находятся в динамическом равновесии с  $\text{CO}_2$  воздуха. И соответственно при повышении парциального давления в воздухе растворяется в воде и наоборот, при понижении парциального давления выделяется в атмосферу. Благодаря этому содержание углерода в атмосферном воздухе относительно постоянно и составляет 0,03-0,04%.

Углекислый газ – это относительно безвредный газ, который относится к 4 классу опасности. Его концентрации составляет примерно 0,03% от объема или  $589\text{мг/м}^3$  и является необходимой для нормальной жизнедеятельности человека.

Углекислый газ является физиологическим возбудителем дыхательного центра. В организме человека он находится в связанном состоянии в эритроцитах и плазме крови. При вдыхании больших концентраций нарушаются окислительно-восстановительные процессы. Накопление углекислого газа в крови и тканях приводит к уменьшению в них кислорода (гипоксии). При увеличении содержания диоксида углерода во вдыхаемом воздухе до 3-4-%наблюдается интоксикация, а при 8% - тяжелое отравление и смерть.

Содержание в воздухе  $\text{CO}_2$  различно в крупных городах и сельской местности. Концентрации определяются выбросами автотранспорта, работой промышленных предприятий, сжиганием топлива на теплоэлектростанциях. По европейскому стандарту среднее значение концентрации углекислого газа в селе 350 ppm, в небольших городах 400 ppm, в центрах городов 450 ppm.

Уровень $\text{CO}_2$ в атмосферном воздухе	Качество воздуха и его влияние на человека
300-400 ppm	идеальное для здоровья человека
400-600 ppm	нормальное качество
600 ppm	рекомендуется для школ и детских садов
600-800 ppm	появляются единичные жалобы
800-1000 ppm	частые жалобы на качество воздуха
Выше 1000 ppm	общий дискомфорт, слабость, головная боль, снижение внимания
Выше 2000 ppm	серьёзные отклонения в здоровье людей, у 70% резко снижается концентрация внимания

Таблица 2. Влияние  $\text{CO}_2$  на здоровье человека

**Кислород ( $\text{O}_2$ )** – самая важная часть воздуха. Он необходим для окислительных процессов. В природе большая часть кислорода расходуется на окисление органических веществ, содержащихся в воздухе, почве, воде, а так же на процессы горения. Снижение концентрации кислорода восполняется за счет его запасов в атмосфере и в результате фотосинтеза растений. Движение воздушных масс вдоль поверхности Земли выравнивают содержание в нижнем слое атмосферы на уровне 20,7-21%. Снижение концентрации кислорода наблюдается при повышении температуры воздуха до 35-40°C и большой влажности, а так же при подъеме на высоту более 3 км (восхождение в горы).

Однако различные экологические проблемы приводят к изменению состава воздуха. Например, в крупных городах содержание углекислого газа выше, чем в лесах; в горах пониженное содержание кислорода, вследствие того, что кислород тяжелее азота, и его плотность с высотой уменьшается быстрее. Так,

кислород необходим для дыхания всех живых организмов, для горения, для работы промышленных предприятий и транспорта. Углекислый газ участвует в процессе фотосинтеза, в результате которого образуются органические вещества, и образуется кислород. Кроме того избыточное появление углекислого газа приводит к образованию смога, а также парниковому эффекту. В настоящее время различают постоянные, переменные и случайные составные части воздуха. Постоянные компоненты воздуха - это кислород, азот и благородные газы, содержание их в воздухе одинаково везде у поверхности земли. Переменные компоненты воздуха - это углекислый газ, водяные пары, озон. Содержание их может сильно изменяться в зависимости от природных и промышленных условий. К случайным компонентам воздуха относят пыль, микроорганизмы, пыльцу растений, некоторые газы, в том числе и те, которые образуют кислотные дожди. Воздух, свободный от примешанных и случайных частей, прозрачен, лишён цвета, вкуса и запаха.

## **1.2 Источники загрязнения воздуха**

Источники загрязнения атмосферного воздуха:

- Естественные или природные – пожары на болотах, в степях, в лесах, пыльные бури, разложения организмов, пыльца растений, извержения вулканов
- Искусственные или антропогенные – выхлопные газы транспорта, выбросы промышленных предприятий, атомные и тепловые электростанции, сжигание топлива: газ, нефть, уголь, дрова.

