

Исследовательский проект: «Дом, в котором мы живём... А какой же воздух в нём?»

Толстых Светлана Владимировна,

учитель начальных классов, НОЧУ «ЦО «Международная гимназия в Новых Вешках», Мытищинский район, Московская область

*Воздух — пастбище жизни и величайший
властитель всего и во всём*
Гиппократ

Введение

Всем известно, что жизнь на Земле невозможна без воздуха. Человек может без воздуха только пять минут. На сегодняшний день в комплексе запросов общества всё более актуальной потребностью становится чистый воздух. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнённость воздуха в закрытых помещениях входит в десятку основных факторов риска для здоровья современного человека [6] и во много раз превышает показатели загрязнения вне помещения [1]. Плохое качество воздуха приносит большой вред в первую очередь детям, так как детский организм только начинает приспосабливаться к окружающей среде, формируется иммунная система организма [6]. Наше учебное заведение новое. Построено и введено в эксплуатацию в 2012 г. в соответствии со всеми последними современными требованиями. Учебные помещения просторные, оснащены различными приборами для очистки воздуха. Наполняемость в среднем составляет 12 человек. Но, **(проблема)** несмотря на созданные условия, можно ли считать воздушную среду гимназии экологически чистой, если ежегодно можно наблюдать вспышки различных заболеваний, которые передаются воздушно-капельным путём, таких как: ветряная оспа, грипп? Гимназия закрывается на карантин.

Актуальность исследования. Состояние воздушной среды нашей гимназии оказывает влияние на каждого ребёнка и педагога, так как в этих помещениях ежедневно в среднем мы проводим около 10 часов, а иногда и больше. Мы решили выяснить, каким воздухом мы дышим всё это время, ведь от его качества зависят наше здоровье, работоспособность и общее самочувствие

Цель: формирование экологической культуры личности младшего школьника, путём создания условий для развития чувства сопричастности к решению экологиче-

ских проблем через включение учащихся в различные виды деятельности по изучению и улучшению местной воздушной среды гимназии.

Задачи

1. Изучить и проанализировать литературу по теме.
2. Провести опрос об удовлетворённости качеством воздуха гимназии.
3. Изучить показатели экологического состояния воздуха помещений: влажность, температурный режим, содержание углекислого газа, пыли, бактериальная обсеменённость.
4. Провести исследования и выявить уровень и степень загрязнения помещений углекислым газом, микроорганизмами и пылевыми частицами.
5. Провести сравнительный анализ воздуха обследованных помещений и сделать выводы.
6. Разработать возможные пути решения экологических проблем.

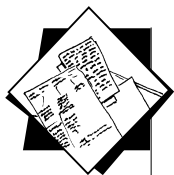
Объект исследования: воздух.

Предмет исследования: степень и уровень загрязнения.

Гипотеза. Если провести оценку состояния воздуха помещений гимназии, то можно разработать эффективные мероприятия по улучшению экологии воздушного бассейна и привлечь внимание общественности к проблемам загрязнения.

Методы исследования

- поисково-теоретический;
- опрос;
- эмпирические:
 - визуальное измерение массовой концентрации пыли в воздухе;
 - цифровая микроскопия для определения состава пыли, размера и формы;
 - химический экспресс-анализ с помощью индикаторных трубок и пробоборника на содержание углекислого газа в помещениях гимназии с очистительными приборами и без них;



- химический анализ на содержание углекислого газа путём обесцвечивания раствора в течение урока и в классах с разным количеством детей;

- биологический метод оседания Коха для изучения степени загрязнённости воздуха микроорганизмами;

– заключительно-обобщающий.

Тип исследовательского проекта: долгосрочный, 8 месяцев (сентябрь 2017 – апрель 2018).

Этапы исследования

1. Организационный этап – просмотр презентации «Загрязнение воздуха закрытых помещений».

2. Подготовительный этап – деление на 4 группы по 3–4 человека и выбор направления исследования.