## **2. Влияние факторов среды на здоровье человека**

### **2.1 Влияние состава воздуха на здоровье человека**

На состояние здоровья людей влияют многие факторы. Это и образ жизни человека, и его генетическая предрасположенность к различному виду

заболеваний, уровень медицинского обслуживания населения и конечно состояние окружающей среды. Особенно важно состояние чистоты атмосферного воздуха, как фактора влияющего на здоровье человека. Если данный компонент загрязнён, это в свою очередь крайне негативно сказывается на здоровье населения, повышая его заболеваемость. Увеличение концентрации любого загрязнителя в воздухе пагубно сказывается на самочувствие людей. Влияние многих загрязнителей специфично. Загрязнение атмосферы оказывает неблагоприятное воздействие не только на человека, но и на флору и фауну, на различного рода сооружения и транспортные средства. Так, например, появление в воздухе диоксида серы вызывает болезни органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, крови и эндокринной системы. Оксид углерода(II) или угарный газ при дыхании соединяется с гемоглобином, образуя карбогемоглобин. Это соединение нарушает способность крови доставлять кислород к тканям и человек теряет сознание. Также угарный газ вызывает спазмы сосудов, снижает иммунологическую реактивность организма. Присутствие оксидов азота в воздухе усиливает действие канцерогенных веществ, находящихся там же. Плюс ко всему оксиды азота вызывают болезни органов дыхания, кровообращения, злокачественные новообразования, что служит причиной рака.

Свинец и его производные, содержащиеся в выхлопных газах автотранспорта и находится в атмосферном воздухе, вызывают поражения нервной системы, кроветворной системы, мутагенное воздействие. Количество свинца в крови человека возрастает с увеличением его содержание в воздухе. Последнее ведёт к снижению активности ферментов, участвующих в насыщение крови кислородом, и следовательно, к нарушению обменных процессов в организме. Наличие твердых частиц (пыли) в воздухе также пагубно сказывается на здоровье людей. Оседая в дыхательных путях человека, пыль является загрязнителем носовой полости, носоглотки и лёгких. Также пыль может

вызывать различного рода аллергические реакции, а это особенно опасно для аллергиков.

## **2.2 Влияние шума на здоровье человека**

Шум является одним из факторов вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Шумовое загрязнение возникает в результате недопустимого превышения уровня звуковых колебаний выше природного фона. В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Естественные природные звуки на экологическом благополучии человека не отражаются. Установлено, что шумы природного происхождения, такие как тихий шелест листвы деревьев, журчание ручья, голоса птиц, шум морского прибоя всегда приятны человеку и благотворно воздействуют на него: снимают напряжение, стресс и успокаивают. Однако естественные звуки природы в современном мире встречаются все реже и реже. Они заглушаются антропогенными источниками шума в городах.

Как и любое загрязнение окружающей среды, шум чаще всего возникает там, где высокая плотность населения. Автомобильное движение – основной источник шума на улицах города. Оборудование, применяемое при строительстве и ремонте домов и дорожных покрытий, промышленные предприятия, автомобильные сигналы и многие другие источники звука увеличивают уровень шума на улицах.

На шум разного уровня человеческий организм реагирует по-разному. Чем длительнее воздействие шума на человека, тем негативней он влияет на физическое и психическое здоровье.

1) длительное воздействие шума, уровень которого равен 68-92 дБ, становится причиной возникновения определённых заболеваний нервной системы. Дело в том, что нежелательные и неприятные для человеческого уха звуки негативно влияют на вегетативную и центральную нервную системы. Попадая через волокна слуховых нервов, шумовое раздражение передаётся в эти нервные системы. Затем начинает активно воздействовать на внутренние

органы, что негативно сказывается на функциональном состоянии человеческого организма и приводит к значительным неблагоприятным изменениям. Психическое состояние человека ухудшается, он становится беспокойным и потерянным.

2) Человеку, который систематически подвергается негативному влиянию шума, приходится затрачивать на 15-25% больше нервно-психических и физических усилий, чтобы сохранить тот уровень выработки который был достигнут при шуме в 65-70 дБ и ниже.

3) Шум негативно влияет на вегетативную нервную систему независимо от того, как он субъективно воспринимается самим человеком. Самой распространённой вегетативной реакцией организма на постоянное влияние шума является сужение капилляров слизистых оболочек и кожного покрова, что приводит к возникновению нарушения периферического кровообращения.

4) Если уровень шума превышает 84-88 дБ, то у человека может повыситься артериальное давление.