3. Этапы реализации: теоретический (сбор информации, работа в библиотеке, поиск необходимой информации в сети Интернет, обсуждение её в группах) и практический (проведение и фиксация визуальных наблюдений, опроса, исследований).

4. Заключительный этап – итоги. Защита исследовательских работ.

Участники: учащиеся 4-го класса.

Ход исследования

1-я группа (содержание углекислого газа) провела опрос об удовлетворённости качеством воздуха в нашей гимназии; исследование воздуха на содержание углекислого газа в течение урока и в классах с разным количеством детей.

1.1. Результаты опроса учащиеся 3, 4, 5-х классов показали в большей степени удовлетворённость качеством воздуха.

1.2. Исследование воздуха на содержание углекислого газа в течение урока путём обесцвечивания химического раствора карбоната натрия [3]

Оборудование и реактивы: медицинский шприц на 100–150 мл; химический стакан, вместимостью 50–100 мл; 0,005%-й раствор карбоната натрия.

Один грамм химически чистого безводного карбоната натрия растворили в 200 мл свежеприготовленной дистиллированной воды, а затем добавили 0,5 мл 1%-го раствора фенолфталеина. Затем из данного раствора приготовили рабочий раствор, для чего 1 мл его поместили в мерную колбу на 100 мл, довели объём дистиллированной водой до метки и перемешали. При определении двуокиси углерода в шприц набирали 20 мл рабочего раствора карбоната натрия, затем оттягивали поршень и засасы-

вали исследуемый воздух. После этого шприц встряхивали в течение одной минуты. Если раствор оставался розовым, то воздух выталкивали из шприца, набирали новую порцию воздуха и опять встряхивали одну минуту. Новые порции воздуха продолжали добавлять до обесцвечивания раствора. Учитывая объём исследуемого воздуха, потребовавшийся для обесцвечивания раствора карбоната натрия, определили содержание углекислого газа в воздухе в течение урока. Через каждые 10 минут снимали показания.

Время	Концентрация CO ₂	Объём воздуха
Начало урока	0,120	320
Через 10 минут	0,128	300
Через 20 минут	0,144	260
Через 30 минут	0,169	220
Через 40 минут	0,208	160

Вывод: содержание углекислого газа увеличивается к концу урока.

1.3. Исследование воздуха на содержание углекислого газа в классах с разным количеством детей путём обесцвечивания химического раствора карбоната натрия [6]. Таким же методом мы провели исследование содержания углекислого газа в классах с разным количеством детей. Показания снимали в конце урока.

Количество детей в классной комнате	Концентрация CO ₂	Объём воздуха
7	0,208	160
11	0,264	120
15	0,32	80

Вывод: содержание углекислого газа прямо пропорционально количеству детей в классе.

2-я группа (содержание углекислого газа) провела работу по определению:

- уровня влажности;
- температуры;
- содержания в воздухе углекислого газа в разных помещениях гимназии с помощью индикаторных трубок [3].

Данный эксперимент выполнили при помощи мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка – У/хим». Оборудование:

- индикаторные трубки для определения углекислого газа;
- насос – пробоотборник;
- прибор для измерения влажности Metrologika.

Индикаторные трубки позволяют точно измерить концентрацию углекислого газа. Измерив концентрацию диоксида углерода, можно определить условия, при которых результативность занятий повысится. Измерения проводились в следующих помещениях:

- кабинет с дезаром;
- кабинет после проветривания;
- кабинет с ионизатором;
- раздевалка для девочек;
- кабинет без проветривания;
- спальня с вентиляцией;
- рекреация.

Одновременно мы измеряли влажность в тех же помещениях (табл. 1).

Вывод

1. Экспериментальные данные показали, что наибольшее содержание углекислого газа в спальне для девочек, но это помещение снабжено вентиляцией.

2. В раздевалке девочки не должны проводить много времени. В противном случае могут появиться головные боли.