5) Влияя на центральную нервную систему, шум становится причиной возникновения биохимических изменений в структурах головного мозга.

6) Если человек постоянно подвергается негативному воздействию шума, то зрительно-моторные реакции у него замедляются, подвижность нервных процессов и биоэлектрическая активность мозга нарушается, электроэнцефалографические показатели и биопотенциалы головного мозга изменяются в худшую сторону.

7) Шум активизирует выработку адреналина, кортизона, норадреналина, которые являются гормонами стресса. Этот процесс не прекращается и во время ночного отдыха.

8) Чем выше уровень этих гормонов в организме и чем дольше они циркулируют по кровеносной системе, тем больше серьёзных проблем

физиологического характера могут возникнуть у человека в ближайшем будущем.

Шум, уровень которого равен 110 дБ и больше, становится причиной снижения слуха и может вызвать полную глухоту. Шум от 85 дБ и выше негативно воздействует на слуховую чувствительность, что приводит к её снижению на высоких частотах. В ухе происходят изменения. Которые имеют необратимый характер. Чем дольше человек подвергается воздействию такого уровня шума, тем больше он начинает жаловаться на недомогание. У человека наблюдаются сильные головные боли, чрезмерная раздражительность, головокружение, тошнота. Если уровень шума высокий и очень высокий, то слуховая чувствительность у человека заметно снижается уже через один-два года. Если же на человека влияют шумы среднего уровня, то потеря слуха происходит практически незаметно. О том, что слуховая чувствительность снизилась, человек узнает только через 7-12 лет. И это всего лишь часть того, что может сделать шум с организмом человека.

### **3. Практическая часть**

#### **3.1. Методика исследования**

Изучение экологического состояния микрорайона школы проходило в течение 2-х месяцев при помощи цифровой лаборатории Releon. Исследования проходили в зимний и летний периоды.

Порядок проведения работы

1. Сначала мы выбрали несколько точек для проведения измерений.
  2. Подключить датчик к ноутбуку с помощью USB-шнура, идущего в комплекте.
  3. Запустить программу измерения Releon Lite и нажать кнопку «Пуск».
  4. Подождать установления показаний в течение тридцати секунд. После чего нажать кнопку «Пауза» и зафиксировать показания в первой точке. Провести 5 повторных измерений, рассчитывая среднее значение.
  5. Повторить измерения для остальных заранее выбранных точек наблюдения.
  6. Результаты измерений занести в таблицу
- Наше исследование проходило в 2 этапа:
- 1) Мониторинг содержания CO<sub>2</sub>, уровня CO, показателя содержания O<sub>2</sub>, уровня шума на исследуемых участках.
  - 2) Сопоставление полученных данных с нормой данных показателей.
- Наблюдения проводились с декабря 2023 года по февраль 2024 года. На основе наших исследований были составлены диаграммы. Для проведения сравнения уровня загрязненности атмосферного воздуха продолжили наблюдения в летний период с июня по июль 2024 и сравнили полученные данные.

#### **Ход работы**

В микрорайоне школы выбраны контрольные точки для проведения исследований:

Участок № 1 – район Памятника Славы

Участок № 2 – дворовая территория

Участок № 3 – парк «Дубрава»