3. В непроветриваемом помещении занятий нет. Это кабинет учителей иностранного языка. Но повышенное содержание CO_2 может привести к утомляемости, головным болям.

4. Наибольшее содержание углекислого газа в рекреации объясняется количеством детей всей начальной школы, проводящих все перемены в этом помещении.

5. Температурный режим превышает норму $16\text{--}18^\circ\text{C}$, а влажность, наоборот, значительно ниже нормы $40\text{--}60\%$.

Как ни странно, но влажность больше в тех помещениях, где меньше содержание углекислого газа. Нас заинтересовал этот вопрос. Оказывается, углекислый газ хорошо растворяется в воде.

6. В помещениях, где используются приборы по улучшению качества воздуха,



наиболее низкие показатели углекислого газа. В проветриваемом помещении содержание углекислого газа низкое.

3-я группа (запылённость воздуха) провела визуальное измерение массовой концентрации пыли в помещении гимназии; цифровую микроскопию для определения состава пыли, размера, формы; химическое исследование растворимости пылевых частиц [2].

Оборудование: пипетка, скальпель, стёкла покровные, стёкла предметные, микроскоп. Реактивы: раствор соляной кислоты (10%), вода дистиллированная.

1. Собрали скальпелем отложения пыли, в основном под шкафами.

2. Перенесли пыль на предметное стекло и накрыли его покровным стеклом, приготовив таким образом микропрепарат сухой пыли. Рассмотрели микропрепарат при увеличении в 80 раз.

Таблица 1

Помещения	Содержание углекислого газа, %	Влажность, %	Температура, °C
<i>Норма</i>	<i>0,1–0,2</i>	<i>40–60</i>	<i>18–20</i>
Кабинет после проветривания	0,02	25,3	20,5
Кабинет с дезаром	0,03	24,4	23,1
Кабинет с ионизатором	0,03	24,1	23,4
Рекреация	0,3	21,6	22,9
Кабинет без проветривания	0,3	19,9	23,1
Раздевалка для девочек	0,4	18,8	23,9
Спальня с вентиляцией	0,5	18,1	22,5

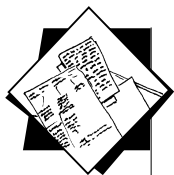


Таблица 2

Помещение	Группа частиц	Количество	Цвет	Форма
Кабинет без проветривания	Крупные	34	Серые	Нитевидные
	Средние	46	Серые	Нитевидные
	Мелкие	58	Чёрные	Круглые
Кабинет с дезаром	Крупные	19	Серые	Нитевидные
	Средние	22	Серые	Круглые
	Мелкие	26	Чёрные	Нитевидные
Кабинет с ионизатором	Крупные	15	Серые	Нитевидные
	Средние	19	Чёрные	Нитевидные
	Мелкие	23	Серые	Овальные
Кабинет после проветривания	Крупные	21	Серые	Нитевидные
	Средние	22	Серые	Нитевидные
	Мелкие	28	Серые	Овальные

3. Описали форму, размеры, цвет пылинок и сосчитали их количество (табл. 2).

4. Подняли покровное стекло и нанесли на образцы пыли 1–2 капли воды. Сразу же накрыли смоченный микропрепарат покровным стеклом. Наблюдали за изменениями.

5. Повторили эксперимент, добавив к микропрепарату сухой пыли вместо воды 1–2 капли раствора соляной кислоты. Наблюдали за изменениями.

Вывод. Самым загрязнённым оказался кабинет без проветривания. Менее запылённым оказался кабинет с проветриванием. Наименьшее количество пыли в кабинетах с очистительными приборами. При добавлении воды количество пылинок стало меньше в учебных кабинетах. При добавлении соляной кислоты пылинок стало ещё меньше. Это говорит о разных свойствах пыли. Органическая пыль — древесная, пластмасс, красителей лучше растворяется в воде и в кислотах, а неорганическая пыль — фарфоровая, силикатная, кварцевая в воде и кислотах практически нерастворима.