Участок № 4 – пересечение улиц Хользунова – Шишкова

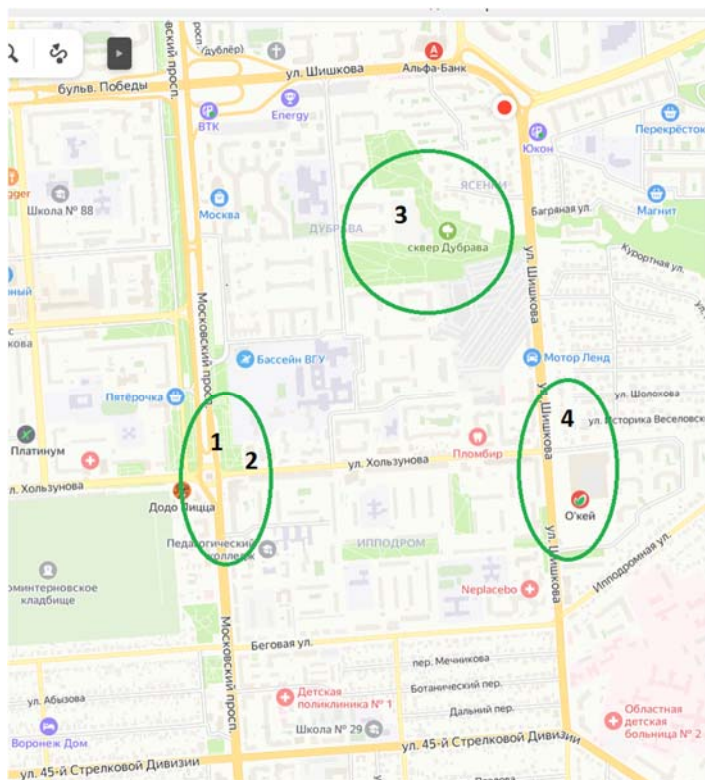


Рисунок 1. Контрольные точки для проведения исследований

### 3.2 Мониторинг содержания уровня CO<sub>2</sub>

№ участка	Минимальное показание (ppm)	Максимальное показание (ppm)	Среднее значение (ppm)	Норма содержания (ppm)
1	410	717	563	400-450
2	355	470	412,5	400-450
3	339	450	394,5	400-450
4	450	515,8	482,9	400-450

Таблица 1. Проведение мониторинга в зимний период (декабрь 2023 - январь 2024)

№ участка	Минимальное показание (ppm)	Максимальное показание (ppm)	Среднее значение (ppm)	Норма содержания (ppm)
1	460	462	461	400-450
2	251	279	265	400-450
3	316,5	331,4	323,95	400-450
4	434,4	477,2	455,8	400-450

Таблица 2. Проведение мониторинга в летний период (июнь 2024 - июль 2024)

**Вывод:** В ходе полученных исследований видно, что на участках 2 и 3 уровень CO<sub>2</sub> находится в пределах нормы. Участок 2 - это дворовая территория, участок №3 - рекреационная зона парк «Дубрава»

Значения, превышающие допустимые нормы наблюдаются на участках №1 и 4, где большой поток автотранспорта.

В летний период данные показатели немного ниже, по сравнению с зимним.

### 3.3 Определение содержания окиси углерода в атмосферном воздухе

№ участка	Минимальное значение (ppm)	Максимальное значение (ppm)	Среднее значение (ppm)	Норма содержания (ppm)
1	42,1	33,9	38	20
2	12,4	23,1	17,75	20
3	10,6	22,3	16,45	20
4	25,8	34,2	30	20

Таблица 3 Содержание CO в зимний период

№ участка	Минимальное значение (ppm)	Максимальное значение (ppm)	Среднее значение (ppm)	Норма содержания (ppm)
1	16,8	21	18,9	20

2	12	12,4	12,2	20
3	8,1	14,5	11,3	20
4	16,8	22,2	19,5	20

Таблица 4. Содержание СО в летний период

(Норма содержания по Гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.1313-03 )

**Вывод:** В ходе работы было установлено, что на участке 1 уровень СО почти 2 раза превышает норму содержания. Высокая концентрация угарного газа так же наблюдалась на участке 4 и в исследуемом помещении гипермаркета (участок 5). В парковой зоне и на придомовой территории концентрации СО не превышена. В летний период мы так же наблюдаем снижение содержания СО. При этом на некоторых участках он приближается к норме, а на некоторых даже снижается.

### 3.4 Мониторинг содержания кислорода

№ участка	Минимальное показание ( % от нормы содержания)	Максимальное показание ( % от нормы содержания)	Среднее значение ( % от нормы содержания)	Норма содержания ( % от нормы содержания)
1	20,3	20,8	20,5	21
2	20,4	20,8	20,6	21
3	20,9	22,5	21,7	21
4	20,7	20,8	20,75	21

Таблица 5. Измерение уровня кислорода в зимний период

№ участка	Минимальное показание ( % от нормы содержания)	Максимальное показание ( % от нормы содержания)	Среднее значение ( % от нормы содержания)	Норма содержания ( % от нормы содержания)
1	20,5	21,4	20,95	21
2	20,7	21,3	21	21

3	20,9	21,7	21,3	21
4	20,3	21,1	20,7	21

Таблица 6. Измерение кислорода в летний период.

**Вывод:** Одним из наиболее стабильных показателей является показатель содержания  $O_2$ . Его значение превышает норму только на участке 1, в остальных местах содержание колеблется незначительно, оставаясь в пределах нормы. В зимний и летний периоды наблюдений показатель содержания  $O_2$  практически не меняется. Это говорит о том, что он является самым стабильным показателем в атмосфере.