4-я группа (загрязнение микроорганизмами) провела исследование степени загрязнённости воздуха микроорганизмами помещений гимназии методом оседания Коха [4]. Оборудование: чашки Петри с крышками и питательной средой.

1. Приготовили питательную среду из крахмала. Для этого в банку объёмом 1000 мл заварили 2 ст. ложки крахмала водорастворимого в 1 стакане воды.

2. Образовавшийся раствор нагрели до кипения в закрытой посуде и кипятили 10 минут, не допуская сильного кипения.

3. Полученный густой гель разлили в чашки Петри по 3 чашки для каждого из исследуемых помещений, закрыли крышками и остудили.

4. В исследуемых помещениях чашки Петри № 1 открыли и оставили открытыми в начале 1-го урока на 5 минут, чашки Петри № 2 открыли и оставили открытыми в конце 1-го урока на 5 минут и чашки Петри № 3 (контрольные) не приоткрывали для сохранения чистоты опыта.

5. После чего оставили чашки при комнатной температуре на 10 суток для инкубации вместо 7, т.к. рост микроорганизмов начался не на третий день, а на шестой.

6. Ежедневно вели подсчёт числа колоний, выросших на питательных средах (табл. 3).

7. Определили площадь дна (S , см²) чашки Петри, в которой находится питательная среда, по формуле: $S = \frac{\pi D^2}{4}$, где $\pi = 3,14$, D — диаметр чашки, см.

$$S = \frac{3,14 \times 8,7}{4} = 59,4$$

$$X = \frac{100 \times 25}{59,4} = 42 \text{ единицы/дм}^3$$

8. Вычислили среднее количество микроорганизмов в воздухе (табл. 4).

А в 1 м³ в 100 раз больше, т.е. полученное количество единиц умножаем на 100. Норма общего микробного числа для воздуха закрытого помещения равна 1500 микроорганизмов на 1 м³ в летнее время и 4500 — в зимнее.

Таблица 3

Помещение	День	Количество колоний			Всего
		Чашка № 1	Чашка № 2	Чашка № 3	
Кабинет без проветривания	6	1	2	—	
	7	1	5	2	
	8	3	8	3	
	9	5	11	4	
	10	7	12	6	25
Кабинет с дезаром	6	—	—	—	
	7	2	4	—	
	8	3	5	2	
	9	3	7	2	
	10	4	8	3	15
Кабинет с ионизатором	6	—	—	—	
	7	—	2	—	
	8	1	3	1	
	9	2	5	1	
	10	3	7	2	12
Кабинет после проветривания	6	—	2	1	
	7	1	5	1	
	8	3	7	3	
	9	4	9	4	
	10	6	10	5	21

Вывод: Содержание микроорганизмов не превышает норму, но в кабинетах с очистительными приборами микроорганизмов меньше. Чем большее количество человек находится в помещении, тем больше количество микроорганизмов.

Заключение. Исследование показало, что воздух помещений гимназии имеет оп-

ределённую степень загрязнения, но она соответствует ПДК. Однако непрветриваемые кабинеты могут негативно влиять на самочувствие и работоспособность находящихся в них людей, а, значит, и на здоровье. Проведя оценку состояния воздушного бассейна гимназии, дети привлекли внимание общественности к данному вопросу.

Таблица 4

Помещение	Среднее количество микроорганизмов	Всего микроорганизмов в 1 м ³
<i>Норма (зима) — 4500</i>		
Кабинет без проветривания	$X = \frac{100 \times 25}{59,4} = 42$ единицы/дм ³	4200
Кабинет с дезаром	$X = \frac{100 \times 15}{59,4} = 25$ единицы/дм ³	2500
Кабинет с ионизатором	$X = \frac{100 \times 12}{59,4} = 20$ единицы/дм ³	2000
Кабинет после проветривания	$X = \frac{100 \times 21}{59,4} = 35$ единицы/дм ³	3500