### 3.5 Определение уровня шума исследуемой территории

№ участка	Минимальное показание (дБ)	Максимальное показание (дБ)	Среднее значение (дБ)	Норма содержания (дБ)
1	52	68	<b>60</b>	40-50
2	35	57	46	40-50
3	38	42	40	40-50
4	57	65,4	<b>61,2</b>	40-50

Таблица 7. Измерение шума в зимний период

(\* в помещении предельно допустимая норма шума в дневное время – 40 дБ, в ночное время – до 30 дБ. Вне помещения – до 40 дБ)

№ участка	Минимальное показание (дБ)	Максимальное показание (дБ)	Среднее значение (дБ)	Норма содержания (дБ)
1	38	56	47	40-50
2	25,6	47,8	36,7	40-50
3	36,8	43,66	40,23	40-50
4	47,8	60,9	54,35	40-50

Таблица 8. Измерение шума в летний период

Допустимый уровень шума			
Минимальный		Максимальный	
Дневное время (с 7.00 до 23.00)	Ночное время (с 23.00 до 7.00)	Дневное время (с 7.00 до 23.00)	Ночное время (с 23.00 до 7.00)
Не более 40 дБ	Не более 30 дБ	Не более 55 дБ	Не более 45 дБ

**Вывод:** На всех исследуемых участках показатель уровня шума завышен. Близким к норме является показатель в парке «Дубрава». На улице высокий уровень шума объясняется большим количеством машин. В целом, данный показатель примерно одинаков и в зимний и в летний период. Хотя на отдельных участках, наблюдается небольшое снижение шума в летний период.

#### 4. Выводы и рекомендации

В ходе работы было выявлено, что показатели уровня CO<sub>2</sub>, CO и O<sub>2</sub>, уровня шума на исследуемых участках высоки, что свидетельствует о достаточно высокой степени антропогенного загрязнения атмосферы в районе моей школы. Это обусловлено большим количеством автотранспорта и большой плотностью жилищных застроек и маленьким количеством зон отдыха горожан.

Наиболее критичная обстановка наблюдалась вдоль крупных автомагистралей, где все исследуемые показатели превышали норму. Рекомендуется вдоль автотрасс высаживать зеленые насаждения для очищения воздуха и шумоизоляции.

Парковая зона «Дубрава» оказалась наиболее благополучной по уровню загрязнений и рекомендуется для отдыха горожан.

В летний период наблюдалось снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха. По некоторым показателям оно было значительное, по другим – небольшое. Я считаю, что связано это было с несколькими причинами:

- Исследования проводились в период, когда выпадало достаточное количество осадков, в результате пыль и другие загрязнения удалялись естественным путем;
- Летом количество автотранспорта на дорогах сокращается;
- В летний период машины меньше, чем в зимний работают на холостом ходу, что так же снижает уровень вредных выбросов в атмосферу.;
- Летом, распутившаяся листва хорошо выполняет роль шумоизоляции, а так же интенсивно поглощает различные газы, такие как: диоксид серы, диоксид азота и оксид углерода .
- Зимой исследования проводились в период, когда температура не опускалась ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  (т.к. технические характеристики лаборатории не давали возможность работать при более низкой температуре) и в период, когда интенсивность осадков была низкая.

Но, в большей степени, уровень загрязнения атмосферного воздуха все же зависит не только от времени года, но и от погодных условий

### **Перспективы проекта**

Планируется продолжить проведение мониторинга воздуха как в районе школы так и в помещении – классах школы и дома. Исследовать влияние различных видов загрязнений воздуха на здоровье и самочувствие.

## 5. Список литературы

1. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. Изд.3-е, испр. и доп./ Т.Я. Ашихмина.-М.: Академический Проект, 2006.416 с.
2. Коробкин, В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник/ В.И. Коробкин, Л.В. Передельский.- М.:КноРус,2013.-598 с.
3. Николайкин, Н.И. Экология: учебник/ Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелихова - М.: Дрофа, 2004.-624с.
4. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: учебное пособие/ Ю.В. Новиков-М.: Владос, 2007.-368с.
5. Степановских А.С. Общая экология: Учебник для вузов.- М.:ЮНИТИДАНА,2012.-703с.
6. Языков, Е.Г. Геологический мониторинг: учебное пособие для вузов./Е.Г.Языков, А.Ю.Шатилов-Томск:Изд-во ТПУ, 2003.-336С.